

BALANÇO SOCIOECONÔMICO DA INDÚSTRIA DE CLORO-ÁLCALIS NO BRASIL 2020



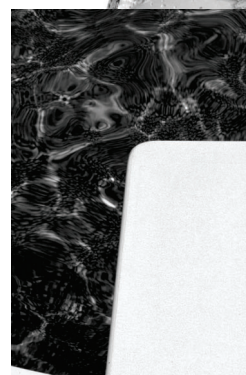
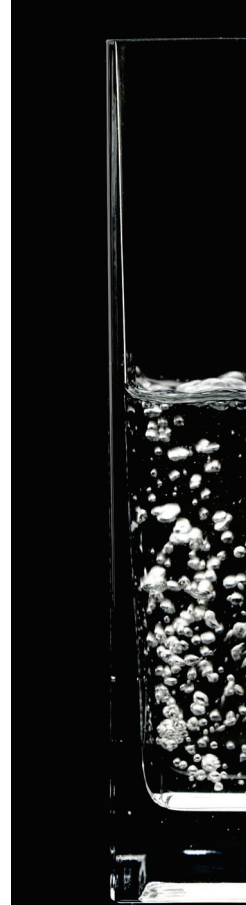


ANÁLISE PRODUZIDA POR:

FERNANDO GARCIA DE FREITAS
ANDREA CAMARA BANDEIRA
ANA LELIA MAGNABOSCO

Índice

Equipe	2
Apresentação Abiclor	5
1. Água, saúde e bem estar	7
Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	8
Água limpa	8
Saúde e bem estar	10
Cidades sustentáveis	12
Fome zero	13
2. Inserção produtiva da indústria de cloro-álcalis	17
Processo produtivo	17
Tecnologias	18
Aplicações	19
Empresas do Setor	21
3. Geração de renda e emprego	23
Evolução da produção	23
Evolução do consumo	24
Faturamento e valor da produção	27
Custos de produção	28
Emprego e renda	29
Efeitos indiretos	29



4. Sustentabilidade	31
Impostos e contribuições	31
Qualidade do emprego	32
Práticas do meio ambiente	33
Controle gerencial do mercúrio	33
Controle do amianto	34
Investimento em segurança no transporte dos produtos	34
Índice de aproveitamento do hidrogênio	34
Despesas sociais	35
Programas sociais	35
Bibliografia	37
Anexos	39

APRESENTAÇÃO ABICLOR

A contribuição da indústria brasileira de cloro e álcalis para o desenvolvimento econômico e social do Brasil vai muito além da geração de renda, empregos e impostos. A indústria brasileira de cloro-álcalis acompanha os avanços técnicos mundiais, operando dentro dos mais altos padrões de segurança, saúde, qualidade e respeito ao meio ambiente. As empresas do setor são signatárias do programa Atuação Responsável®, um plano da indústria química mundial que promove o processo de melhoria contínua da indústria, gerenciado no Brasil pela Abiquim, Associação Brasileira da Indústria Química.

Esta publicação vem num momento crítico e oportuno para a nossa indústria, cujos desafios para o futuro são grandes. De um lado, a indústria passa por um momento delicado em razão das incertezas da economia nacional, do crescimento explosivo dos custos da energia elétrica observado nos últimos anos e do compromisso de desativação das plantas com tecnologia de células a mercúrio até 2025. Esses são fatores inibidores do investimento ou que tendem a reduzir a capacidade instalada de produção.

De outro, há o desejo expresso da sociedade brasileira de universalização do saneamento básico. Esse é um desafio que exigirá muito da indústria de cloro-álcalis, uma vez que tanto as tubulações em PVC das redes de saneamento quanto o tratamento do esgoto e o abastecimento de água potável, demandam cloro e seus derivados em grandes quantidades. O Plano Nacional do Saneamento Básico (Plansab), aprovado e publicado em dezembro de 2013, propôs a universalização do saneamento básico brasileiro até 2033. O novo marco regulatório do saneamento aprovado em 2020, por sua vez, ampliou as possibilidades, redefiniu papéis e redesenhou

as oportunidades de investimento em saneamento, abrindo o caminho mais seguro para a universalização do saneamento em duas décadas.

Ao editar este Balanço Socioeconômico, a Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados - Abiclor, fundada em agosto de 1968, tem como objetivo principal levar à sociedade brasileira informações que possibilitem uma melhor compreensão da dimensão, importância e contribuição do setor para o desenvolvimento sustentável brasileiro. Nas páginas que se seguem, os leitores encontrarão dados consolidados do setor, com informações econômicas e socioambientais, que proporcionarão uma visão integrada da responsabilidade social e do comprometimento das empresas associadas com o desenvolvimento sustentável.

Abiclor

1

Água, saúde e bem estar

O ano de 2020 marca uma inflexão na história que revelou a verdadeira importância de alguns bens e serviços essenciais à vida. A pandemia causada pelo novo coronavírus colocou a disponibilidade de água e de sabão em primeiro plano no cotidiano das pessoas. O hábito saudável de lavar as mãos tornou-se essencial para evitar uma das mais graves infecções respiratórias que afetaram a humanidade nos últimos 100 anos. O cloro, a soda cáustica e seus derivados reafirmaram seu papel, poupando vidas e prejuízos ainda maiores à humanidade causados pela maior pandemia desde a Gripe Espanhola, vivida no início do século XX.

Coincidentemente, o Congresso Nacional aprovou neste ano o Projeto de Lei nº 4.162, que gerou a Lei nº 14.026, e que estabelece o novo marco legal do saneamento no Brasil. Concebido ainda em 2018, o novo marco tem por objetivo atualizar a regulamentação do setor de saneamento, redefinindo atribuições e as condições para a expansão do setor. Um dos avanços mais importantes da nova lei foi tornar obrigatórias as metas de universalização dos sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos até 2033, com a possibilidade de extensão desse prazo até 2040 em algumas poucas situações particulares. Isso por si já impõe um enorme desafio à sociedade brasileira: avançar com a expansão do saneamento num ritmo acelerado para alcançar, em pouco mais de dez anos, a maior parte da população que ainda não tem acesso ao sistema e alcançar a todos em 20 anos.



O futuro da água limpa em casa e da água limpa que retorna aos mananciais após o tratamento do esgoto urbano viu-se aberto a novos horizontes de oportunidades e a novos desafios. A indústria do cloro-álcalis, nesse contexto, tornou-se ainda mais essencial à saúde e ao bem estar humano e mais importante para o atendimento das metas previstas no novo marco regulatório do saneamento.

Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Como destacado no relatório de 2020 do World Chlorine Council, uma entidade que reúne associações empresariais da indústria do cloro-álcalis ao redor do mundo, o cloro desempenha papel central em praticamente todos os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) desenhados pelas Nações Unidas. Os ODS lançados em 2015 pelas Nações Unidas são metas de desenvolvimento socioeconômico e ambiental a serem atingidas até 2030.

Os 17 objetivos cobrem um espectro amplo de aspectos ligados ao desenvolvimento sustentado. A Figura 1.1 traz essas metas em três eixos principais: econômico, social e ambiental. O humano trata das questões de pobreza, segurança alimentar, saúde, educação, igualdade de gênero, paz e justiça, e participação social. O traço econômico trata do crescimento, emprego, desigualdade, inovação, indústria e infraestrutura. Por fim, o eixo ambiental

dos ODS lida com os temas das cidades sustentáveis, da energia limpa e acessível, da vida marinha e terrestre, das ações climáticas e da produção e consumo responsáveis.

Quatro desses objetivos estão intrinsecamente associados ao uso de produtos da cadeia produtiva do cloro-álcalis, muito embora a enorme penetração dos derivados desses produtos na economia tragam impactos em praticamente todos os 17 ODS. A seguir são expostas algumas ideias fundamentais desses temas que revelam a importância estratégica do setor para o desenvolvimento sustentado.

Água limpa

A água limpa é fundamental para a hidratação humana, para a higiene pessoal, para a limpeza doméstica e para a limpeza de alimentos, o que garante o consumo com segurança alimentar nas residências. Essa água é essencialmente produzida com o emprego de cloro, seja em grandes estações de tratamento de água, seja em pequena escala nas próprias residências. O cloro é um elemento que produz a descontaminação da água de organismos patológicos aos seres humanos e, com isso, garante o consumo seguro. Os derivados de cloro, por sua vez, são fundamentais nas etapas de tratamento da água captada e de esgotos.

Figura 1.1.
17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentado

Acesso à água limpa		Erradicação da pobreza		Paz e justiça	
	Saúde e bem estar		Redução das desigualdades		Participação social
Energia limpa e acessível		Vida marinha		Educação de qualidade	
	Trabalho e crescimento econômico		Vida terrestre		Igualdade de gênero
		Indústria, inovação e infraestrutura		Cidades sustentáveis	
Ação climática			Produção e consumo responsáveis		Fome zero

Fonte: World Chlorine Council (2020).

O acesso à água limpa ainda era uma carência para 33 milhões de brasileiros em 2018 (16,4% da população do país), conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Essas pessoas sobreviveram consumindo água de procedência duvidosa e potencialmente contaminada. O déficit de água tratada era relativamente menor na região Sudeste, onde 9,0% dos habitantes ainda não tinham acesso aos serviços de abastecimento de água em suas residências. Na região Norte do país, a situação era relativamente pior que a média nacional, pois 43,0% da população não tinham acesso à água tratada. O Nordeste também sofria bastante com essa questão, visto que 1 em cada 4 moradores da região não tinha acesso à água tratada em 2018. Conforme apontou um estudo recente do Instituto Trata Brasil de 2020, o consumo de água tratada no país ainda está aquém do desejado. Em 2017, ano de referência do estudo, a demanda total de água nas cidades brasileiras foi de 11,463 bilhões de m³. Contudo, os operadores de saneamento foram capazes de entregar apenas 9,962 bilhões de m³, porque algumas cidades entraram em regime de restrição hídrica.

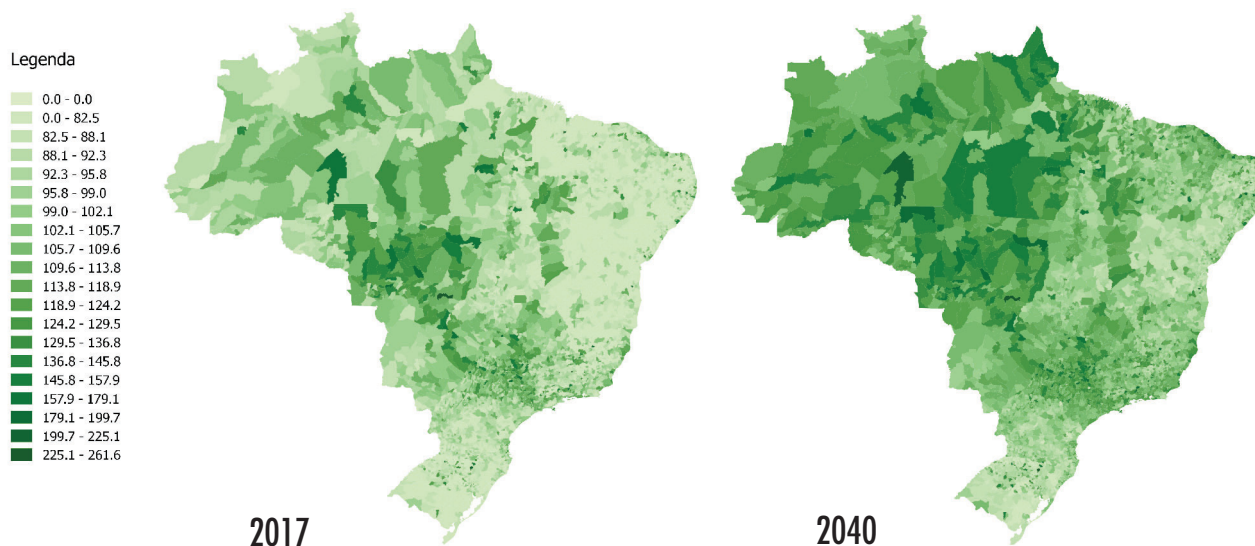
Com isso, o consumo per capita foi de 131,43 litros por habitante por dia. Esse valor ficou 34,3%

abaixo do desejado, que corresponde a 200 litros por habitante por dia – 150 litros por habitante por dia de consumo doméstico e 50 litros por habitante por dia de consumo fora do domicílio, realizado em estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços.

O mesmo estudo avaliou o crescimento da demanda futura de água até 2040 e revelou que os desafios serão enormes. O aumento da demanda projetado com base nos cenários de expansão demográfica e de crescimento econômico deve ser de 0,97% ao ano, elevando o volume de água consumida para 14,299 bilhões de m³ em 2040. Isso implica que, se toda a demanda por água for atendida, ou seja, se não houver restrição hídrica, o consumo deverá crescer 43,5% entre 2017 e 2040. Considerando os níveis de perdas e de consumo de água de serviços dos operadores, essa expansão de demanda implica a necessidade de tratar 7 bilhões de m³ de água a mais do que se tratava em 2017.

Ainda assim, o consumo médio nas cidades brasileiras ficaria abaixo dos 200 litros por habitante por dia, mas apresentaria uma expansão de mais de 30% no período. O Mapa 1.1 traz os índices de consumo per capita de água nos municípios

Mapa 1.1.
Consumo per capita de água, em litros por habitante por dia, Brasil



Fonte: Instituto Trata Brasil. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

brasileiros em 2017 e a projeção para 2040. Nota-se um aumento da frequência de cidades com consumo per capita de água elevado, nas faixas iguais ou superiores a 200 litros por habitante.

O novo marco legal do saneamento lança as bases para a expansão mais acelerada dos serviços de saneamento no país, indicando que será possível atingir a essa meta dos ODS até 2040. Mas, cumprir esse desafio de oferecer água limpa a toda a população até 2040 seguramente irá requerer um acréscimo grande do consumo de cloro e derivados destinados ao tratamento de água. Isso irá aumentar a importância estratégica desse insumo para a sociedade como um todo.

Saúde e bem estar

A potabilidade da água, a limpeza doméstica e a limpeza de alimentos são fundamentais para evitar as doenças de veiculação hídrica. Esse grupo de doenças envolve uma ampla gama de microrganismos que provocam doenças gastrointestinais. As enfermidades dessa natureza são as seguintes:

- **Doenças gastrointestinais infecciosas:** cólera, febres tifoide e paratifoide, shigelo-se, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível e outras doenças infecciosas intestinais
- **Febre amarela**
- **Dengue:** dengue [dengue clássico] e febre hemorrágica devida ao vírus da dengue.
- **Leptospirose:** leptospirose icterohemorrágica, outras formas de leptospirose e leptospirose não especificada.
- **Malária:** malária por plasmodium falciparum, malária por plasmodium vivax, malária por plasmodium malariae e outras formas de malária conforme exames parasitológicos.
- **Esquistossomose**

Segundo informações da Pesquisa Nacional de Saúde do IBGE, houve cerca de 15 milhões de pessoas que se afastaram de suas atividades cotidianas em razão de doenças de veiculação hídrica em todo país em 2013. Essas pessoas ficaram afastadas 3,3 dias de suas atividades rotineiras, em média, sendo que 43,3% ficaram acamadas. Desse total, 353,5 mil dos casos, em razão da gravidade das infecções, evoluíram para internações hospitalares e resultaram em 2.193 óbitos, conforme informações do Ministério da Saúde (DATASUS). O Gráfico 1.1 revela que a incidência foi maior entre as crianças e os idosos, grupos que são mais suscetíveis a essas infecções.

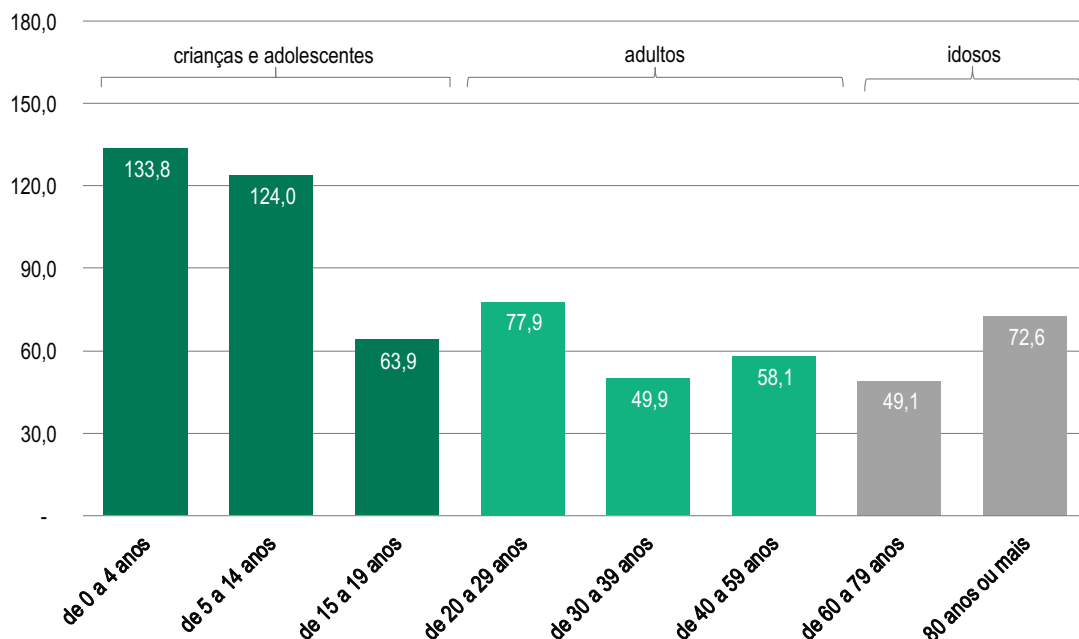
O Gráfico 1.2, obtido no relatório do Instituto Trata Brasil (2018), ilustra a relação que existe entre o acesso ao sistema de abastecimento de água tratada e a incidência de doenças de veiculação hídrica no Brasil. Conforme avançou o acesso da população ao sistema de abastecimento de água por rede geral, passando de 73,2% em 2004 para 80,8% em 2016, a incidência de internações caiu de 2.968 casos por milhão de habitantes em 2014 para 1.335 casos por milhão de habitantes em 2016.

Além das doenças de veiculação hídrica, a falta de saneamento afeta a incidência de doenças respiratórias. A ligação mais direta entre a falta de saneamento e as doenças respiratórias se dá pelo acesso ao processo de higienização das mãos. Ryan et al (2001) analisaram o efeito do treinamento no hábito de lavar as mãos sobre a incidência de doenças respiratórias na população militar norte-americana em treinamento nos anos de 1996 a 1998. O grupo com treinamento e acesso irrestrito a água e a produtos de higiene tiveram uma

Lavar as mãos com água tratada e sabão e higienizar os ambientes e os alimentos

Gráfico 1.1.

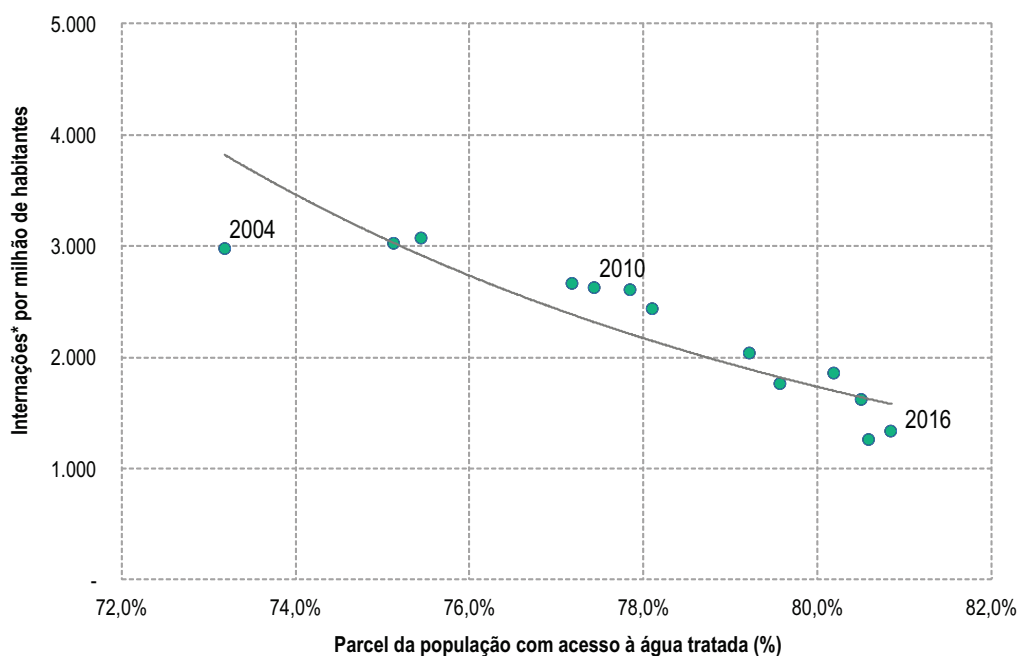
Incidência de afastamentos por diarreia e vômito, em casos por mil habitantes, por faixa etária, Brasil, 2013



Fonte: Pesquisa Nacional de Saúde, IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 1.2.

Internações gastrointestinais* e população com acesso à água tratada, Brasil, 2004 a 2016



Fonte: SNIS e Datasus. (*) CID 10: Cólera, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

incidência 45% menor que a do grupo de militares sem treinamento ou sem acesso à água e ao material de higienização. Rabie e Curtis (2006) fazem uma resenha extensa de estudos com populações diversas, publicados até 2004. Nesses estudos, conclui-se que a lavagem de mãos reduz a incidência de doenças respiratórias entre 6% e 44%.

Também com base em informações da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 (IBGE, 2015), é possível estimar o número de afastamentos das pessoas de suas atividades rotineiras em razão de doenças respiratórias – gripe, pneumonia, bronquite e asma – no Brasil. Estima-se que houve um total de 79,962 milhões de casos de afastamento por doenças respiratórias no país ao longo do ano de 2013, um volume 5,33 vezes o de casos de afastamento por doenças de veiculação hídrica no país. Do total de doenças respiratórias, 65,165 milhões de casos foram de gripes e resfriados e 14,798 milhões de casos foram de pneumonias, bronquite e asma. Esses relatos de afastamento indicam uma taxa de incidência de 399 casos por mil habitantes ao longo do ano de 2013 no Brasil.

Em termos estatísticos amplos, os microdados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 indicam que a probabilidade de ocorrência de afastamento das atividades cotidianas por motivos de doenças respiratórias também estava negativamente correlacionada ao acesso aos serviços de coleta de esgoto e de água tratada. Quanto maior o acesso a esses serviços, menor a probabilidade de afastamento por doenças respiratórias. Neste caso, a disponibilidade de água é mais importante que a coleta de esgoto, o que é consistente com a ideia de que o abastecimento regular de água é pré-condição para a lavagem de mãos, prática que reduz a incidência de doenças respiratórias.

Com base em informações do Sistema Único de Saúde, houve 914,3 mil internações por conta de doenças respiratórias ao longo de 2013 no Brasil. Nos hospitais credenciados pelo SUS, foram registrados 72.329 óbitos em razão de doenças respiratórias.

A síndrome causada pelo novo coronavírus se somou a esse quadro já grave de infecções respiratórias no país em 2020. A indicação de infectologistas foi unânime e imediata no que diz respeito à prevenção da doença que ainda não tem tratamento nem vacina consolidada: lavar as mãos e higienizar os alimentos e o ambiente. Mais que nunca, a disponibilidade de água limpa possibilitou o bem estar, evitando doenças, além de ser estratégica no combate a uma doença que já provocou a perda de um número imenso de vidas este ano.

Além das doenças respiratórias e de veiculação hídrica, vale mencionar que a falta de água tratada afeta de forma decisiva a saúde bucal da população. A ligação entre a falta de saneamento e a saúde bucal se dá por dois mecanismos: (i) pela prática de escovação dos dentes, a qual só é possível de ser feita de maneira regular nas moradias com acesso à água; e (ii) pelo efeito da presença de flúor na água tratada. Ao melhorar a saúde bucal das pessoas, o acesso à água limpa acaba reduzindo a incidência de doenças bucais graves.

A saúde e o bem estar humanos também requerem produtos farmacêuticos e de limpeza para hospitais e de equipamentos esportivos, de condicionamento físico e de lazer para a prática de exercícios. O cloro e seus derivados estão presentes de forma intensiva, seja nas piscinas empregadas na prática esportiva ou de forma terapêutica, nos equipamentos esportivos mais básicos nos vestiários, calçados e acessórios usados na prática de esporte, ou numa ampla gama de medicamentos que utilizam o cloro em suas formulações químicas.

Cidades sustentáveis

O cloro também fundamental para o atingimento das metas relativas às cidades sustentáveis, um dos mais difíceis objetivos do desenvolvimento sustentável. Na visão dos especialistas em desenvolvimento urbano, as cidades sustentáveis devem ser resistentes, saneadas e inteligentes. Essas três condições tem grandes implicações e sua satisfação requer um volume considerável de cloro, álcalis e derivados.

A resiliência passa pela oferta de moradias adequadas com materiais de parede, piso e cobertura duráveis e equipamentos elétricos e hidráulicos seguros. A produção dos materiais de construção requer o emprego de derivados de cloro e soda cáustica em seus processos de produção, como a metalurgia, a siderurgia ou a fabricação de tintas e vernizes. As instalações elétricas e hidráulicas de moradias e edifícios comerciais e de serviços usam de forma intensiva produtos derivados do cloro. O principal deles é a resina de PVC empregada na produção de tubos e conexões, de fios e cabos elétricos e de laminados e artefatos de material plástico aplicados na construção. Além de ser durável e ter a propriedade de não propagar chamas, contribuindo para a prevenção de incêndios em edificações, o PVC é um plástico reciclável que possibilita o reaproveitamento de recursos naturais.

As cidades saneadas envolvem além do suprimento de água limpa, a coleta e tratamento de esgoto e de resíduos sólidos. Essas atividades, além de contribuírem de forma efetiva para redução de uma gama ampla de doenças transmitidas por mosquitos e outras pragas urbanas, reduzem o impacto ambiental nos grandes centros urbanos. A degradação ambiental, como apontado do estudo do Instituto Trata Brasil (2018), reduz o potencial de atividades econômicas que dependem da qualidade do meio ambiente para seu pleno desenvolvimento e valorização, como é o caso do turismo e do mercado imobiliário.

A coleta adequada de resíduos sólidos permite a seleção e o emprego de boa parte do material plástico contido no lixo urbano para a fabricação de combustíveis derivados de resíduo (CDR). Esses combustíveis são aplicados na geração de energia térmica, reduzindo emissões de CO₂ e o consumo de material não renovável, ao mesmo tempo em que reduz o volume de material destinado a aterros sanitários. O uso dessa energia fecha um importante circuito produtivo e de esgotamento dos recursos naturais, criando um importante mecanismo de economia circular nas cidades.

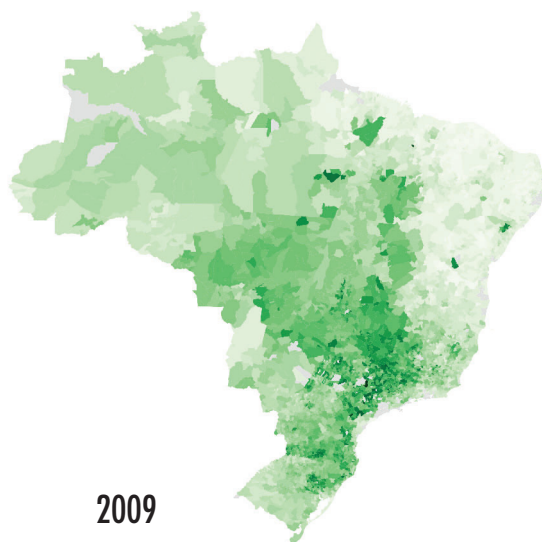
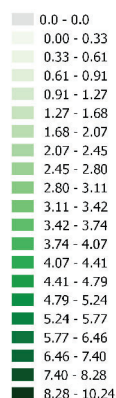
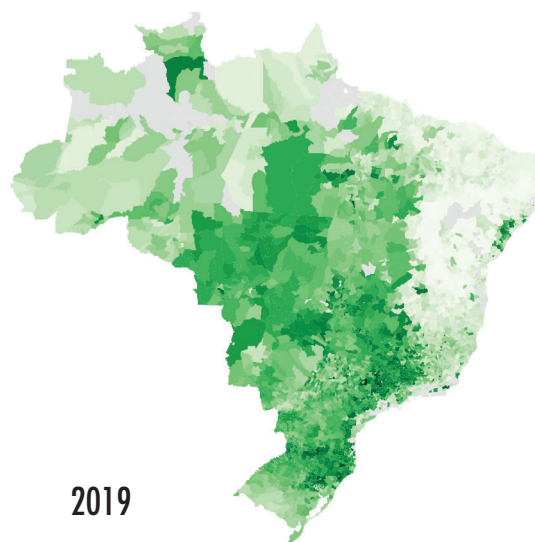
As cidades sustentáveis devem ser inteligentes, o que implica a utilização intensiva de tecnologias da informação e de comunicação. A comunicação em massa e a circulação de informações requerem o uso de produtos que empregam o cloro e seus derivados na produção, como é o caso da estruturação de grandes sistemas de rede. Os equipamentos de TI em si empregam grandes volumes de produtos de material plástico em sua fabricação, assim como os metais e o vidro contido nos componentes.

Fome zero

Alcançar a meta de um mundo sem fome, ou até mesmo em um país com a dimensão do Brasil, requer uma agricultura e uma pecuária de alta tecnologia e produtividade. Nesse desenvolvimento, os produtos derivados de cloro e álcalis tem ampla aplicação. A potassa cáustica é empregada na correção de solos para culturas de cereais – principalmente o milho e a soja no Brasil – e compostos que contém cloro em sua formulação são usados na fabricação de adubos, fertilizantes e defensivos agrícolas. A pecuária também emprega produtos farmacêuticos que usam o cloro e seus derivados em sua produção.

A evolução da produtividade da agricultura brasileira nos últimos dez anos fornece uma ideia da contribuição dos produtos derivados de cloro e álcalis para a expansão do agronegócio, um dos setores mais dinâmicos da economia do país no período recente. Com o uso cada vez mais intensivo de corretivos de solo, fertilizantes, adubos e defensivos, a expansão das safras anuais de grãos tem superado em larga medida a expansão da área plantada.

Entre 2009 e 2019, a produção agrícola teve crescimento médio anual de 6,2% ao ano, enquanto que a área plantada teve variação mais modesta, de 2,9% ao ano no mesmo intervalo de tempo, levando a produtividade a crescer 3,2% ao ano, de acordo com informações de safra da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Vale destacar que nesse mesmo período, a produção nacional de milho cresceu 7,0% ao ano em média e a de soja,

Mapa 1.2.**Produtividade agrícola (grãos), tonelada por hectare, Brasil 2009 a 2019****Legenda****2009****2019**

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal, IBGE.

7,7% ao ano. Em termos de produtividade, a do milho teve expansão média anual de 4,7%, superando a média nacional, enquanto que a da soja teve alta de 2,4% ao ano entre 2009 e 2019.

O Mapa 1.2 apresenta a produtividade no cultivo de grãos por município brasileiro para os anos 2009 e 2019. É possível notar um crescimento relativamente elevado da produtividade nas regiões Centro-Oeste e Sul do país e em partes dos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Levando-se em conta que, em 2019, segundo ainda dados da Conab, a produtividade da agricultura brasileira como um todo foi de 3,9 toneladas por hectare, é notável os ganhos de produtividade nos municípios em tons mais escuros de azul.

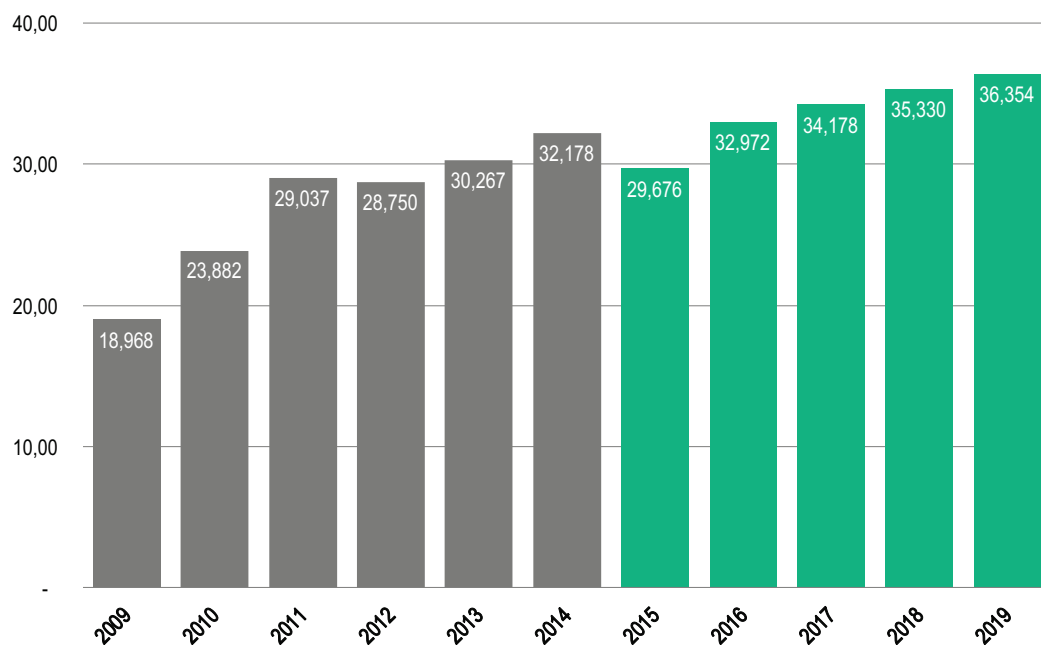
Simultaneamente a essa expansão dos indicadores agrícolas do país, foi registrado um aumento médio anual de 6,7% do consumo aparente de fertilizantes intermediários no país entre 2009 e 2019, com a contribuição crescente das importações, que tiveram alta média anual de 10,4% no mesmo período, conforme dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA). O Gráfico 1.3 traz a evolução dos indicadores relativos a esses produtos, destacando o forte crescimento do consumo aparente, que passou de cerca de 19,0

milhões de toneladas de produto em 2009 para pouco mais de 36,0 milhões de toneladas de produto em 2019.

A trajetória do consumo aparente de fertilizantes nos últimos dez anos ajuda a explicar a produtividade agrícola crescente e o desempenho positivo da agricultura brasileira no período. O conjunto da produção dos produtos derivados de cloro e álcalis utilizados pelo setor agrícola não acompanhou, porém, essa evolução, como mostra o Gráfico 1.4. Com exceção da produção de defensivos agrícolas, os dois outros segmentos – o de intermediários para fertilizantes e de adubos e fertilizantes – apresentaram declínio de produção entre 2009 e 2019.

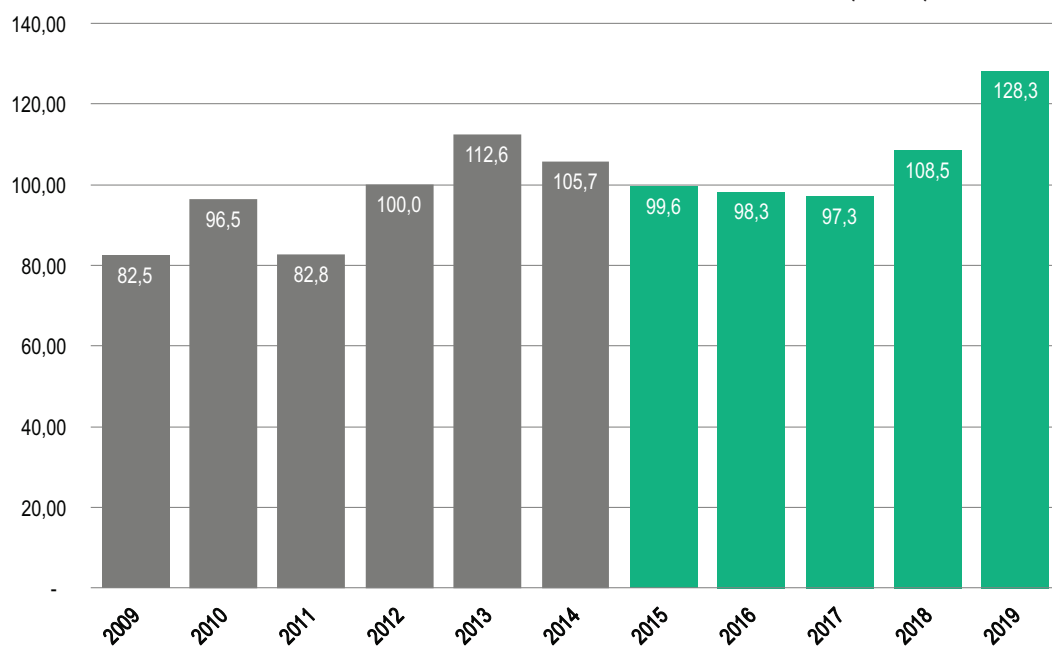
Por fim, vale destacar que, além de colaborar para a produção de alimentos com produtividade, o cloro contribui para garantir a higienização adequada de alimentos, a segurança e a limpeza nas indústrias de produtos alimentares e o empacotamento e engarrafamento de alimentos e bebidas para consumo humano. Essas tecnologias aumentam a vida útil dos alimentos e promovem a segurança alimentar, reduzindo desperdícios e a incidência de doenças associadas ao consumo de alimentos inadequados.

Gráfico 1.3.
Consumo aparente de fertilizantes intermediários,
em milhões de toneladas, Brasil, 2009-2019



Fonte: ANDA. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

Gráfico 1.4.
Fabricação de defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários,
número-índice base 2012 = 100, Brasil, 2009-2019



Fonte: IBGE. Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

2

Inserção produtiva da indústria de cloro-álcalis

A cadeia produtiva da indústria de cloro-álcalis é uma das mais presentes em todos os setores da economia. Os produtos derivados desta indústria são universalmente indispensáveis para as sociedades. Eles são necessários, por exemplo, para garantir a potabilidade da água de abastecimento público e para o tratamento do esgoto urbano das cidades. Eles são igualmente necessários para a obtenção de produtos e a prestação de serviços que asseguram a melhor qualidade de vida, incluindo a saúde, habitação, transportes, alimentação, vestuário e lazer, entre outros.

Estes produtos são o cloro e a soda cáustica, produzidos e consumidos em grandes volumes no país. Além desses dois produtos, a indústria de cloro-álcalis também produz o ácido clorídrico, o hipoclorito de sódio, o hidrogênio, a potassa cáustica e o carbonato de sódio. A obtenção dessa família de produtos se dá por meio da combinação de água com sal e energia elétrica. A Figura 2.1 ilustra a cadeia produtiva.

Processo produtivo

A produção do cloro e da soda resulta da combinação de três insumos básicos: o sal e a água, que formam a salmoura, e a energia elétrica, responsável pela eletrólise. A eletrólise é o processo pelo qual as moléculas de sal e de água são quebradas e posteriormente reagrupadas em moléculas de soda cáustica, cloro e hidrogênio. A produção resulta numa proporção fixa de 11 toneladas de soda cáustica para cada 10 toneladas de cloro. O hidrogênio, também subproduto da eletrólise, pode ser recupera-



do e depois utilizado como combustível ou como insumo para fabricação do ácido clorídrico. Outros produtos dessa indústria são o carbonato de sódio (barrilha), o hidróxido de potássio (potassa cáustica), o ácido clorídrico e o hipoclorito de sódio.

Tecnologias

Atualmente, três tecnologias por eletrólise são empregadas na produção de cloro e álcalis no Brasil: células de mercúrio, de diafragma e de membrana. Em todos os casos, os produtos são obtidos nos eletrodos (anodo e catodo) por meio da passagem de uma corrente elétrica de alta intensidade através da salmoura que circula em uma cuba denominada célula eletrolítica.

Mercúrio

Nesta tecnologia a produção se dá em dois compartimentos diferentes: a célula eletrolítica e o decompositor. São empregados um catodo de mercúrio, metal líquido que corre no fundo da célula eletrolítica, e um anodo de titânio, situado acima do primeiro. A eletrólise ocorre na célula eletrolítica, sendo o cloro obtido no anodo e uma amálgama de mercúrio e sódio (ou potássio) no catodo, a qual

Sal, água e energia elétrica transformados em produtos essenciais para a sociedade

Figura 2.1.

A cadeia produtiva do cloro-álcalis e derivados

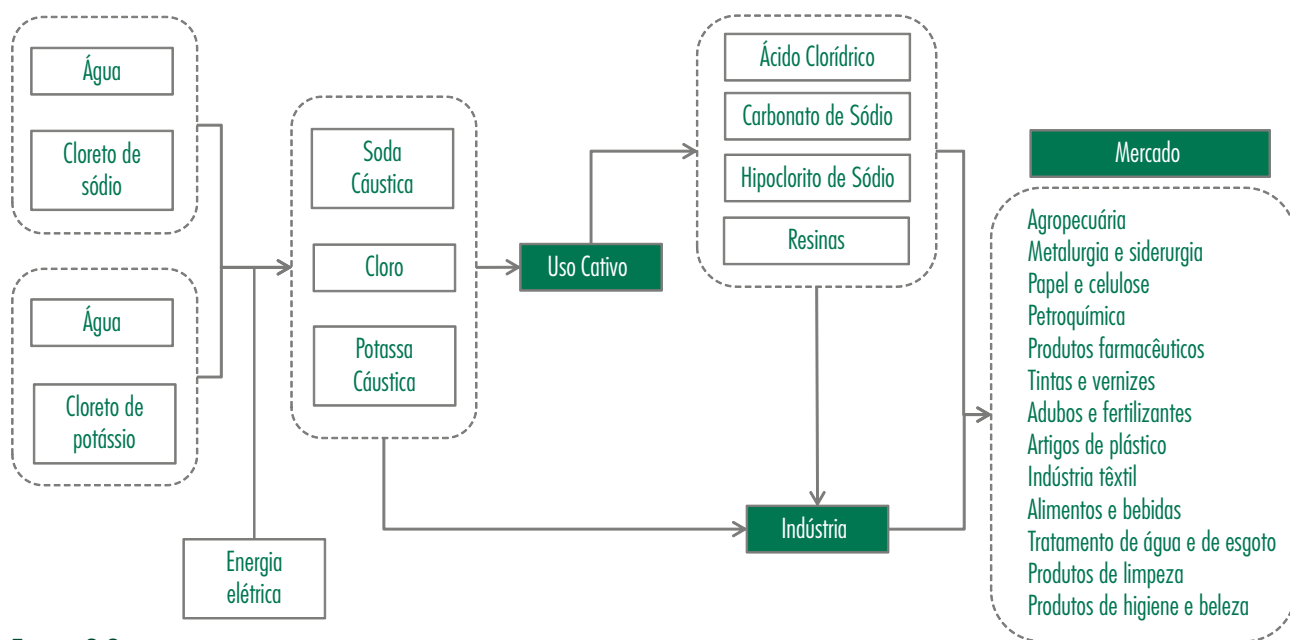
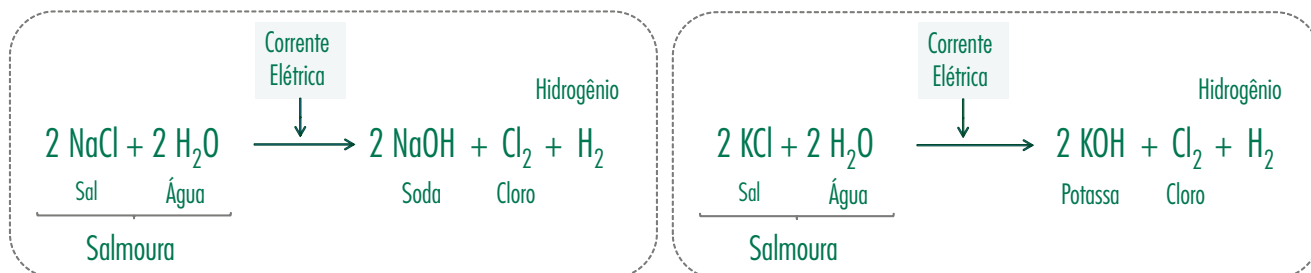


Figura 2.2.

A transformação do sal e da água em cloro e soda ou potassa



segue para o decompositor. Neste compartimento, que é um vaso hermético, dá-se a reação entre a amálgama e a água, obtendo-se como resultado a soda cáustica (ou potassa cáustica) e o hidrogênio. O mercúrio retorna ao primeiro compartimento, em circuito fechado.

Diafragma

Nesta tecnologia, a célula é dividida em dois compartimentos: o anódico e o catódico. Eles são separados por uma tela metálica perfurada, impregnada a vácuo, com amianto crisotila ou com resina polimérica.

A salmoura entra no compartimento anódico e flui através do diafragma para o compartimento catódico. O cloro é produzido no compartimento anódico. Os íons de sódio passam para o compartimento catódico. A soda cáustica e o hidrogênio são produzidos neste compartimento. A soda cáustica produzida sai da célula com alta concentração de sal que é posteriormente removido por filtração.

Membrana

Esta tecnologia é semelhante à anterior, com dois compartimentos (anódico e catódico) separados, neste caso, por uma membrana sintética seletiva, a qual permite a passagem apenas de íons de sódio (ou potássio) e água. Tal como na tecnologia de células de diafragma, o cloro é obtido no compartimento anódico, com a soda cáustica (ou potassa cáustica) e o hidrogênio sendo produzidos no compartimento catódico.

Aplicações

A maior parte da produção de soda cáustica é destinada às indústrias química e petroquímica, de papel e celulose, de sabões e detergentes e à metalurgia (especialmente à indústria do alumínio). Por suas propriedades alcalinas, ela também é muito utilizada na neutralização de poluentes ácidos.

Quadro 2.1.

Comparativo das principais características das tecnologias

Características	Tecnologias		
	Mercúrio	Diafragma	Membrana
Emprego da tecnologia	Há mais de 100 anos	Há mais de 100 anos	A partir de 1971
Qualidade dos insumos	Requer tratamento do sal	Requer tratamento do sal	Requer alta pureza do sal superior à das outras duas tecnologias
Concentração da soda	50%	12% Necessitando de energia térmica para concentrar a 50%	33% Necessitando de energia térmica para concentrar a 50%
Energia elétrica	Maior consumo	Menor consumo, mas exige uso de energia térmica adicional	Menor consumo, mas exige uso de energia térmica adicional menor do que diafragma
Qualidade dos produtos	Alta Menor do que 30 ppm de cloreto de sódio	1% a 1,5% de cloreto de sódio. Não apropriado para algumas aplicações	Alta Menor do que 50 ppm de cloreto de sódio
Meio ambiente	Controle do mercúrio	Controle do amianto	-

Fonte: Abiclor e European Commission — Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), 2001.

O cloro é um elemento químico que se destaca por sua elevada importância para a saúde. Em primeiro lugar, porque ele é fundamental no tratamento e manutenção da qualidade da água – o excesso de cloro na água potável, chamado de cloro residual, garante a potabilidade até a torneira das residências. Além disso, o hipoclorito é um dos mais eficazes e econômicos exterminadores de germes, sendo empregado de forma ampla para a desinfecção em hospitais, residências, ambientes públicos e na indústria de alimentos. Seu uso tornou-se ainda mais importante nesse período de pandemia causada pelo novo coronavírus.

O cloro também é utilizado como insumo de diversos outros produtos. A maior parcela vai para a produção de dicloroetano (DCE), o qual é empregado na produção de derivados vinílicos, notadamente na fabricação de resina de PVC. Outra parcela é destinada à elaboração de óxido de propeno (OP), que é utilizado na produção de espumas. O cloro também é consumido na forma de ácido clorídrico e de hipoclorito de sódio como insumo pelas indústrias metalúrgica, química e petroquímica, de papel e celulose e pelas manufaturas de produtos de higiene ou alimentos. A potassa cáustica é empregada como corretivo de solo na agropecuária, com aplicação nas culturas de cereais, principalmente soja e milho.

Tabela 2.1.

Distribuição da capacidade instalada de produção por tecnologia, 2020

	Mercurio	Diafragma	Membrana
Mundo (2018) *	2,1%	12,5%	83,0%
América Latina e Caribe	16,2%	44,1%	39,8%
Brasil	10,5%	64,7%	24,8%

Fonte: Abiclor e Clorosur. (*) Outras tecnologias.

**Cloro, álcalis e derivados
são produtos fundamentais
em todos os setores de
atividade econômica**

Tabela 2.2.

Destino da produção de cloro e soda, em toneladas, 2019

Canal de distribuição / setores de atividade	Produtos			
	Soda cáustica	Cloro	Ácido clorídrico	Hipoclorito de sódio
Vendas para a indústria	629.975	53.583	162.656	35.806
Minerais não-metálicos	12.450	0	737	0
Metalurgia* e Siderurgia	62.247	11	21.650	741
Papel e Celulose	224.058	5.039	4.613	2.684
Química e Petroquímica	169.300	48.533	116.723	18.409
Sabões e Detergentes	75.185	0	1.131	12.765
Indústria têxtil	23.189	0	0	259
Alimentos e bebidas	38.482	0	12.825	754
Outros	25.064	0	4.977	194
Saneamento	14.483	28.746	1.257	5.333
Distribuição (Revenda)	179.169	40.564	54.155	26.872
Exportação	7.884	0	0	0
Integrados	135.187	734.199	39.894	2.605
Total	966.698	857.092	257.962	70.616

Fonte: Abiclor (2020). (*) Incluindo a metalurgia do alumínio.

Empresas do Setor

As principais empresas produtoras de cloro e soda no Brasil são a Braskem, a Dow Brasil e a Unipar: juntas, representaram quase 90% da capacidade instalada no país em 2019. Também operam nesse

mercado a CMPC Celulose Riograndense, a Compass Minerals, a Katrium Indústrias Químicas e a Chemtrade. A produção é desenvolvida em nove plantas industriais, localizadas conforme aponta a Tabela 2.3.

Tabela 2.3.
Capacidade instalada de produção, em mil toneladas de cloro, 2019

Empresa	Cidade	Estado	Capacidade instalada
Braskem-AL	Maceió	Alagoas	409,4
Chemtrade	Aracruz	Espírito Santo	47,8
CMPC Celulose Riograndense	Guaiíba	Rio Grande do Sul	35,4
Dow Brasil	Aratu	Bahia	415,0
Katrium	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	34,0
Compass Minerals	Igarassú	Pernambuco	46,1
Unipar Indupa	Ribeirão Pires	São Paulo	160,2
Unipar Carbocloro	Cubatão	São Paulo	355,0
Total			1.502,9

Fonte: Abiclor (2020).



3

Geração de renda e emprego

Evolução da produção

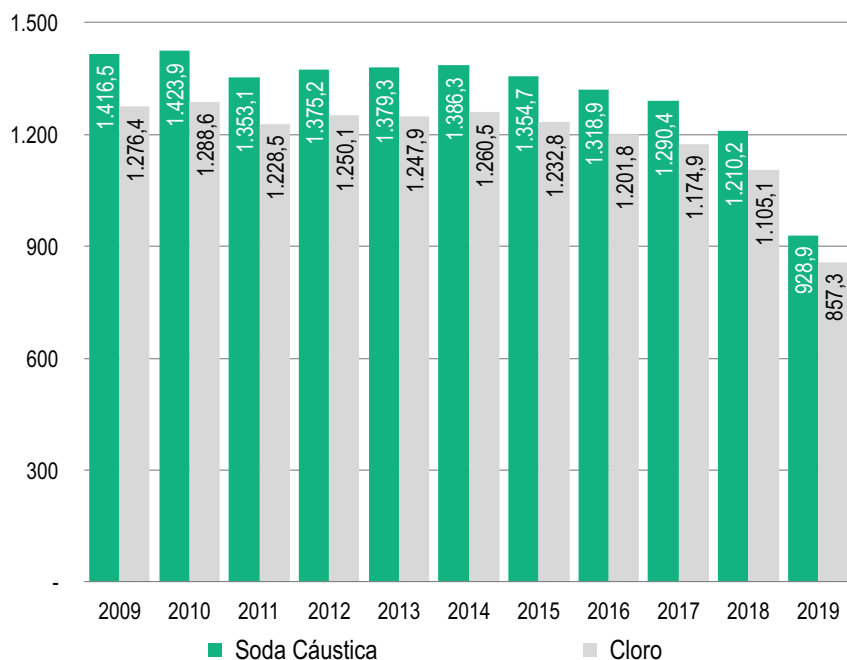
Em 2019, a produção de soda cáustica foi de 928,9 mil toneladas e a de cloro, de 857,3 mil toneladas. Além disso, a indústria brasileira produziu 258,2 mil toneladas de ácido clorídrico e 70,7 mil toneladas de hipoclorito de sódio. O ano de 2019 foi o quinto ano consecutivo com variação negativa da produção, que vem se ajustando desde 2014 em razão da redução da produção industrial do país e do consumo de produtos químicos para a produção de material plástico.

A produção de potassa cáustica foi de 45,7 mil toneladas em 2018, segundo informações da Pesquisa Industrial Anual do IBGE. Aos moldes do que ocorreu com o resto da indústria, a produção vem caindo desde 2014, ano em que se registrou o recorde de 72,6 mil toneladas de produção.

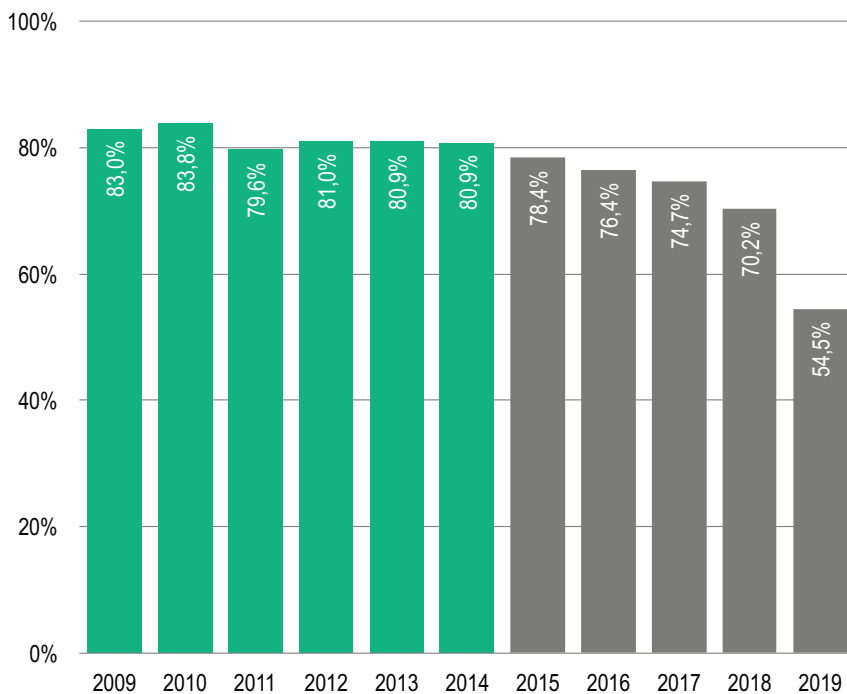
A crise econômica, iniciada em 2015 por um ajuste fiscal do governo federal, tornou-se rapidamente numa das maiores recessões do país, com fortes quedas do investimento em construções e da produção de materiais de construção e de bens de consumo. Em termos acumulados, a queda na produção de soda foi de 33,0% entre 2014 e 2019, e na produção de cloro a retração foi de 32% nesses cinco anos (Gráfico 3.1).

Com isso, a indústria de cloro-álcalis brasileira ocupou apenas 54,4% de sua capacidade instalada de cloro (Tabela 2.3), resultado em uma ociosidade do capital de 45,3% em 2019. Parte do aumento da ociosidade observado em 2019 deveu-se à



Gráfico 3.1. Produção de cloro e soda, em mil toneladas, 2009 a 2019

Fonte: Abiclor (2020).

Gráfico 3.2. Nível de utilização da capacidade instalada (base cloro), Brasil, 2009 a 2019

Fonte: Abiclor (2020).

interrupção da produção na planta de Alagoas, ocorrida no mês em maio daquele ano. Este fato também contribuiu para o aumento das importações brasileiras de soda cáustica no período.

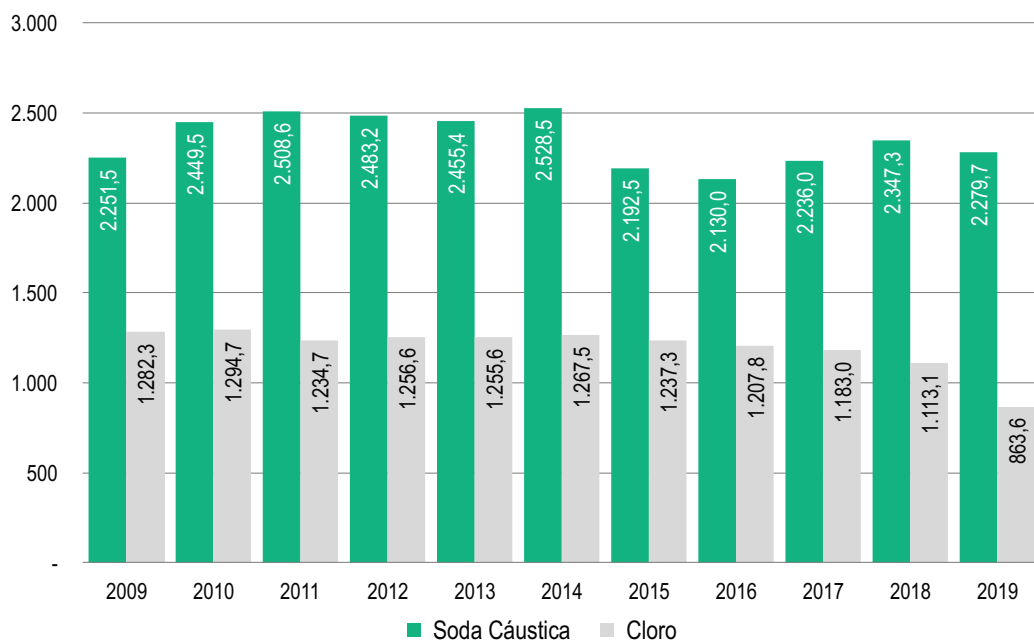
Evolução do consumo

Em 2019, o consumo brasileiro de cloro alcançou 863,9 mil toneladas e o de soda cáustica, 2,278 milhões (Gráfico 3.3). Isso indica que, enquanto a produção doméstica de cloro representou 99,3% do consumo nacional, a produção brasileira de soda cáustica representou apenas 40,7% da demanda brasileira por esse produto.

Em termos acumulados, a queda no consumo de soda foi de 9,8% entre 2014 e 2019, indicando que os bens importados ganharam enorme participação no consumo brasileiro nesses anos. Em 2014, a participação das importações de soda cáustica no consumo brasileiro era de 45,2%, percentagem que saltou para 59,3% em 2019, com a redução da produção nacional. Em 2009, a participação das importações era de apenas 37,1% nesse mercado.

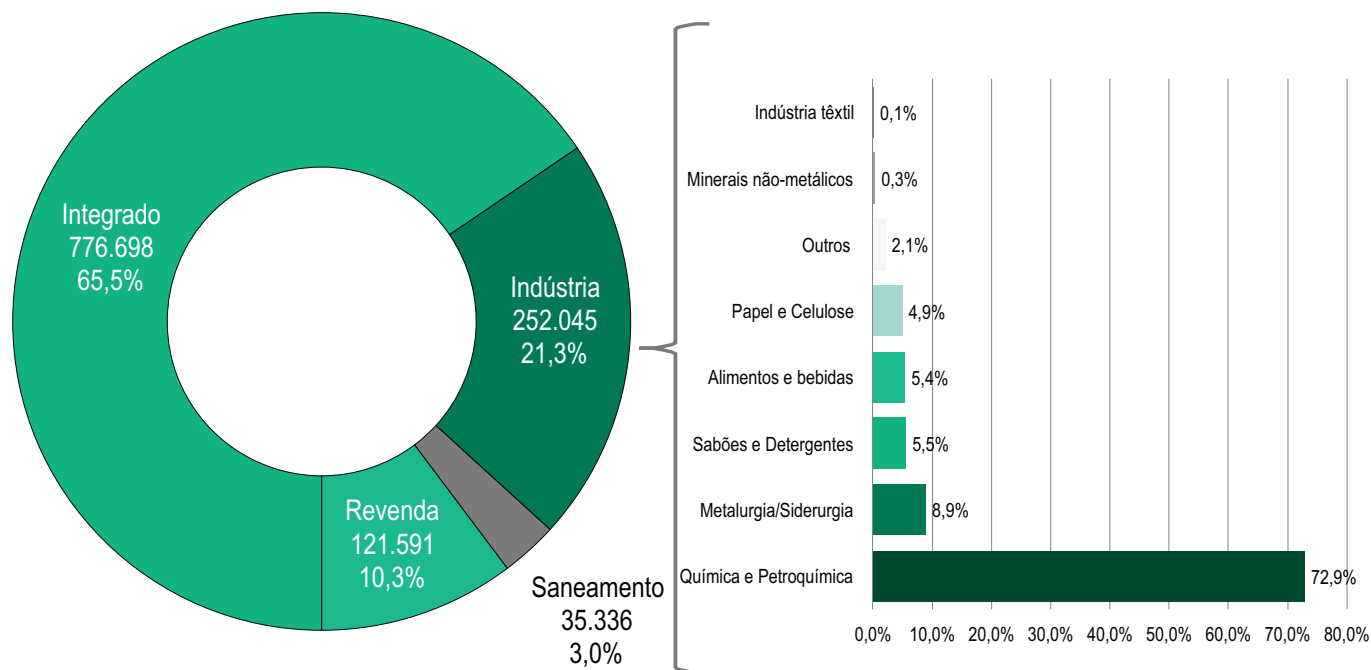
O mercado brasileiro consumiu praticamente toda a produção da indústria de cloro-álcalis. Por se tratar de um bem intermediário de produção, tanto o cloro quanto a soda são empregados integralmente por outros 16 setores de atividade econômica, além da própria indústria do cloro-álcalis, cujas empresas integradas reservam grande parte da produção de cloro

Gráfico 3.3. Consumo aparente de cloro e soda, em mil toneladas, 2009 a 2019



Fonte: Abiclor (2020).

Figura 3.1.
Composição da demanda por cloro*, Brasil, 2019



Fonte: Abiclor (2020). (*) Cloro, hipoclorito de sódio e ácido clorídrico. Uma parcela importante do ácido clorídrico é utilizada na fabricação de insumos para tratamento de água, como o policloreto de alumínio e o cloreto férrico. Contudo, esses produtos não aparecem no consumo do setor de saneamento apresentado nesta figura; eles estão incorporados nos grupos de consumo integrado ou da indústria.

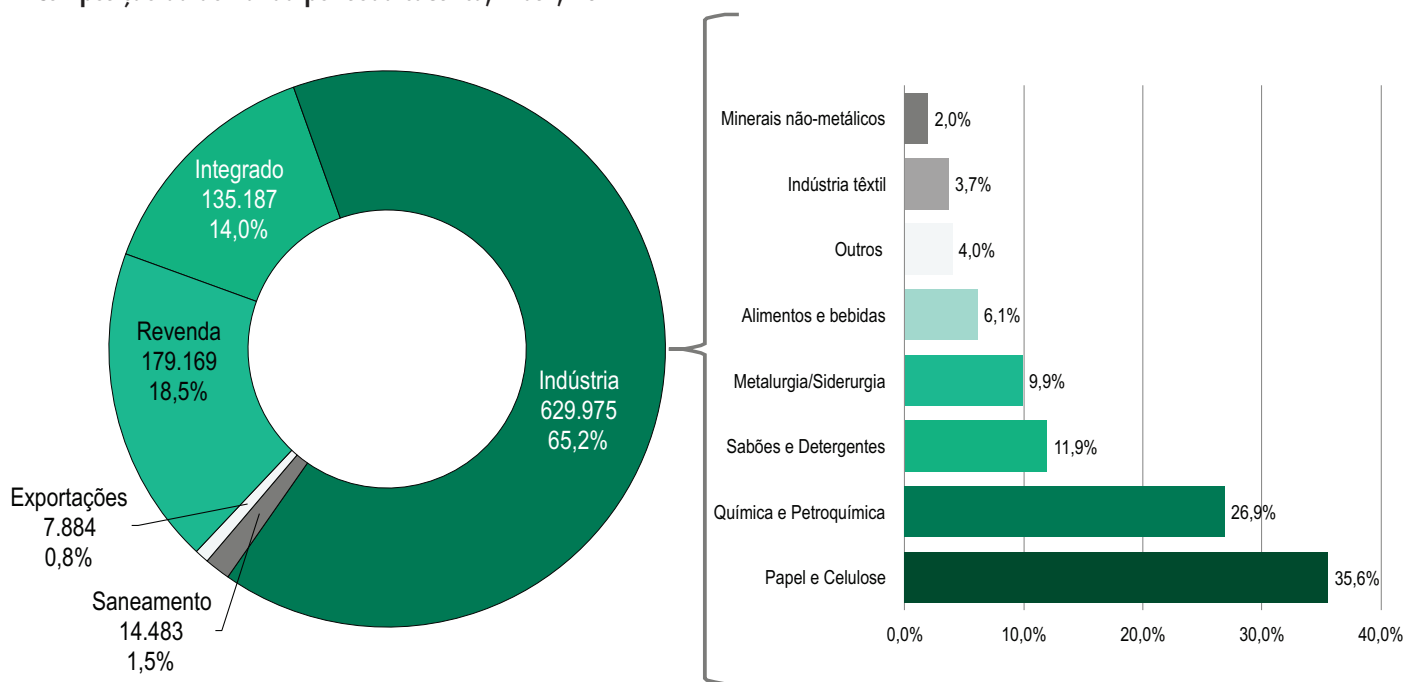
e de soda cáustica para uso cativo. Mas, considerando que os produtos desses 16 setores industriais são intermediários para produção em quase todos os setores de atividade da economia brasileira, pode-se afirmar que, indiretamente, todas as mercadorias e serviços produzidos no país têm alguma participação de produtos do cloro e da soda em sua produção.

A Figura 3.1 ilustra a distribuição da demanda por cloro, hipoclorito de sódio e ácido clorídrico em 2019. O consumo cativo de cloro absorveu 65,5% da demanda doméstica em 2019. Além da própria indústria de cloro-álcalis (integrados), os setores que mais consumiram esses produtos foram a indústria de transformação, que absorveu 21,3% da demanda, e o setor de saneamento, com 3,0% do consumo total. O segmento de distribuição, que revende os produtos de cloro para os demais segmentos, principalmente para os operadores de saneamento, absorveu 10,3% da demanda.

Entre os setores da indústria de transformação, destacaram-se o de química e petroquímica, com 72,9% da demanda industrial. A demanda da metalurgia e siderurgia respondeu por 8,9% da demanda industrial, enquanto que a da indústria de sabões e detergentes, por 5,5% da demanda industrial e a da indústria de alimentos e bebidas, por 5,4% da demanda da indústria. Os demais setores industriais consumiram 7,3% da demanda industrial, ou ainda, 1,6% do consumo total.

Conforme indica a Figura 3.2, o consumo industrial de soda cáustica absorveu 65,2% da demanda doméstica em 2019. Entre os setores da indústria de transformação, destacaram-se o de papel e celulose (com 35,6% da demanda industrial), química e petroquímica (com 26,9% da demanda industrial), a indústria de sabões e detergentes (com 11,9% da demanda industrial) e a metalurgia e siderurgia (com 9,9% da demanda industrial). Os demais setores industriais consumiram 15,7% da demanda industrial. Além da indústria de transfor-

Figura 3.2.
Composição da demanda por soda cáustica, Brasil, 2019



Fonte: Abiclor (2020). (*) Cloro, hipoclorito de sódio e ácido clorídrico.

mação, os setores que mais consumiram esses produtos foram o de revenda (18,5% da demanda total), os produtores integrados (14,0% da demanda total) e o setor de saneamento (1,5% da demanda total).

A produção nacional de potassa cáustica é quase que integralmente destinada à agropecuária. Esse produto é usado como corretivo de solo no cultivo de grãos, especialmente soja e milho.

Faturamento e valor da produção

O faturamento bruto da indústria de cloro-álcalis atingiu R\$ 1,910 bilhão em 2019 (Tabela 3.1). Desse valor, R\$ 422,6 milhões – ou 22,1% do faturamento bruto – foram recolhidos como impostos

sobre produção e consumo, que incluem o ICMS e as contribuições ao PIS e Cofins. Assim, o faturamento líquido foi de R\$ 1,488 bilhão. Entre 2019 e 2009, o faturamento líquido do setor cresceu apenas 2,2% ao ano, ficando abaixo da variação da inflação, que foi de 6,1% ao ano conforme a variação do IGP-M.

Retirando do faturamento líquido as vendas canceladas e as variações de estoque de produtos acabados, chega-se ao valor da produção atribuído às vendas de mercado, que, somadas à produção destinada ao consumo cativo, dá o valor da produção total. Em 2019, o valor da produção da indústria de cloro-álcalis atingiu R\$ 3,070 bilhões, sendo que R\$ 1,714 bilhão foi destinado ao consumo cativo das empresas integradas e R\$ 1,356 bilhão foi a mercado. Com esse resultado, o

Tabela 3.1.

Vendas e produção da indústria de cloro-álcalis, em R\$ milhões, Brasil

Contas	Anos			Variações médias anuais		
	2009	2014	2019*	2014-2009	2019-2014	2019-2009
Valor da produção (A=B+C)	2.428,972	2.166,964	3.070,355	-2,3%	7,2%	2,4%
Consumo cativo (B)	1.289,238	757,924	1.714,415	-10,1%	17,7%	2,9%
Vendas no mercado (C)	1.139,734	1.409,040	1.355,940	4,3%	-0,8%	1,8%
Faturamento bruto (D)	1.511,775	1.908,799	1.910,223	4,8%	0,0%	2,4%
Imposto sobre produção (E=D-C)	319,666	417,347	422,592	5,5%	0,3%	2,8%
Faturamento líquido (F)	1.192,109	1.491,452	1.487,632	4,6%	-0,1%	2,2%

Fonte: IBGE e Abiclor. (*) Estimativa.

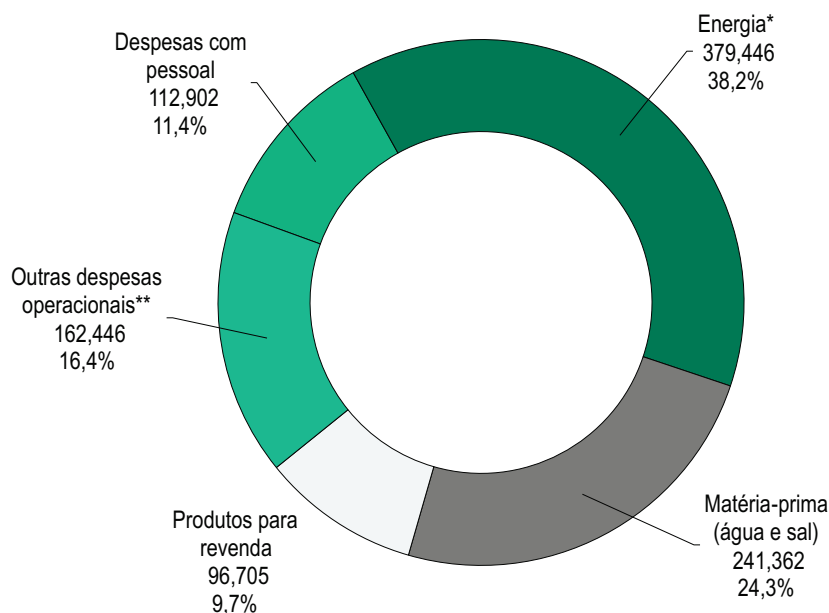
Tabela 3.2.

Vendas e produção da indústria de cloro-álcalis, em R\$ milhões constantes, Brasil**

Contas	Anos			Variações médias anuais		
	2009	2014	2019*	2014-2009	2019-2014	2019-2009
Valor da produção (A=B+C)	4.688,507	4.608,293	3.109,846	-0,3%	-7,6%	-4,0%
Consumo cativo (B)	2.749,925	3.074,926	1.736,466	2,3%	-10,8%	-4,5%
Vendas no mercado (C)	1.938,582	1.533,367	1.373,380	-4,6%	-2,2%	-3,4%
Faturamento bruto (D)	2.571,390	2.077,222	1.934,792	-4,2%	-1,4%	-2,8%
Imposto sobre produção (E=D-C)	543,722	454,172	428,027	-3,5%	-1,2%	-2,4%
Faturamento líquido (F)	2.027,667	1.623,051	1.506,765	-4,4%	-1,5%	-2,9%

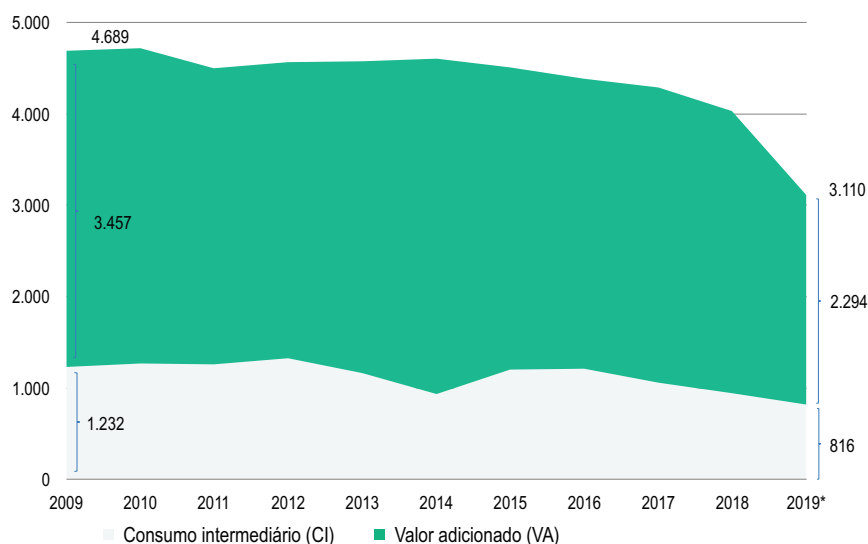
Fonte: IBGE e Abiclor. (*) Estimativa. (**) Conforme variação de quantidades na base de preços de 2018.

Gráfico 3.4. Custos diretos de produção, em R\$ milhões e (%) do total, Brasil, 2019



Notas: (*) Inclui impostos e encargos sobre a energia. (**) Não inclui despesas financeiras e de capital.
Fonte: IBGE e Abiclor.

Gráfico 3.5.
Valor da produção*, consumo intermediário e valor adicionado, em R\$ milhões, Brasil, 2009 a 2019



Fonte: Estimativas da Ex Ante Consultoria Econômica com base em dados do IBGE e Abiclor.
(*) VP=VA+CI.

valor da produção da indústria de cloro-álcalis alcançou crescimento 2,4% ao ano entre 2009 e 2019, um resultado relativamente ruim considerando a inflação do período.

A Tabela 3.2 traz a evolução do faturamento e do valor da produção a preços constantes de 2018. Considerando a variação de preços dessa indústria, nota-se que houve queda de 2,8% ao ano do faturamento bruto e de 2,9% ao ano do faturamento líquido. O valor da produção que foi a mercado caiu 3,4% e o valor da produção total (considerando o valor da produção do consumo cativo) caiu 4,0% ao ano. Isso é resultado da retração da produção observada entre 2014 e 2019. No período anterior, a produção permaneceu em nível relativamente estável.

Custos de produção

Em 2019, a produção nacional de cloro e soda consumiu R\$ 1,656 bilhão em matérias-primas e serviços prestados por terceiros. O custo de produção, incluindo as despesas com mão de obra, alcançou R\$ 1,869 bilhão. Desse total, 62,5% deveu-se à compra de matérias-primas da produção (energia, sal marinho e salgema e água, principalmente), 16,4%, a outras despesas operacionais e 11,4%, a despesas com pessoal. Do total de despesas, 9,7% foram de produtos adquiridos para revenda. Nesses valores estão incluídos os impostos sobre mercadorias e serviços adquiridos.

O consumo intermediário do setor soma os custos operacionais, excluindo as despesas com mão de obra. Em 2019, esse valor atingiu R\$ 880 milhões, o que equivale a R\$ 816 milhões a preços de 2018 (ano base da análise). Esse consumo, juntamente com o valor da produção, é empregado para avaliar a geração e valor na indústria de cloro-álcalis.

Emprego e renda

A renda gerada pela indústria de cloro-álcalis para a economia brasileira atingiu R\$ 2,294 bilhões em 2019 (valor a preços do ano base de 2018). Em termos contábeis, esse valor corresponde à diferença entre o valor da produção nacional, que foi de R\$ 3,110 bilhões, e o consumo intermediário de matérias-primas, estimado em R\$ 816 milhões. É importante observar que nesse valor já está computada a geração de renda na produção de cloro e de soda cáustica que são empregados na produção integrada das empresas, as quais empregam esses insumos na produção de resinas e de outros produtos químicos.

A renda gerada, ou PIB do setor de cloro-álcalis, foi obtida por 1.440 empregados (posição em 31 de dezembro de 2019). Isso indica que cada trabalhador adicionou um valor de R\$ 1,593 milhão no ano. A folha de pagamento do setor foi de R\$ 177 milhões em 2019, sendo R\$ 124 milhões de salários e remunerações (70% da folha de pagamentos) e R\$ 53 milhões de contribuições sociais (30% da folha de pagamentos). O salário médio pago pela indústria de cloro-álcalis foi R\$ 86,2 mil por ano.

A retração da produção ocorrida de 2014 em diante provocou a queda do valor adicionado pela indústria de cloro-álcalis, também chamado de produto interno bruto do setor. O valor adicionado, que havia crescido 1,5% ao ano entre 2009 e 2014, apresentou retração acentuada de 9,0% ao ano entre 2014 e 2019. Com isso, o PIB dessa indústria caiu mais de 1/3 nos últimos dez anos – de R\$ 3,457 bilhões em 2009 para R\$ 2,294 bilhões em 2019.

Efeitos indiretos

As empresas a montante na cadeia produtiva, que vendem produtos e serviços diretamente à indústria de cloro-álcalis, também pagam salários, impostos e obtêm lucros. É o caso, por exemplo, das empresas do setor de energia elétrica, que fornecem energia às plantas de cloro-álcalis instaladas no país. Da mesma forma, as empresas de distribuição de energia elétrica criam renda indireta, ao adquirir energia das empresas geradoras desse insumo. E assim, sucessivamente, os fornecedores dos fornecedores geram renda por toda a economia brasileira.

Estima-se que, em 2019, para cada real de valor adicionado pela indústria de cloro-álcalis, tenham sido gerados outros R\$ 2,30 nos demais setores a montante da economia brasileira que são demandados pela indústria de cloro-soda. Tomando por base a renda dessa indústria em 2019, que foi de R\$ 2,294 bilhões, estima-se que foram criados R\$ 5,270 bilhões a mais de renda no país, da indústria extrativa até os serviços, passando por diversas atividades laterais da cadeia de cloro-álcalis.

Essa renda, somada à renda que a própria indústria gerou, atingiu R\$ 7,564 bilhões em 2019, o que correspondeu a 1,1% do PIB industrial brasileiro. Os setores econômicos que mais se beneficiaram das atividades da indústria de cloro-álcalis foram os serviços industriais de utilidade pública, o setor de serviços prestados às empresas, as instituições financeiras, a indústria extrativa mineral e o setor de máquinas e equipamentos.

Seguindo esse raciocínio, além dos 1.440 empregos gerados nas plantas de produção, suas atividades sustentaram em 2019 mais 11,6 mil postos de

Cada trabalhador adicionou à economia R\$ 1,593 milhão em 2019

trabalho nos demais setores da economia brasileira, totalizando pouco mais de 13 mil empregos no Brasil, aproximadamente. Esses postos de trabalho foram gerados, em sua maioria, em quatro setores

de atividade econômica: serviços prestados às empresas, comércio, extrativa mineral e serviços industriais de utilidade pública, onde estão as empresas de distribuição de energia elétrica.

Figura 3.3.
Geração de renda e emprego diretos e indiretos na cadeia produtiva do cloro-álcalis, Brasil 2019

Por empregado ou R\$ de PIB					
	Cloro-álcalis		Demais setores da economia		Total da economia
Emprego	1	+	8	=	9
Renda	1,00	+	2,30	=	3,30



Empregos e renda em 2019					
	Direto		Indireto		Total
Emprego	1.440	+	11.597	=	13.037
Renda	2.294,252	+	5.269,914	=	7.564,166

Fonte: Estimativas da Ex Ante Consultoria Econômica com base em dados do IBGE.

4

Sustentabilidade

Impostos e contribuições

Dos R\$ 2,284 bilhões de renda gerada pela indústria de cloro-álcalis em 2019, parte expressiva foi transferida ao governo na forma de impostos e contribuições sociais. Nesse ano, as empresas do setor coletaram impostos e contribuições sociais no valor de aproximadamente R\$ 647 milhões. Desse total, aproximadamente 80% se referiram a impostos sobre a produção e circulação de mercadorias. Os demais 20% do total foram constituídos de impostos sobre renda e propriedade, especialmente o imposto de renda, no valor de R\$ 64,3 milhões, e as contribuições patronais ao sistema previdenciário (RGPS) e ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço, no valor de R\$ 51,5 milhões. Em termos relativos, a arrecadação dessa indústria representou 20,6% do valor da produção das empresas do setor e 28,2% do PIB da indústria de cloro-álcalis em 2019.

Considerando-se todos os impostos diretos e indiretos que estão presentes nos produtos da indústria de cloro-álcalis, independentemente de terem sido arrecadados pelas empresas do setor ou por algum de seus fornecedores, estima-se que tenham sido coletados R\$ 4,595 bilhões aos cofres municipais, estaduais e federal. Isto é, aos R\$ 647 milhões arrecadados pelas empresas do setor, somaram-se R\$ 3,954 bilhões de impostos e contribuições coletados na cadeia produtiva da indústria de cloro-álcalis.

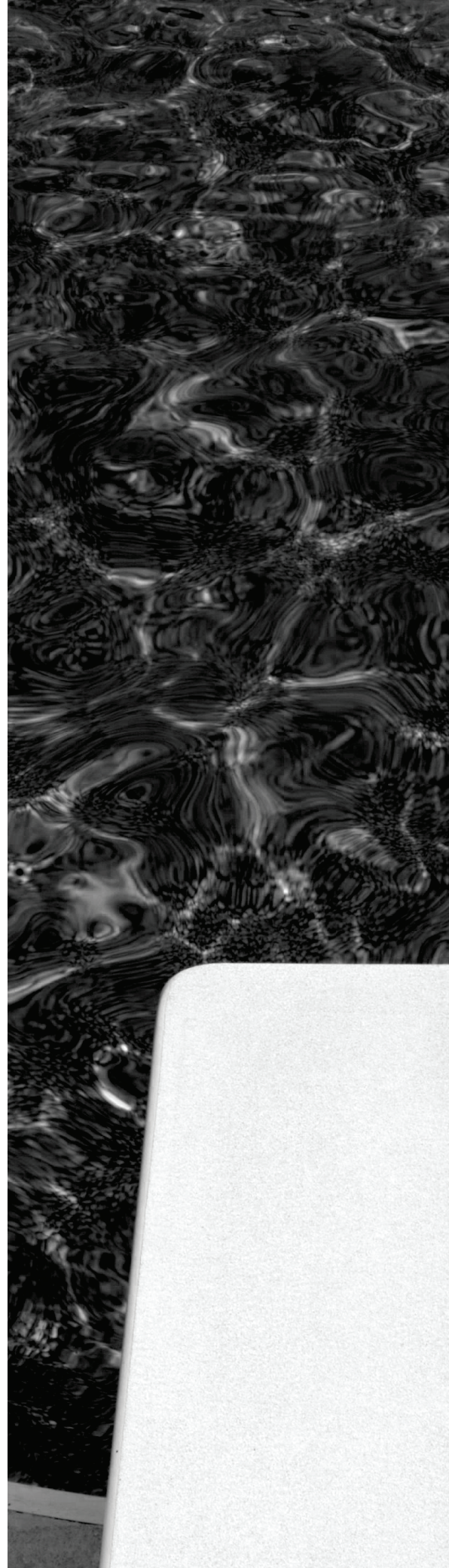


Tabela 4.1.**Carga tributária na cadeia produtiva do cloro-álcalis, em R\$ milhões, Brasil 2019**

Impostos	Cadeia do Cloro-Soda		
	Fornecedores	Cloro-Soda	Total
Impostos sobre a produção	2.843,161	517,519	3.360,680
ICMS	1.538,336	252,099	1.790,435
IPI/ISS	338,597	1,295	339,893
Imposto de importação	167,680	55,739	223,419
Outros específicos	655,165	185,029	840,193
Outros impostos sobre a produção	143,384	23,356	166,740
Impostos sobre a renda e a propriedade	1.111,245	129,647	1.264,134
IPTU	4,688	0,234	4,922
IPVA	11,533	1,524	13,057
Previdência oficial e FGTS	642,261	51,530	693,790
Imposto de renda	380,447	64,300	444,747
CSLL	72,316	12,061	84,377
Demais (ITR, CFEM, etc)	21,902	1,340	23,242
Carga tributária total	3.954,406	647,166	4.601,573
Carga tributária (%) do VP	24,8%	20,8%	24,1%

Fonte: Estimativas da Ex Ante Consultoria Econômica com base em dados do IBGE.

Qualidade do emprego

Apesar da indústria de cloro-álcalis não empregar um contingente de mão de obra grande, o emprego direto que gera é de elevada qualidade. Os indicadores do Relatório Anual de Indicadores Sociais (RAIS) do Ministério da Economia permitem o estabelecimento de algumas comparações. Em 2018, último ano para o qual há estatísticas, os empregados da indústria de cloro-álcalis tinham 13,0 anos de educação formal em média. Esse nível educacional foi maior que o da média dos trabalhadores com carteira assinada no país (de 11,9 anos de educação) e dos empregados da indústria de transformação (de 11,1 anos de educação) – ver Tabela 4.2.

Na indústria de cloro-álcalis, os empregados permaneciam 10,4 anos em média na mesma empresa, enquanto a média nacional era menor que 4,6 anos. Na indústria de transformação, o tempo de permanência era ainda menor, de 4,3

anos em média. A jornada semanal de trabalho, em média, era menor na indústria de cloro-álcalis: 40 horas na semana, contra 43 horas na semana da indústria de transformação.

A diferença de participação de empregados com mais de 50 anos de idade também era notória. Na indústria de transformação, a frequência de trabalhadores com mais de 50 anos de idade foi de 12,9%, enquanto que no setor de cloro-álcalis, 24,3% da mão de obra já ultrapassavam 50 anos em 2018.

As consequências da maior escolaridade e experiência da mão de obra são maiores salários e

**Em 2019, foram arrecadados
pelo setor R\$ 4,602 bilhões
na cadeia produtiva do cloro**

Tabela 4.2
Indicadores de qualidade do emprego, 2018

Indicadores	Total da Economia	Indústria de Transformação	Indústria do Cloro-Soda
Participação das mulheres na força de trabalho (%)	43,3%	31,7%	16,5%
Tempo de permanência no emprego (anos)	4,6	4,3	10,4
Jornada semanal de trabalho (horas)	41,0	43,0	40,0
Escolaridade média da mão-de-obra (anos)	11,9	11,1	13,0
Participação de menores na força de trabalho (%)	0,6%	0,8%	0,8%
Participação da das pessoas com 50 anos ou mais (%)	16,3%	12,9%	24,3%
Salário médio (R\$/mês)	2.613,54	2.493,77	7.789,03

Fonte: Relatório Anual de Indicadores Sociais, Ministério da Economia.

maior produtividade. Na indústria de cloro-álcalis, os empregados receberam em média R\$ 7.789,03 por mês em 2018. Esse valor foi 3 vezes o salário médio das pessoas empregadas nos demais setores da economia brasileira.

Práticas do meio ambiente

Pela natureza das tecnologias empregadas atualmente no processo produtivo do setor de cloro-álcalis, questões e aspectos associados direta e indiretamente ao meio ambiente e à sustentabilidade fazem parte do dia a dia das empresas e da pauta do setor como um todo. As principais questões são destacadas a seguir.

Controle gerencial do mercúrio

O mercúrio é um metal líquido pesado que pode ser encontrado livremente na natureza. Do ponto de vista econômico, tem diversas aplicações, tanto como insumo em processos industriais (como na extração em pequena escala de ouro), ou como parte de bens finais (baterias e lâmpadas fluorescentes). Devido aos seus usos diversos e ao fato do metal ser também subproduto de outras tantas atividades industriais (queima de carvão, mineração e refino de petróleo, entre outras), o mercúrio pode vir a ser liberado na atmosfera, no solo ou na água.

O setor de cloro-álcalis exerce um estrito controle gerencial sobre o metal nas unidades fabris que utilizam das células de mercúrio. Esse controle envolve o manejo seguro do excedente de mercúrio das plantas fechadas ou convertidas e o uso das melhores práticas e técnicas disponíveis para manusear os resíduos dos processos industriais que contém o metal.

Em termos da legislação, a produção de cloro pelo processo de eletrólise em todo o país está sujeita à Lei nº 9.976, de 3 de julho de 2000, a qual dispõe sobre a produção do produto. Dentre outros aspectos, essa lei estabelece uma série de práticas, inclusive o controle gerencial do mercúrio nas empresas que a utilizam a tecnologia, controle esse que prevê, dentre outros pontos, a obrigatoriedade de operações de manuseio, recuperação, manutenção e armazenagem de mercúrio que evitem a contaminação dos locais de trabalho e do meio ambiente. Vale destacar também que a referida lei proibiu a instalação de novas fábricas para produção de cloro pelo processo de eletrólise com tecnologia a mercúrio.

Nesse contexto, a indústria brasileira se comprometeu a converter as plantas que empregam o processo baseado na célula de mercúrio para outras tecnologias até 2025. Tal prazo, ainda que contemple algumas exceções, foi estabelecido na Convenção de Minamata sobre o Mercúrio, acordo

celebrado mundialmente em 2013 com o propósito de proteger a saúde humana e o meio ambiente dos efeitos adversos do mercúrio. Finalmente, cabe registrar que a convenção, por sua abrangência, contemplou igualmente medidas que buscam reduzir as emissões antropogênicas de mercúrio em geral (emissões decorrentes de atividades humanas, como queima de carvão e extração de ouro) e intensificar o controle sobre o uso do metal nas demais atividades produtivas.

Em 2020, da capacidade instalada de produção do setor no Brasil, 10,5% correspondiam à tecnologia de mercúrio. Vale observar, contudo, que uma parte significativa da produção de cloro feita por meio dessa tecnologia – aproximadamente 85% em 2018 – foi utilizada para tratamento de água ou para produção de produtos de limpeza e higiene.

Controle do amianto

Nas plantas industriais que empregam a tecnologia de células de diafragma para a produção de cloro e soda há igualmente um controle estrito sobre o uso do amianto. A Lei nº 9.976/2000 estabelece também os termos do sistema gerencial de controle do amianto, que inclui, dentre outros pontos, a obrigatoriedade de:

- Utilização de amianto somente do tipo crisotila;
- Ambiente fechado com filtração de ar para o manuseio do amianto seco;
- Locais controlados nas operações de preparação e remoção de diafragmas de amianto;
- Segregação segura dos resíduos de amianto, com registro interno de todas as etapas; e
- Vigilância da saúde na prevenção de exposição ocupacional ao amianto.

Em 2020, todas as plantas brasileiras deixaram de usar amianto na preparação dos diafragmas,

passando a utilizar um produto sintético que não causa danos a saúde do trabalhador. Da capacidade total instalada de produção do setor no Brasil, 64,7% corresponde à tecnologia de diafragma.

A maior parte do cloro produzido pelo processo diafragma é direcionada para a produção do PVC ou de peróxido orgânico.

Investimento em segurança no transporte dos produtos

Dada a natureza dos produtos e derivados do setor de cloro-álcalis, há um esforço permanente do setor, particularmente junto aos transportadores, para garantir a segurança do transporte de seus produtos e evitar acidentes. Como resultado, segundo dados da Abiclor, o indicador de frequência de acidentes por 10.000 viagens vem melhorando continuamente, passando de 1,46 em 2006 para 0,25 e 0,30 em 2016 e 2017, respectivamente.

Nessa mesma linha, outra iniciativa do setor se reflete no Plano de Auxílio Mútuo (PAM), do qual faz parte as empresas signatárias de um acordo de cooperação sob a coordenação da Abiclor. Implementado em caso de acidentes ou situações de risco grave ou iminente, o PAM é um plano de atendimento de emergência em que a empresa mais próxima do local do acidente envia um efetivo para auxiliar o produtor ou distribuidor do produto, seguindo procedimentos de segurança pré-estabelecidos. Vale notar que não só incidentes envolvendo operações de transporte rodoviário ou ferroviário são cobertos pelo PAM. Acidentes ou situações de risco que envolva manuseio, utilização ou armazenamento em estabelecimentos de usuários, bem como situações especiais de anormalidade, tais como carga roubada ou abandonada, fazem também parte do contexto de aplicação do PAM.

Índice de aproveitamento do hidrogênio

Subproduto do processo de eletrólise, o gás hidrogênio pode ser comercializado ou utilizado como matéria-prima ou como combustível na geração de vapor de processo. Como resultado,

Tabela 4.3.
Despesas sociais da indústria de cloro-álcalis, 2019

Despesas sociais	R\$ milhões
Remunerações	172,136
Salários	120,607
Encargos sociais	51,530
Benefícios com funcionários	48,972
Alimentação	4,781
Transporte	8,785
Previdência privada	11,246
Plano de saúde e seguro de vida	14,783
Segurança e medicina no trabalho	2,782
Desenvolvimento profissional	1,340
Outros (benefícios adicionais)	5,255
Impostos e contribuições*	647,166
Total	868,275
(%) no Valor Adicionado	37,8%

Fonte: Estimativas da Ex Ante Consultoria Econômica com base em dados do IBGE.

diversas empresas, no contexto de seus programas de sustentabilidade, têm destinado o excesso de hidrogênio para a geração de energia elétrica, sendo o grau de aproveitamento do gás uma importante medida de eficiência. Em 2019, segundo a Abiclor, o aproveitamento por parte da indústria brasileira foi de 82,7%, em linha com o padrão internacional.

Despesas sociais

A contribuição social das empresas da indústria de cloro-álcalis vai além da arrecadação de impostos. Incluem as despesas com salários e encargos trabalhistas, no valor de R\$ 172,1 milhões em 2019, e os benefícios concedidos aos funcionários, que somaram aproximadamente R\$ 49 milhões. Adicionados os impostos e contribuições pagos pelas empresas ou pelos consumidores de produtos da indústria do setor de cloro-álcalis – no valor de R\$ 647,2 milhões naquele ano – chega-se a um total de despesas sociais de R\$ 868,3 milhões.

Esse montante representou 37,8% do valor adicionado pela indústria em 2019. Ou seja, de tudo o que a indústria do cloro-álcalis adiciona de valor à

economia brasileira, mais de 1/3 retorna diretamente para a sociedade, seja na forma de impostos e contribuições, seja como pagamento de salários e encargos trabalhistas ou em benefícios concedidos aos funcionários.

Programas sociais

As empresas da indústria de cloro-álcalis contribuem para o desenvolvimento social não apenas por meio dos impostos arrecadados pelas suas atividades, mas também por meio de suas ações e programas sociais. Tais empreendimentos, no entanto, não

Do valor que a indústria de cloro-álcalis adiciona à economia, 38% retorna diretamente para a sociedade no mesmo ano

Quadro 4.1.**Principais programas socioambientais da indústria de cloro-álcalis, 2020**

Empresa		Programas			
Braskem www.braskem.com.br	Ser+	Edukatu - educação ambiental e sustentabilidade	Programa de Educação Ambiental Lagoa Viva (AL)	Cinturão Verde (AL)	
Chemtrade www.chemtradelogistics.com	Projeto Anzol (ES)				
Compass Minerals www.compassminerals.com.br	Fábrica Aberta (PE)	Palestras educativas em escolas, comunidades e prefeituras	Doação de Hipoclorito de Sódio		
Dow Brasil www.dowbrasil.com	Ecosmar (BA)	Ecopolis (SP)	Jovens Embaixadores (SP)	Força Jovem (BA)	SolidariDow
Katrium www.katrium.com.br/	Programas assistenciais junto a 26 associações de moradores (RJ)				
Unipar Carbocloro www.uniparcarbocloro.com.br	Fábrica Aberta (SP)	Gincana Ecológica	Treinamento Coletivo de Segurança com a comunidade (SP)	Conselho Comunitário Consultivo (SP)	
Unipar Indupa www.uniparcarbocloro.com.br	Química e Natureza/Curta Química e Natureza	Reciclagem Solidária/Doação de Hipoclorito de Sódio	Jovem cidadão/Mãos à obra/Shatescola/Melhor Idade e Meio Ambiente	Fibras da Serra	Água e cidadania/
Abiclor www.abiclor.com.br	Olimpíadas de Química	Projeto Piscina Limpa	Saúde começa em casa		

Fonte: Abiclor. Nota: para mais informações visite os sites das empresas relacionadas.

se limitam apenas a aspectos sociais, visto que envolvem diversas outras áreas, com destaque para:

- Desenvolvimento sustentável
- Saúde
- Apoio à comunidade por meio de programas e conselhos comunitários
- Educação ambiental

- Programa Fábrica Aberta
- Segurança do entorno às plantas industriais
- Promoção de práticas esportivas

O Quadro 4.1 apresenta o conjunto dos principais programas e ações socioambientais de cada empresa em 2020.

Bibliografia

ABCON-SINDCON. *Panorama da Participação Privada no Saneamento 2020: Tempo de avançar*. 2020. Disponível em <http://www.abconsindcon.com.br/panoramas/>
BANCO CENTRAL DO BRASIL. Estatísticas do mercado financeiro. Brasília, agosto de 2020.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Matriz Insumo-Produto do Brasil de 2015*. Rio de Janeiro, 2018.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Industrial Anual – Empresas, de 2007 a 2018*. Rio de Janeiro, vários anos.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Industrial Anual – Produtos, de 2005 a 2018*. Rio de Janeiro, vários anos.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Cadastro Central de Empresas, de 2007 a 2018*. Rio de Janeiro, vários anos.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil*. Instituto Trata Brasil, São Paulo, 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Demanda futura por água tratada nas cidades brasileiras 2017 a 2040*. Instituto Trata Brasil, São Paulo, 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Manual do Saneamento Básico: Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica*. Instituto Trata Brasil, São Paulo, 2012. Disponível em <http://tratabrasil.org.br/estudos-completo/itb/manual-do-saneamento-basico>

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. SECRETARIA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. *Bases de dados do Comex Stat*. Brasília, março de 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento*. Brasília, dezembro de 2019.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020*. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000*. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA). Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9984.htm

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *Medida Provisória nº 844, de 6 de julho de 2018* – Exposição de motivos. Encaminha Medida Provisória que atualiza o marco legal do saneamento básico – Vigência encerrada. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Exm/Exm-MP-844-18.pdf

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *Medida Provisória nº 868, de 27 de dezembro de 2018* – Exposição de motivos. Encaminha a Medida Provisória que atualiza o marco legal do saneamento básico – Vigência encerrada. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Exm/Exm-MP-868-18.pdf

RABIE, T. and CURTIS, V. Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. *Tropical Medicine and International Health*. volume 11 no 3 pp 258–267, march 2006.

RYAN, M.A.K., CHRISTIAN, R.S. and WOHLRABE, J. Handwashing and Respiratory Illness Among Young Adults in Military Training. *American Journal of Preventive Medicine*, 21(2), 2001.

Anexos

A metodologia de estimação dos impactos dos investimentos na geração de emprego e renda está baseada no Modelo de Leontief de produção a coeficientes fixos. Neste anexo, são detalhados os conceitos teóricos, as bases de dados e os procedimentos metodológicos empregados neste estudo.

Modelo teórico

O Modelo de Leontief parte da matriz insumo-produto, a qual representa as diversas transações intersetoriais realizadas numa economia durante o ano. A economia é formada por m setores produtivos, ou atividades, que participam do fluxo de mercadorias e serviços utilizados como insumos e produtos. Os fluxos intersetoriais têm o aspecto típico descrito na Figura A. 1.

As principais variáveis sobre as quais são definidas as relações de insumo-produto são:

- X_{ij} : a quantidade de insumo, em valor monetário, produzido pelo setor i e adquirido pelo setor j ;
- X_i : o valor monetário da produção total do setor i ;
- DF_i : o valor monetário da demanda final pelo insumo do setor i , que corresponde à soma do consumo familiar deste insumo (C_i) com o investimento privado (I_i) o dispêndio governamental (G_i) e as exportações (E_i);
- V_j : o valor adicionado pelo setor j .

Na linha i , estão as vendas do setor i para cada um dos demais setores da economia de forma que:

$$X_i = \sum_{j=1}^m X_{ij} + (C_i + I_i + G_i + E_i)$$

, ou ainda:

$$X_i = \sum_{j=1}^m X_{ij} + DF_i$$

A demanda total se iguala ao valor da oferta é formada pela demanda final, realizada pelos consumidores, investidores e governo, e pela a demanda intermediária, também chamada de consumo intermediário.

O modelo de insumo-produto assume que a quantidade de insumo do setor i consumido pelo setor j (X_{ij}) é proporcional à produção total do próprio setor j (X_j). No modelo, $X_{ij} = a_{ij} \cdot X_j$, em que a_{ij} é constante e expressa a quantidade do insumo i necessária à produção de uma unidade do bem j . Isso equivale a dizer que o consumo por parte do setor j de insumos do setor i é uma função linear de sua própria produção do setor. Assim, para dobrar a sua produção, por exemplo, o setor j demanda do setor i o dobro de insumos. A matriz $A = (a_{ij})$ é conhecida por matriz de tecnologia e os seus elementos ' a_{ij} ' são chamados coeficientes técnicos de insumos diretos.

A partir dessas relações, obtém-se um sistema linear de m equações e m incógnitas:

$$X_i = \sum_{j=1}^m X_{ij} + DF_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} X_j + DF_i, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

ou seja, $a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{im}X_m + DF_i = X_i$, $i = 1, 2, 3, \dots, m$. Na forma matricial, este sistema pode ser escrito como:

$$AX + DF = X, \text{ ou ainda, } (I - A) \cdot X = DF$$

em que A é a matriz de tecnologia, quadrada de dimensão $m \times m$; X é o vetor coluna $m \times 1$ cujos elementos são os valores das produções dos diversos setores; DF é o vetor coluna $m \times 1$ correspondente à demanda final e I é a matriz identidade também de dimensão $m \times m$.

Note-se que, em geral, o consumo intermediário de um setor não ultrapassa o total de sua produção, isto é:

$$X_j > \sum_{i=1}^m X_{ij}, \quad j = 1, 2, 3, \dots, m.$$

Isso equivale a dizer que, $1 > \sum_{i=1}^m a_{ij}$, $j = 1, 2, 3, \dots, m$. Assim, o sistema acima pode ser resolvido para X : conforme descrito pela equação (1). A matriz $L = (I - A)^{-1}$ é chamada de matriz inversa de Leontief. O sistema (1) mostra o quanto a economia produz de cada mercadoria e serviço para atender a demanda total da economia.

$$X = (I - A)^{-1} \cdot DF = L \cdot DF \quad (1)$$

Figura A.1
Tabela de Insumo-produto

	Consumo do setor j	Demanda final	X
Produto do setor i	$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} & \dots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} & \dots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \dots & X_{ij} & \dots & X_{im} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mj} & \dots & X_{mm} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} C_1 & I_1 & G_1 & E_1 \\ C_2 & I_2 & G_2 & E_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_i & I_i & G_i & E_i \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_m & I_m & G_m & E_m \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_m \end{bmatrix}$
Despêndio	$\begin{bmatrix} CI_1 & CI_2 & \dots & CI_j & \dots & CI_m \\ V_1 & V_2 & \dots & V_j & \dots & V_m \\ M_1 & M_2 & \dots & M_j & \dots & M_m \end{bmatrix}$		
X	$\begin{bmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_j & \dots & X_m \end{bmatrix}$		

Elaboração: Ex Ante Consultoria Econômica.

A fim de mensurar impactos econômicos sobre renda e emprego utilizando a matriz de insumo-produto, são construídos multiplicadores de emprego e de renda. O coeficiente de emprego direto CED_j , $j = 1, 2, \dots, m$ é obtido pela divisão do número de trabalhadores de cada setor j de atividade, N_j , pelo respectivo valor da produção, X_j . Compondo um vetor-linha $(1 \times m)$ com estes quocientes, chega-se a:

$$CED = (N_1/X_1 \ N_2/X_2 \ \dots \ N_m/X_m) \quad (2)$$

Isto é, para se produzir uma unidade de produto do setor j , são necessários CED_j pessoas ocupadas no próprio setor j , seguindo a hipótese de relações lineares de Leontief. Além do impacto direto, há o efeito indireto de geração de emprego em toda a economia, visto que o setor demandado deve consumir produtos provenientes dos demais. Para calcular este efeito, multiplica-se a matriz L pelo vetor-coluna de demanda $(m \times 1)$, ou seja, $Z = L.DF$. Assim, o emprego gerado pela demanda é dado por $P = CED.Z = (CED.L).DF = CEDI.DF$. O vetor-linha $CEDI(1 \times m)$, o qual é igual a $CED.L$, é conhecido como o vetor de coeficientes de emprego direto e indireto.

$$CEDI = CED . L \quad (3)$$

De maneira análoga, é possível também calcular os coeficientes de renda direta a partir da linha “Valor Adicionado” da Figura A.1 e os os coeficientes de renda direta e indireta. Esses valores estão expressos nas equações (4) e (5).

$$CRD = (V_1/X_1 \ V_2/X_2 \ \dots \ V_m/X_m) \quad (4)$$

$$CRDI = CRD.L \quad (5)$$

O emprego e a renda induzidos por uma atividade em determinado local são calculados por meio dos multiplicadores diretos e indiretos aplicados sobre a demanda gerada pelo consumo dos trabalhadores empregados por certa atividade. Por hipótese, o consumo adicional dos trabalhadores da atividade i (CF_i) é proporcional à renda desses trabalhadores: $CF_i = l.W$, em que W é a folha de pagamentos do setor i e l é a propensão a consumir, a qual é uma constante maior que zero e menor que 1. Assim, para calcular o emprego e a renda induzidos por uma atividade, basta multiplicar o vetor CF_i pelos coeficientes diretos e indiretos de emprego e renda (expressões 3 e 4).

Bases de dados

Para estimar os impactos dos investimentos na geração de emprego e renda foram empregados os dados da Pesquisa Industrial Anual de 2018, do IBGE, a qual traz os coeficientes diretos de renda e emprego, assim como os salários pagos pelas construtoras para a realização das obras. As tabelas de recursos e usos da Contas Nacionais do Brasil de 2015, também do IBGE, fornecem os dados para estimar a matriz L , os coeficientes de emprego e renda indiretos e a propensão a consumir das famílias.

Esta publicação analisa a contribuição da indústria brasileira de cloro, álcalis e derivados para o desenvolvimento econômico e social do Brasil e os desafios para o futuro. Ela vem num momento crítico marcado pela pandemia do novo coronavírus, uma doença que para ser evitada requer o uso intensivo do cloro.

O momento também é marcado por contrastes. De um lado, a indústria passa por uma situação delicada em razão das incertezas da economia nacional, do crescimento explosivo dos custos da energia elétrica observado nos últimos anos e do compromisso de desativação das plantas com tecnologia de células a mercúrio até 2025. Esses são fatores inibidores do investimento ou que tendem a reduzir a capacidade instalada de produção.

De outro, o novo marco regulatório do saneamento aprovado em 2020 ampliou as possibilidades, redefiniu papéis e redesenhou as oportunidades de investimento em saneamento, abrindo um caminho mais seguro para a universalização do saneamento em duas décadas. Esse é um desafio que exigirá muito da indústria de cloro-álcalis, uma vez que tanto as tubulações em PVC das redes de saneamento quanto o tratamento do esgoto e o abastecimento de água potável, demandam cloro e seus derivados em grandes quantidades.