



PATROCÍNIO

raízen



REALIZAÇÃO

Ministério da

Cultura



VALDEMIR CUNHA FOTO
XAVIER BARTABURU TEXTO

CANA- DE-AÇÚCAR SUGARCANE



CANA-
DE-AÇÚCAR
Sugarcane

CARTA DO PATROCINADOR

O cultivo da cana-de-açúcar é certamente uma das atividades econômicas mais antigas do Brasil. Os anos se passaram, e com eles inúmeras mudanças, sejam na parte social e ambiental, sejam na produção. Inovação e novas tecnologias agora são palavras do dia a dia nos campos brasileiros de cana. E é essa nova realidade que Cana-de-açúcar tem o desafio de mostrar.

Esta obra, produzida com cuidado e sofisticação, aproxima o leitor do universo dessa cultura, que ainda hoje é um dos motores da economia brasileira.

A cana é também a principal “energia” que move a Raízen desde o princípio da companhia e que se encontra presente no dia a dia de todos os brasileiros, do café da manhã à volta para casa depois do trabalho. Por isso, a empresa apoia esta iniciativa e aposta na inovação tecnológica para continuar crescendo e gerando energia para a sociedade.

Hoje a Raízen se destaca como uma das empresas de energia mais competitivas do mundo e uma das cinco maiores em faturamento no Brasil, atuando em todas as etapas do processo: cultivo da cana, produção de açúcar, etanol e energia, comercialização, logística interna e de exportação, distribuição e varejo de combustíveis.

A companhia conta com cerca de 40 mil funcionários, que trabalham todos os dias para gerar soluções sustentáveis que contribuem para o desenvolvimento do país, como a produção de bioeletricidade e etanol de segunda geração a partir dos subprodutos da cana-de-açúcar.

Esperamos que, por meio desta obra, o leitor conheça um pouco mais desse setor, parte do passado, presente e futuro do país e, agora, de todo o mundo.

LETTER FROM SPONSOR

Sugar cane farming is certainly one of the oldest economic activities in Brazil. Many years have gone by, bringing countless change, both in the social and environmental realms and the area of production. Innovation and new technology are now terms used everyday in Brazil's sugar cane fields. And the purpose of Sugar Cane is the challenge of portraying this new reality.

Created with care and sophistication, this publication takes readers into the world of this culture, which remains one of the engines of Brazil's economy.

Sugar cane is also the main “fuel” which has driven Raízen since the company's founding, and it is present in the daily lives of all Brazilians, from their morning breakfast to the ride home after work. As such, the company supports this initiative and invests in technological innovations to continue growing and producing energy for society.

Today Raízen stands out as one of the most competitive energy companies in the world and one of the five largest in Brazil in terms of production, operating in all stages of the process: sugar cane farming, the production of sugar, ethanol and energy, commercialization, internal logistics and exportation, fuel distribution and retail.

The company has approximately 40,000 employees, who work everyday to generate sustainable solutions that contribute to the nation's development, such as the production of bioelectricity and second-generation ethanol, made from sugar cane byproducts.

We hope that, through this publication, readers will learn a little more about this sector-- a part of the past, present and future of Brazil and, now, the entire world.



CARTA DO EDITOR

Ela levou 8 mil anos para chegar até nós. Saiu das montanhas da Nova Guiné, atravessou dois continentes, cruzou um oceano, até por fim alcançar o território brasileiro, onde a cana-de-açúcar encontrou um dos melhores lugares do mundo para crescer e se multiplicar. E tão perfeitas eram as condições geográficas na então colônia portuguesa que, em menos de cem anos, o Brasil se tornou o maior produtor de açúcar daquele tempo, núcleo de um comércio que impulsionou a economia global durante no mínimo dois séculos. Foi quando o açúcar se consolidou como a primeira commodity da história negociada em escala mundial, enquanto aqui, em torno dos canaviais, floresceu nossa primeira agroindústria – uma sofisticada rede de engenhos que terminou por moldar a própria sociedade brasileira.

Hoje, quase cinco séculos depois da chegada das primeiras mudas ao nosso território, a cana-de-açúcar continua desenvolvendo a economia nacional, transformando a sociedade e garantindo um lugar de destaque para o Brasil no mapa global da produção canavieira. Agora, porém, não mais restrita ao açúcar: somos já o maior produtor de combustível de cana no planeta, bem como os pioneiros na geração de eletricidade a partir do bagaço da planta. Sem contar os avanços na produção de plástico, diesel, gás e querosene – todos derivados da cana-de-açúcar. Esta é a história contada neste livro. De como a cana fez um país. E de como os canaviais do presente já contêm as sementes do futuro.

LETTER FROM EDITOR

It took eight thousand years to get here. It left the mountains of New Guinea, traversed two continents and crossed an ocean before finally reaching Brazilian territory, where sugarcane found one of the best places in the world to grow and multiply. And so perfect were the geographical conditions in what was then a Portuguese colony that, in less than a hundred years, Brazil became the world's biggest producer of sugar, the nucleus of an industry that drove the global economy for at least two centuries. That was when sugar was established as the first commodity in history to be negotiated on a worldwide scale, and, here in Brazil, in the surroundings of the sugarcane plantations, our first agricultural industry blossomed – a sophisticated network of mills which ended up molding Brazilian society itself.

Today, almost five centuries after the arrival of the first seedlings to Brazilian territory, sugarcane continues developing the national economy, transforming society and guaranteeing Brazil a place of prominence on the world map of sugar production. Today, however, it is not just limited to sugar itself: we are the biggest producer of sugarcane fuel on Earth, as well as pioneers in generating electricity from the bagasse of the plant. Not to mention our advancements in the production of plastic, diesel, gas and kerosene – all derived from sugarcane. This is the story told in this book-- the story of how sugarcane built a nation. And how the sugarcane plantations of the present contain the seeds of the future.



CANA- DE-AÇÚCAR

Sugarcane

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Cunha, Valdemir
Cana-de-açúcar = Sugarcane / Valdemir Cunha
foto / photo; Xavier Bartaburu texto/text;
Eli Sumida arte/art; tradução /English version
Matthew Rinaldi. -- 1. ed. -- São Paulo :
Editora Origem, 2014.

Edição bilíngue: português/inglês.
ISBN 978-85-6444-405-8

1. Agricultura - Brasil 2. Agronegócios -
Brasil 3. Agropecuária - Brasil 4. Cana-de-açúcar -
Fotografias 5. Fotografias - Brasil I. Bartaburu
Xavier. II. Sumida, Eli. III. Título.
IV. Título: Sugarcane.

14-11084

CDD-779.9981

Índices para catálogo sistemático:

1. Brasil : Fotografias 779.9981
2. Fotografias : Brasil 779.9981

VALDEMIR CUNHA FOTO

XAVIER BARTABURU TEXTO

ELI SUMIDA ARTE



PATROCÍNIO

raízen

REALIZAÇÃO

Ministério da
Cultura



São Paulo
2015

ASAGA DACANA

SUGARCANE HISTORY

O MEL DA LAVOURA

Ninguém sabe quem foi o primeiro a provar da doçura da cana, mas é certo que deve ter sido algum sequioso habitante da Nova Guiné. Pois foi ali, cerca de 8 mil anos atrás, que as primeiras mudas de cana-de-açúcar foram cultivadas pela mão do homem. Ainda não se conhecia o açúcar – bebia-se do caldo mascando o caule. E essa já era uma considerável fonte de energia naquele pedaço do Pacífico, especialmente útil nas longas viagens de canoa que os povos de lá costumavam fazer ao redor dos arquipélagos.

Foi assim, de ilha em ilha, que a cana-de-açúcar lentamente atravessou a Indonésia até alcançar a porção continental asiática. Levou centenas de séculos para isso, pois só no primeiro milênio antes de Cristo é que temos registros de importantes zonas de cultivo no norte da Índia. Ali, do cruzamento com espécies locais, até então selvagens, surgiu a cana-de-açúcar como a conhecemos hoje, de caule mais fino.

Devemos também aos indianos a criação das primeiras moendas para a extração da garapa – fato que levaria, sem demora, à descoberta de que, fervendo o caldo, era possível cristalizar a sacarose e então armazená-la durante meses. Era já o açúcar em sua forma rudimentar, não muito diferente da rapadura que hoje se consome no Brasil. O meio de obtê-la, inclusive, era o mesmo: a decantação do caldo, técnica que atravessaria mares e séculos até desembarcar, com poucas mudanças, nos engenhos coloniais brasileiros.

É impossível determinar o momento em que o açúcar começou a ser fabricado, mas os documentos mais antigos sobre o tema, datados do século 5 a.C., já dão conta de uma série de produtos derivados da cana. Na Índia, além das rapaduras ancestrais, produziam-se cristais de açúcar (chamados khand) e açúcar granulado, ainda não refinado, parecido com areia. Daí o nome em sânscrito: sharkara (“cascalho”), termo que os árabes tomaram emprestado (al-sukkar) e que daria origem à palavra “açúcar”



THE HONEY OF THE FIELDS

Nobody knows who the first person to taste the sweet flavor of sugarcane was, but we do know that this thirsty individual was an inhabitant of New Guinea. It was there, around 8000 years ago, that the first sugarcane seedlings were cultivated by human hands. At that time, sugar had yet to be discovered – people consumed the plant's juice by chewing on the stems. And this was a considerable source of energy in that area of the Pacific, especially useful in the long canoe journeys that people often made around the archipelagos.

And as such, from island to island, sugar cane slowly made its way across Indonesia until it reached continental Asia. It took hundreds of centuries to do so, because the earliest records that we have of important plantation zones in northern India date from the last millennium before Christ. It was there that sugarcane as we know it first appeared, after the formerly wild species was crossed with local species.

We are also indebted to the Indians for the creation of the first milling devices used to extract sugarcane juice – a fact which quickly led to the discovery that, by boiling the juice, it was possible to form syrup, crystallize the sucrose and then store it for months. At this time, it was sugar in its most rudimentary form, not much different from the rapadura that is consumed in Brazil today. The method for obtaining it, incidentally, was the same: by decanting the syrup, a technique which would cross oceans and centuries until arriving, relatively-unchanged, at the sugar mills of colonial Brazil.

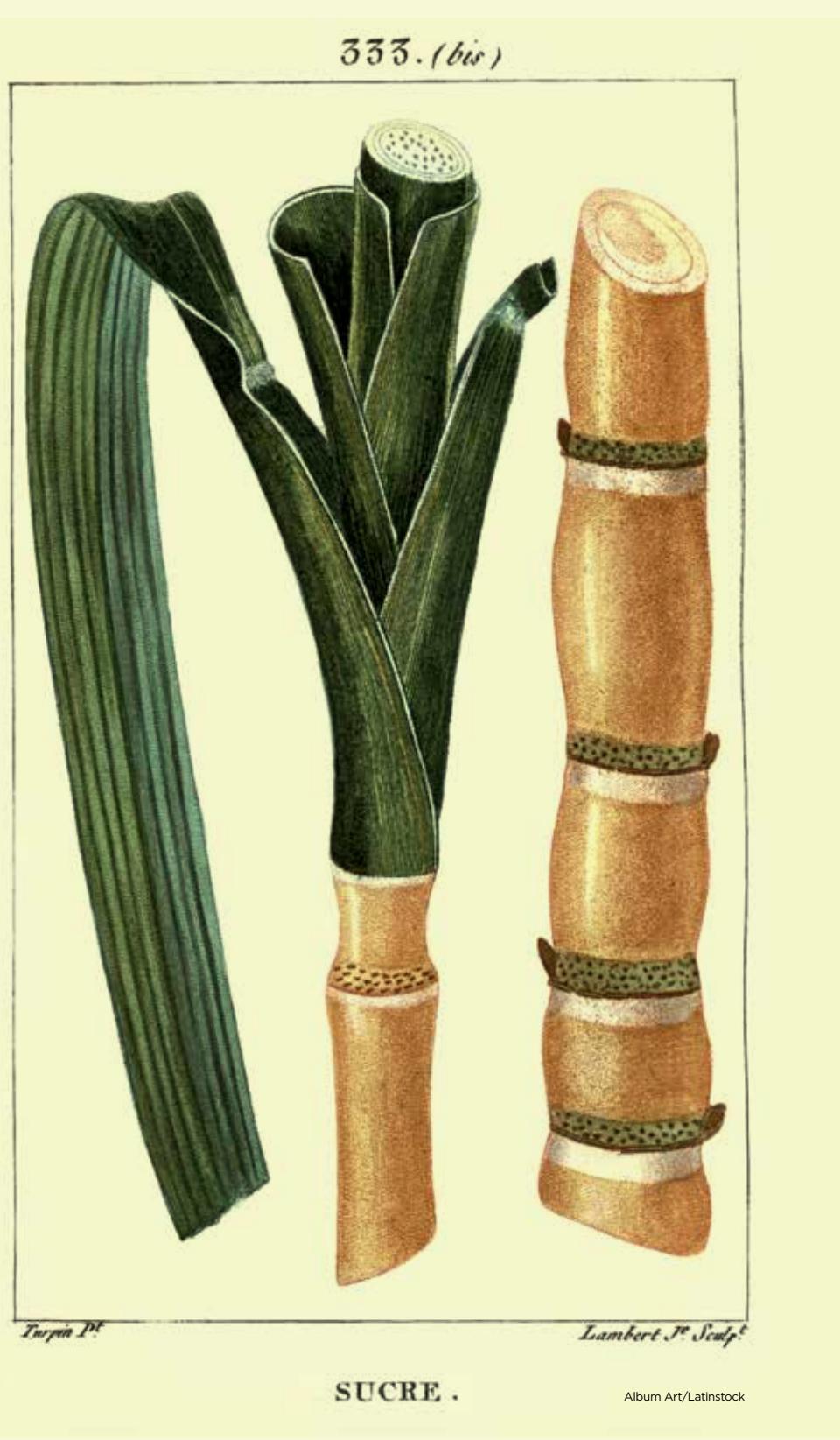
It's impossible to determine the moment when sugar started being manufactured, but the oldest records on the subject, dating from the 5th century BC, already account for a series of products derived from sugarcane. In India, in addition to the ancestral jaggery, they produced crystal sugar (known as khand) and grain sugar, not yet refined, which resembled sand. Hence the name in sanskrit: sharkara (“gravel”), a term later borrowed by the

em mais de 40 idiomas. Notícias da cana chegaram à Europa por volta dessa época. Precisamente no século 4 a.C., quando as tropas de Alexandre Magno invadiram a Índia e voltaram falando de “bambus que produzem mel sem a necessidade de abelhas”.

Da Índia, o cultivo da cana se espalhou pela Ásia junto com a tecnologia de fabricação do açúcar. Primeiro em direção à China, depois rumo à Pérsia e ao mundo árabe, já nos primeiros séculos depois de Cristo. Aos árabes, coube o papel de adaptar as técnicas indianas e aprimorar a qualidade do açúcar, encontrando meios de filtrar as impurezas e torná-lo mais branco. São deles as primeiras refinarias, bem como as primeiras grandes lavouras, abastecidas por um engenhoso sistema de irrigação. Foram os árabes também os responsáveis pela rápida disseminação da cultura canavieira, sobretudo a partir do século 7, quando o Islã iniciou seu período de expansão. Aonde o Alcorão chegasse, vinha quase sempre acompanhado de mudas de cana-de-açúcar.

Foi assim que a cana alcançou o Mediterrâneo. Já no século 10 há registros de plantações em diversas áreas de ocupação islâmica, como a Sicília, o norte da África e o sul da Península Ibérica. O comércio regular com as nações europeias, porém, surgiria só depois das Cruzadas, quando a cidade de Veneza, a grande potência mercantil da época, assumiu o monopólio das rotas que ligavam o Oriente Médio aos portos da Europa. O açúcar começava, enfim, a adoçar o paladar do Ocidente. No início, restrito à mesa dos ricos. E, eventualmente, usado como medicamento contra males do estômago e dos rins, servido em forma de balas temperadas com ervas aromáticas.

Nos séculos seguintes, Veneza foi tomando controle também da produção, instalando refinarias em ilhas como Malta, Chipre e Creta, aproximando ainda mais a indústria açucareira do mercado consumidor europeu. O grande salto produtivo, porém, viria pela mão de portugueses e espanhóis, no século 15. Ambos já conheciam a cana dos árabes, que naquele momento terminavam de ser



Album Art/Latinstock

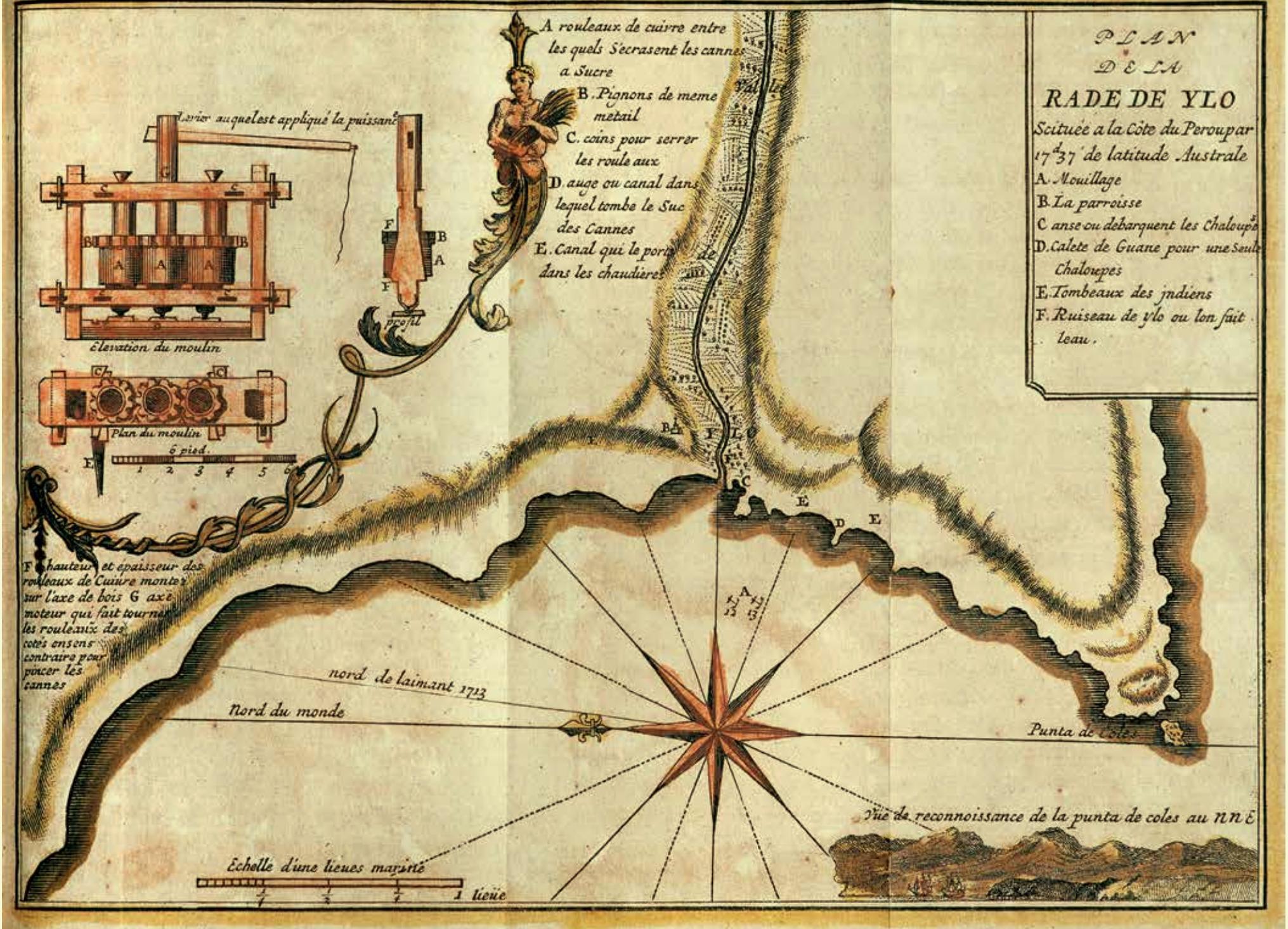
Arabs (al-sukkar) and which would give origin to the word “açúcar” in more than 40 languages. News of sugarcane arrived in Europe around this time. Precisely in the 4th century BC, when Alexander the Great’s troops invaded India and came back speaking of “bamboo that produces honey without the need for bees.”

From India, the cultivation of sugarcane spread across Asia along with the technology for sugar manufacturing. First to China, then to Persia and the Arab world in the first centuries after Christ. The work of adapting the Indians’ techniques fell to the Arabs and they honed the quality of the sugar, finding ways to filter impurities and make it whiter. They created the first refineries, as well as the first large plantations, supplied by an ingenious system of irrigation. The Arabs were also responsible for the rapid spread of sugarcane cultivation, especially from the 7th century on, when Islam began its period of expansion. Wherever the Koran went, it was almost always accompanied by sugarcane seedlings.

This is how sugarcane came to the Mediterranean. As early as the 10th century, we have records of plantations in several areas that were under Muslim rule, including Sicily, North Africa and southern parts of the Iberian Peninsula. Still, regular trade with European nations was only established after the Crusades, when the city of Venice, the great mercantile power at the time, took over the monopoly of the routes that connected the Middle East to the ports of Europe. It was then that sugar began to sweeten western taste buds. First, it was limited to the tables of the wealthy. Then, eventually, it was used as a remedy for stomach and kidney ailments, in the form of hard candies seasoned with aromatic herbs.

In the following centuries, Venice also began taking control of the production, installing refineries on such islands as Malta, Cyprus and Crete, bringing the sugar industry closer to Europe’s consumer market. Still, the big increase in production would come thanks to the Portugal and Spain in the 15th century. Both countries were familiar

PLANCHE XXIII.



expulsos da Península Ibérica. Ambos, também, haviam acabado de descobrir - e ocupar - ilhas no Atlântico em latitudes inferiores às do Mediterrâneo, portanto mais propícias ao cultivo de uma planta tropical. Assim, além de escala para as navegações ultramarinas, lugares como Madeira, Açores, Cabo Verde - pertencentes a Portugal - e as Canárias, espanholas, rapidamente se tornaram o território por excelência para a expansão dos canaviais.

As melhores condições estavam na Ilha da Madeira, que em menos de um século transformou-se na maior produtora e exportadora mundial de açúcar. Entre 1432, quando se instalaram os primeiros engenhos, até o final daquele século, a produção saltou de 70 para 1.200 toneladas anuais. O que não é pouco se lembrarmos que, na época, o açúcar ainda era um ingrediente raro e caro, com valor de mercado 40 vezes maior do que hoje. Servia, inclusive, como donativo para instituições de caridade, como conventos - fato que favoreceu o desenvolvimento

with sugarcane because of the Arabs, who had, at that time, just been expelled from the Iberian Peninsula. Both countries had also just discovered-- and occupied - islands in the Atlantic located at latitudes below the Mediterranean, and therefore had better conditions for cultivating tropical plants. In this way, places like Madeira Island, the Azores and Cape Verde - Portuguese territories - and the Canary Islands, controlled by Spain, aside from serving as stopovers for overseas expeditions, quickly became the regions par excellence for the expansion of sugar plantation.

Madeira Island possessed the best conditions and, in less than a century, it had turned into the biggest sugar producer and exporter in the world. Between 1432, when the first mills were built, until the end of the 15th century, production jumped from 70 tons per year to 1200. No small feat when considering that, at the time, sugar was still a rare and expensive ingredient, with a market value 40 times what it is today. Incidentally, sugar was



Album Art/Latinstock

da doçaria conventual portuguesa. Durante pelo menos um século e meio, praticamente toda a economia da Madeira girou em torno do açúcar, envolvendo mais de 15 mil pessoas – de comerciantes judeus a milhares de escravos africanos. Foi o grande laboratório português da cultura canavieira, onde em grande parte se estabeleceu o modelo que depois seria aplicado nos engenhos brasileiros.

Não foram os portugueses, porém, os primeiros a levar a cana-de-açúcar às Américas. O feito deve-se a Cristóvão Colombo, cujas naus carregaram mudas das Ilhas Canárias na terceira viagem que fez ao Novo Mundo, em 1498. Quando se introduziram as primeiras lavouras na Ilha de Hispaniola – hoje Haiti e República Dominicana –, os espanhóis perceberam que a cana crescia numa velocidade jamais vista em qualquer outro canto do mundo. A planta, afinal, reencontrava suas latitudes de origem – os mesmos trópicos de sol intenso e chuva abundante que permitiram seu desenvolvimento na Índia e no Pacífico. Mas num solo ainda mais fértil. Menos de duas décadas depois da chegada de Colombo, uma indústria açucareira já florescia no Caribe sob o controle dos espanhóis. Ilhas como Cuba, Jamaica e Porto Rico agora estavam repletas de engenhos.

A ERA DOS ENGENHOS

Ao Brasil, as primeiras mudas de cana-de-açúcar chegaram junto com as sementes da primeira cidade, São Vicente, fundada em janeiro de 1532. Ambas foram iniciativas de Martim Afonso de Sousa, cujo senso de empreendedorismo lhe renderia, naquele mesmo ano, o título de donatário da capitania homônima. Foi também ele o construtor daquele que alguns historiadores consideram o primeiro engenho de açúcar em território brasileiro – o Engenho do Governador, mais tarde conhecido como Engenho dos Erasmos. Como esse, outros tantos surgiram na região de São Vicente, que logo se tornou um

often donated to charity institutions like convents – a fact which favored the development of desserts among Portugal's nuns. Throughout at least 150 years, Madeira Island's entire economy basically revolved around sugar, involving over 15,000 people – from Jewish merchants to thousands of enslaved Africans. The island was Portugal's big laboratory for sugarcane cultivation, where the production model that would later be applied in Brazil's sugar mills was largely established.

But it wasn't the Portuguese who first brought sugarcane to the Americas. This deed is attributed to Christopher Columbus, whose ships carried seedlings from the Canary Islands on his third expedition to the New World in 1498. When the first plantations were installed on the island of Hispaniola – today home to Haiti and the Dominican Republic –, the Spaniards realized that sugarcane grew at a speed never before seen anywhere else in the world. The plant, after all, had been reunited with its latitudes of origin – the same tropics of intense sun and abundant rains that allowed for its development in India and the Pacific. But this time, the soil was even more fertile. Less than 20 years after Columbus's arrival, a sugar industry was thriving in the Caribbean under Spanish rule. Islands like Cuba, Jamaica and Puerto Rico were packed with sugar mills.

THE MILL ERA

In Brazil, the first sugarcane seedlings came along with the seeds of the first city, São Vicente, founded in January of 1532. Both were initiatives of Martim Afonso de Sousa, whose sense of entrepreneurship would earn him, that year, a title of endowment of the captaincy which was named after him. He was also the man who built what some historians consider to be the first sugar mill erected in Brazilian territory – Engenho do Governador, later known as Engenho dos Erasmos. Several others just like it sprouted up in the vicinity of São Vicente, which soon became one of the colony's most productive regions. They

dos grandes centros produtores da colônia. Conta-se que, no século 16, a moeda que circulava pela vila era o próprio açúcar.

No Nordeste, a cana também não tardou em se instalar. Foi em 1535, quando Duarte Coelho, donatário da capitania de Pernambuco, introduziu os primeiros canaviais e Jerônimo de Albuquerque, seu cunhado, fundou o primeiro engenho da região, Nossa Senhora da Ajuda, nos arredores de Olinda. Ali as condições eram ainda melhores, pois não só a luz solar brilhava com mais força como também o solo de massapé, extraordinariamente fértil, permitia a rápida expansão das lavouras. Além disso, o Nordeste ficava mais próximo da Europa que São Vicente, o que encurtava as viagens marítimas. Esses fatores favoreceram, na mesma época, o surgimento de ainda outro centro produtor no Nordeste, em torno da recém-fundada capital da colônia, Salvador.

Tão bem-sucedida foi a implantação da cultura canavieira no Brasil que, no final do século 16, já eram mais de 120 engenhos em funcionamento. Três décadas depois, por volta de 1630, o número havia triplicado: cerca de 350 engenhos se espalhavam por toda a costa brasileira, concentrados em Pernambuco e Alagoas, no Recôncavo Baiano, no sul da Bahia e em pontos do Sudeste – em particular o litoral de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Produziam o equivalente a 13 mil toneladas de açúcar, cujo valor de exportação alcançava mais de 3,5 milhões de libras esterlinas. Foi o auge.

Nesse momento, o Brasil já havia se tornado o maior produtor mundial de açúcar, centro nevrálgico de um comércio global que envolvia três continentes. Na África, diversos reinos lucravam com a venda de pessoas aos traficantes que operavam nos portos, responsáveis pelo envio de mão de obra escrava aos engenhos e canaviais brasileiros. Do Brasil, o açúcar cru partia acomodado em caixas rumo a Portugal, de onde era reexportado para Amsterdã, na Holanda, que se encarregava de distribuí-lo pela Europa e de encaminhá-lo às refinarias que haviam

say that, in the 16th century, sugar itself was used as currency in the village.

It also didn't take long for sugarcane plantations to be established in northeastern Brazil. In 1535, Duarte Coelho, endowed with the captaincy of Pernambuco, established the first sugar plantations and Jerônimo de Albuquerque, his brother-in-law, set up the first sugar mill in the region, Nossa Senhora da Ajuda, in the surroundings of Olinda. There, growing conditions were even more favorable; not only for the sunlight but also for the fertile massapé soil allowing the plantations to expand rapidly. Furthermore, northeastern Brazil was closer to Europe than São Vicente, making for shorter ocean voyages. During the same period, these factors favored the rise of yet another production center in northeastern Brazil, in the surroundings of the colony's recently founded capital, Salvador.

The establishment of sugarcane plantations was so successful in Brazil that, by the end of the 16th century, there were already 120 sugar mills in operation. Three decades later, around 1630, that number had tripled: approximately 350 mills were spread across the country's coast, concentrated in Pernambuco and Alagoas, in Recôncavo Baiano, in southern Bahia and at points in southwestern Brazil – mainly on the coast of São Paulo, Rio de Janeiro and Espírito Santo. Together, they produced the equivalent of 13,000 tons of sugar, with an export value higher than 3.5 million British pounds. This was the height of the boom.

At that time, Brazil had become the biggest sugar producer in the world, the nerve center of a global trade that involved three continents. In Africa, several kingdoms profited by selling people to the slave traders who operated the ports, responsible for exporting slave labor to the sugar plantations and mills of Brazil. From Brazil, the raw sugar was packed into boxes and transported to Portugal, and then reexported to Amsterdam, where it was distributed throughout Europe and transported to refineries that had been built on the outskirts of the city. From Europe, the ships, in turn, sailed back to Africa and



Album Art/Latinstock



se instalado nos arredores da cidade. Da Europa, por sua vez, os navios partiam de volta à África e ao Brasil, agora carregados de produtos manufaturados como roupas e joias, usados tanto para serem negociados em troca de escravos quanto para atender à fome de luxo dos senhores de engenho.

Por causa dessa rede intercontinental, traçada através do Atlântico, considera-se o açúcar a primeira commodity comercializada em escala global, cujos efeitos – diretos e indiretos – afetaram os mais diversos setores da economia nos séculos 16 e 17. Além de estimular o tráfico de escravos e o transporte marítimo, o açúcar também impulsionou a indústria manufatureira europeia, a construção naval e ainda o mercado de seguros, favorecido pelos numerosos ataques de piratas que levavam à perda de mercadoria. Também o paladar europeu foi afetado, pois enfim o açúcar chegava às mesas da população de modo mais acessível, desbancando de vez o mel como o adoçante preferencial. A confeitoraria como a conhecemos hoje surgiu precisamente nessa época.

No Brasil, sobretudo nas zonas canavieiras, florescia uma sociedade quase que inteiramente subordinada aos engenhos. Estes eram verdadeiras cidades, cem por cento autossuficientes, onde se dispensava inclusive a necessidade de vilas próximas. Quando elas existiam, na maioria das vezes eram portos escoadores de açúcar. Praticamente toda a vida social, econômica e religiosa da época estava circunscrita às fazendas açucareiras. Além dos canaviais, as terras continham lavouras de subsistência, pastos para os animais que transportavam a cana e moviam as moendas e ainda trechos de mata, para garantir a lenha que alimentava as caldeiras.

Havia também oficinas onde trabalhavam carpinteiros, ferreiros e alfaiates, além de uma enfermaria, uma capela e um alambique. Na senzala, chegavam a dormir até 200 escravos. Na casa-grande, onde viviam o senhor de engenho e sua família, o número de escravos domésticos podia incluir até 60 pessoas. Era o mais eloquente retrato da

Brazil, this time loaded with manufactured products like clothing and jewelry, used as merchandise in exchange for slaves as well as to meet the demand for luxury among the plantation owners.

Because of this international network, which stretched across the Atlantic, sugar is considered the first commodity to be commercialized on a global scale, the effects of which – direct and indirect – influenced the most diverse sectors in the 16th and 17th centuries. In addition to stimulating the slave trade and maritime transportation, sugar also propelled the European manufacturing industry and naval construction, as well as the insurance business, favored by the number of attacks by pirates which led to elevated losses in merchandise. The European palette was also affected, because sugar now reached the dinner tables of the greater population more readily, replacing honey as the preferred sweetener once and for all. Baked desserts as we now know them emerged precisely during this period.

In Brazil, especially in the plantation zones, a society arose which was almost entirely subordinate to the sugar mills. They were veritable cities, 100% self-sufficient, where there was no need even for nearby villas. When they did exist, they were most often ports for sugar overflow. Practically the entire social, economic and religious life at the time was limited to the plantations. In addition to sugarcane crops, the grounds also contained subsistence farms, pastures for the animals that transported the sugarcane and moved the mills and even stretches of forest, to guarantee wood to heat the cauldrons.

There were also workshops where carpenters, blacksmiths and tailors worked, as well as an infirmary, a chapel and a still. As many as 200 slaves slept in the slave quarters. And in the main house, where the mill owner and his family lived, the number of domestic slaves could include up to 60 people. It was the most eloquent portrait of colonial Brazilian society: the Africans – and the natives, initially – as the workforce for the physical labor;

sociedade colonial brasileira: os negros – e os índios, num primeiro momento – como força de trabalho braçal; os mulatos, mestiços e brancos pobres como trabalhadores livres, especializados em ofícios mecânicos; e os brancos ricos como proprietários de terras.

Os engenhos funcionavam na forma de plantation, sistema agrícola desenvolvido pelos portugueses nas ilhas do Atlântico que pressupunha a existência de um latifúndio dedicado à monocultura, cuja produção fosse voltada à exportação e cuja força de trabalho fosse essencialmente escrava. No Brasil, esse sistema tornou-se tão eficaz que terminou sendo reproduzido em diversas colônias da América, aplicado inclusive a outras lavouras, como café e algodão. Foi, aliás, o primeiro modelo de agroindústria em grande escala no mundo.

Apesar de rudimentar, uma fábrica de açúcar no Brasil colonial era altamente sofisticada para a época, pois garantia a produtividade lançando mão de uma cadeia muito bem estruturada, onde o trabalho era dividido em dezenas de funções especializadas. Havia o mestre de açúcar, o purgador, o tacheiro, o fornalheiro e outros tantos, cada um responsável por uma etapa no longo processo de transformar a garapa em açúcar. Quanto à estrutura física do engenho, este era dividido em três partes: a moenda, que podia ser movida a água (no engenho real) ou por tração animal (no engenho de trapiche); a casa das caldeiras, onde o caldo era cozido em tachos; e a casa de purgar, onde o xarope resultante do cozimento – o mel de engenho – era posto para decantar e cristalizar em fôrmas cônicas.

Quarenta dias depois, estava pronto o chamado pão de açúcar, um cone açucarado que, por sua vez, era submetido a um procedimento conhecido como “mascavar”. Nele, o açúcar branco, destinado à venda e aos senhores de engenho, era separado do açúcar marrom, concentrado na extremidade do cone (pois era ali que o mel de engenho se acumulava durante a cristalização). Esse açúcar – o mascavo – permanecia com os escravos.



T.LXV.
5

the mulattos, people of mixed-race and poor whites as free laborers, specialized in mechanical trades; and the rich whites as the landowners.

The mills worked according to the plantation model, an agricultural system developed by the Portuguese on the islands in the Atlantic which presupposes the existence of a latifundium dedicated to a monoculture, whose production was focused on exportation and whose workforce was essentially made up of slaves. In Brazil, this system became so effective that it ended up being replicated in various colonies in the Americas, and was also applied to other crops, such as coffee and cotton. It was, in fact, the world's first model of large-scale agribusiness.

Though rudimentary, the sugar factories in colonial Brazil were highly sophisticated for the time, since it guaranteed productivity by setting up a very well-structured production chain, where the work was divided into dozens of specialized functions. There was the sugar-master, the steamer, the vat mixer, the furnace stoker and many others, each one responsible for one step in the long process that transforms sugarcane juice into sugar. Regarding the physical structure of the mill, it was divided into three parts: the mill device, which could be moved by water (in mill located on a river or stream) or by animal traction (in landlocked mills); the cauldron house, where the syrup was cooked in giant copper bowls; and the steam house, where the syrup produced from the cooking process – the honey of the mill – was placed to decant and crystallize in conical forms.

Forty days later, the so-called sugar load was ready, a sugary cone which, in turn, was submitted to a procedure called “mascavar” in Portuguese. Here, white sugar, which was designated for trade and for the mill owners' personal use, was separated from brown sugar, concentrated at the end of the cone (since it was there that the honey accumulated during the crystallization process). This brown sugar, known as “açúcar mascavo,” the kind richest in nutrients, was given to the slaves.

O processo de cristalização rendia também um subproduto: o mel de furo, ou melaço, resquício do caldo de cana cozido que escorria pelo orifício situado na extremidade da fôrma. Esse mel, quando fermentado e destilado, dava origem à cachaça, bebida cuja produção no Brasil começou quase que simultânea à do açúcar. Tudo indica, inclusive, que seja invenção exclusivamente nacional, resultante do emprego das técnicas de destilação trazidas pelos portugueses – usadas no fabrico da bagaceira, aguardente de uva – aplicadas ao melaço da cana.

No início, apenas os escravos consumiam a cachaça. Com o consentimento do senhor de engenho, inclusive, pois corria a crença na época de que a bebida os tornava mais dóceis e mais predispostos ao trabalho. Só no século 17 foi que a bebida conquistou valor comercial. Saiu da senzala, passou pela casa-grande e terminou cativando a população em todo o território. A tal ponto que a Coroa portuguesa precisou taxar a aguardente para que não competisse com a bagaceira importada de Portugal. A medida fez explodir, em 1660, no Rio de Janeiro, a Revolta da Cachaça.

Vem dos engenhos também o início da produção de rapadura no Brasil, técnica provavelmente importada das ilhas ibéricas no Oceano Atlântico. Como o açúcar, ela resulta da fervura do caldo de cana, mas num ponto de cozimento diferente, que permite a cristalização da sacarose em sua forma mais rígida. Isso favorece tanto o armazenamento quanto o transporte – daí sua popularização entre os viajantes que cruzavam o Brasil nos tempos anteriores às rodovias. Além disso, a rapadura preserva grande parte das propriedades nutricionais da cana-de-açúcar, incluindo diversas vitaminas e minerais, como cálcio, ferro, fósforo e magnésio. É, ainda hoje, uma das grandes fontes de energia do homem brasileiro. Sobretudo no sertão, onde os recursos são escassos.

De tão eficiente, o modelo de produção dos engenhos coloniais brasileiros permaneceu inalterado por três sécu-

los. Mudou apenas no início do século 19, quando surgiram as primeiras usinas a vapor. O salto de modernidade, porém, não salvou o açúcar brasileiro da crise, naquele momento já plenamente instalada, fruto de um processo iniciado um século e meio antes. Precisamente em 1654, quando os holandeses foram expulsos de Pernambuco, depois de quase três décadas de ocupação – não sem levar com eles algumas mudas de cana-de-açúcar.

O destino dessas mudas foram as Antilhas, onde a Holanda rapidamente implantou, em suas colônias, uma promissora indústria açucareira. Considerando que os holandeses eram também uma peça-chave no mercado de açúcar, o Brasil sofreu impacto duplo: não só a concorrência aumentou como se perdeu a parceria comercial. Logo franceses e ingleses seguiram o exemplo da Holanda e puseram-se, também, a plantar canaviais em suas colônias caribenhas, aumentando tanto a competição quanto a oferta, fato que fez o valor do produto no mercado cair pela metade. No fim do século 18, o Brasil já havia perdido o monopólio do açúcar. Jamaica e Haiti eram agora os maiores produtores.

Golpe ainda maior veio no início do século 19, quando o bloqueio continental imposto à França pela marinha inglesa levou Napoleão Bonaparte a estimular a busca de uma alternativa à importação do açúcar de cana. O resultado foi o surgimento do açúcar de beterraba, cujo consumo não tardou em se espalhar por toda a Europa. Afetado por todos esses fatores, o governo imperial brasileiro, tão logo conquistada a independência, procurou investir na produção de café, que logo assumiu a dianteira – até então, o açúcar ainda era o líder das exportações, superando inclusive o ouro, mesmo durante o auge da mineração. Os números falam por si: na década de 1820, o açúcar representava 30% do valor das exportações, contra 18% do café; em 1889, ano da Proclamação da República, o café já era 60% do total exportado, enquanto o açúcar não passava de 10%.

The crystallization process also yielded a byproduct: the drip honey, or molasses, a remnant of the cooked sugarcane syrup which seeped out of the orifice situated at the end of the mold. This honey, when fermented and distilled, gave way to cachaça, the beverage whose production in Brazil began almost simultaneously with that of sugar. Incidentally, all evidence indicates that the liquor is an exclusively Brazilian invention, the result of the employment of distillation techniques brought over by the Portuguese – used in the production of bagaceira, a grape liquor – applied to the sugar molasses.

In the beginning, the slaves were the only ones to consume cachaça. And with the consent of the mill's master, since it was believed at the time that the drink made them more docile and more disposed to work. Only in the 17th century did the beverage take on commercial value. It left the slave quarters, entered the main house and ended up captivating the population throughout the entire territory. So much so that the Portuguese crown needed to tax the liquor so that it wouldn't compete with the bagaceira imported from Portugal. This measure caused the Cachaça Revolt to explode in Rio de Janeiro in 1660.

The sugar mills also saw the beginning of production of rapadura in Brazil, a technique that was likely imported from the Iberian islands in the Atlantic. Like sugar, it results from boiling the sugarcane juice, but at a different cooking point, something that allows the sucrose to crystallize more rigidly. This favors both storage and transportation – hence its popularity among the travelers who crossed Brazil in the days before the railroads. Furthermore, rapadura retains a large part of sugarcane's nutritional properties, including various vitamins and minerals like calcium, iron, phosphorus and magnesium. It is, to this day, one of the Brazilian people's great sources of energy. Especially in the backlands, where resources are scarce.

The production model employed by the mills in colonial Brazil was so efficient that it remained unaltered for

three centuries. It only changed in the early 1800s century when the first vapor mills appeared. Still, the advances of modernity did not save Brazilian sugar from the crisis that was in full force at that time, the fruit of a process begun a century and a half earlier. The year 1654 to be exact, when the Dutch were expelled from Pernambuco, after nearly three decades of occupation – but not without taking some sugarcane seedlings with them.

The destination for these seedlings was the Antilles, a Dutch colony where Holland quickly set up a promising sugar industry. Considering that the Dutch was also a key part of the sugar market, Brazil suffered a double impact: not only did they now have another competitor, but they also lost a commercial partner. Soon, the French and the British followed Holland's example and also took it upon themselves to plant sugarcane crops in their Caribbean colonies, increasing competition as well as offer, a fact that cut the product's market value in half. By the end of the 18th century, Brazil had lost its sugar monopoly. Jamaica and Haiti were now the biggest producers.

An even bigger blow came in the early 19th century, when the continental blockade imposed on France by the British navy led Napoleon to encourage the search for an alternative to the importation of sugarcane. The result was the emergence of beet sugar, the consumption of which didn't take long to spread all over Europe. Affected by all of these factors, Brazil's imperial government, with its newly-conquered independence, invested in the production of coffee, which soon took the lead – up until then, sugar was still the leading export, ahead of gold, even during the height of the mining boom. The numbers speak for themselves: in the 1820s, sugar represented 30% of the wealth of all exports, compared with coffee's 18%; by 1889, the year of the proclamation of the Brazilian Republic, coffee accounted for 60% of total exports, while sugar was under 10%.

Conscious of the need to modernize the country's

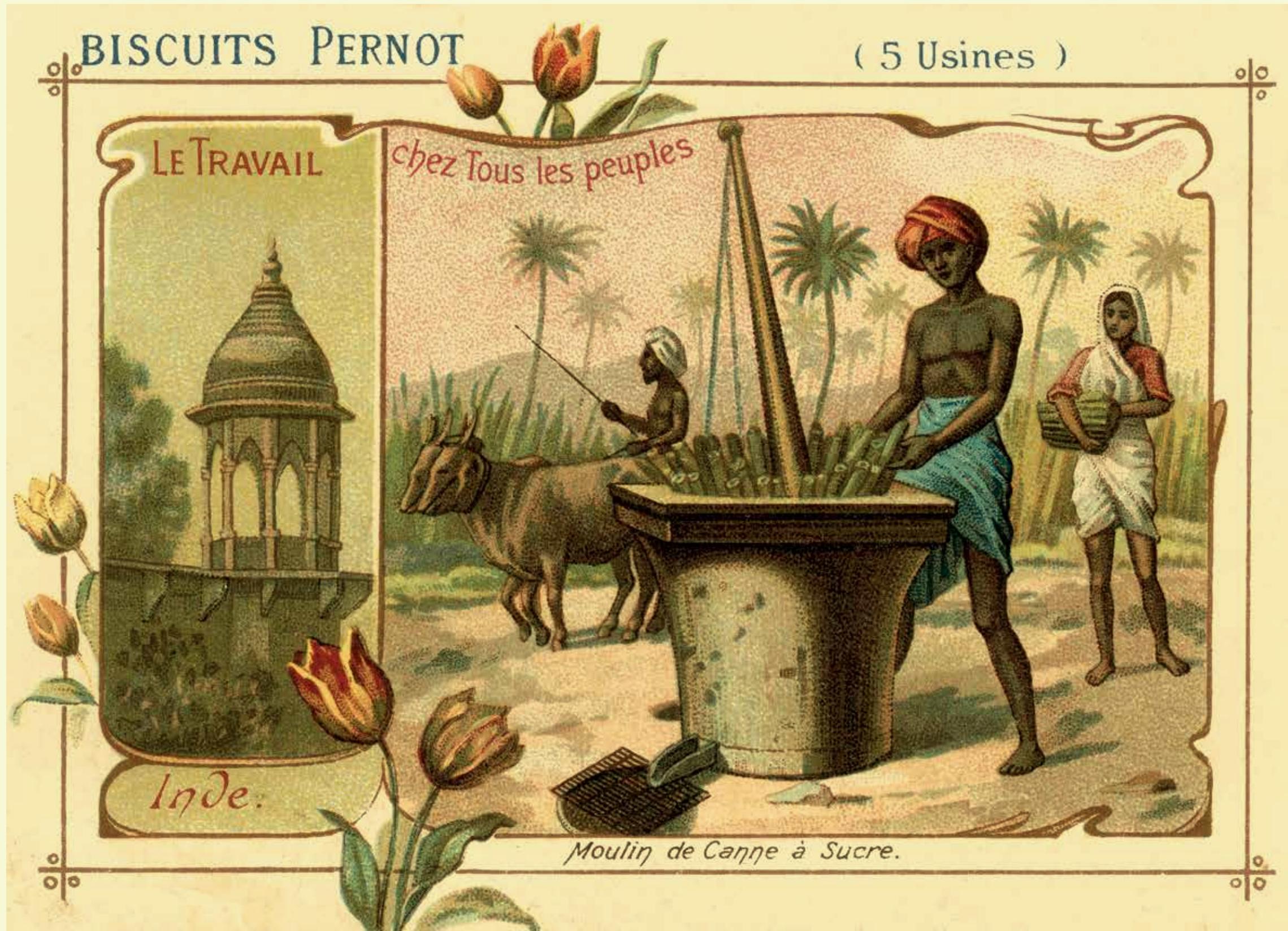
Ciente da necessidade de modernizar a produção açucareira no país, Dom Pedro II concebeu, em 1875, os Engenhos Centrais. A ideia era separar a lavoura da fábrica, ou seja, incentivar, mediante subsídios, a construção de usinas de vapor dedicadas apenas à produção de açúcar, e não mais ao plantio da cana. Este caberia aos senhores de engenho, transformados em fornecedores de matéria-prima. Além de aumentar a produtividade, seria também uma maneira de contornar a escassez de mão de obra decorrente de leis abolicionistas, como a do Ventre Livre.

A implantação dos Engenhos Centrais, porém, se viu dificultada pela recusa dos senhores de engenho em abrir mão da concentração de poder. Isso aconteceu, sobretudo, no Nordeste, onde a herança colonial era mais forte. Em São Paulo, por sua vez, o lucro proveniente do café permitiu que os fazendeiros enxergassem nos Engenhos Centrais uma oportunidade para diversificar as fontes de renda. Foi ali, próximo aos cafezais, que esses enge-

sugar production, Dom Pedro II created the Engenhos Centrais (literally “The Central Mills”) in 1875. The idea was to separate the fields from the factory; in other words, to encourage, through subsidies, the construction of vapor plants dedicated only to sugar production, and no longer farming the actual sugarcane crops. This work would fall to the owners of the mills, now relegated to supplying the raw material. Aside from increasing productivity, it would also be a way to get around the shortage of manpower that resulted from newly-passed abolitionist legislation like the Lei do Vento Livre.*

*literally “The Free Womb Law,” passed in Brazil in 1871 with the ostensible intention of freeing children born to enslaved mothers from that date on.

Still, the implementation of the Engenhos Centrais was hampered by the refusal of the mill owners to let go of their concentrated power. This was especially true in northeastern Brazil, where the colonial tradition was



nhos tiveram mais sucesso. Com o tempo, tornaram-se a base sobre a qual se edificaria a indústria sucroalcooleira paulista.

UMA NOVA HEGEMONIA

As primeiras usinas de cana-de-açúcar no Brasil – no sentido moderno – floresceram no final do século 19. Em parte como evolução natural dos Engenhos Centrais do imperador, mas também como consequência de seu fracasso. Os produtores logo constataram que a separação entre lavoura e indústria era pouco eficiente, pois o fornecimento de cana era irregular, e nem sempre de qualidade. Dado o alto investimento aplicado nessas fábricas, o rendimento quase sempre se mantinha abaixo do ideal. O governo da República, percebendo o impasse, revogou a divisão da cadeia produtiva, abrindo caminho para que os proprietários dos Engenhos Centrais tivessem seus próprios canaviais. Além disso, criou incentivos para a implantação de novas fábricas.

As medidas atraíram grupos estrangeiros (franceses e ingleses, principalmente), que, associados aos grandes produtores de açúcar, começaram a comprar as lavouras dos fornecedores – foi quando surgiram as primeiras usinas com controle total da produção. Isso aconteceu tanto no Centro-Sul quanto no Nordeste, onde senhores de engenho com maior poder econômico e político também tiveram a oportunidade de investir na modernização de suas instalações, passando de fornecedores a proprietários de usinas. Isso tudo permitiu a rápida disseminação das usinas no país: em 1910, eram já 187 fábricas de açúcar, dois terços das quais no Nordeste.

Em São Paulo, enquanto isso, os novos proprietários de usinas tratavam de assegurar seu espaço pelo menos no mercado estadual, ainda dominado pelo açúcar nordestino, de melhor qualidade. Os incentivos do governo da província ajudaram, mas o impulso definitivo veio com as crises do café nas três primeiras décadas do século 20,

levando os produtores a investir seus esforços na cana-de-açúcar. A riqueza herdada dos cafezais, a oferta de mão de obra imigrante e uma rede eficaz de transporte – que reduzia os custos da distribuição – permitiram que os paulistas pudessem se concentrar no melhoramento das lavouras e no aperfeiçoamento do processo de produção. Em Piracicaba, onde as terras não eram propícias ao café, rapidamente se estabeleceu um próspero polo açucareiro.

No começo dos anos 30, a competição entre o açúcar do Nordeste e o do Centro-Sul estava plenamente instalada, fato que levou a uma crise de superprodução, na qual a oferta era maior que a demanda interna. A solução veio do governo de Getúlio Vargas: foi a criação do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), mecanismo de intervenção estatal que, entre outras medidas, estabeleceu cotas de produção e exerceu o controle rígido dos preços. Como o nome indica, havia também o interesse de fomentar a nascente indústria de etanol – que, naquele momento, apresentava-se como a melhor saída para o excedente da produção.

O governo brasileiro já vinha fazendo experimentos com o álcool de cana desde a década de 20, na esteira de um problema de abastecimento de petróleo decorrente da Primeira Guerra Mundial. O objetivo era reduzir a dependência de combustível importado e, ao mesmo tempo, incentivar a indústria canavieira nacional. Os testes, realizados pela Estação Experimental de Combustíveis e Minérios (hoje Instituto Nacional de Tecnologia) culminaram com o surgimento do primeiro veículo movido a etanol no Brasil: um Ford T com motor adaptado, que circulou pelas estradas do Rio de Janeiro e de São Paulo em 1925. O sucesso da experiência levou à decisão do governo, antes mesmo da criação do IAA, de estabelecer, em 1931, a adição obrigatória de 5% de etanol anidro na gasolina que abastecia os carros do país.

Outro objetivo do IAA era também proteger as usinas nordestinas, cuja estrutura defasada já se mostrava inca-

stronger. Meanwhile in São Paulo, the profits from the coffee industry allowed the farmers to view the Engenhos Centrais as an opportunity to diversify their sources of income. It was there, nearby the coffee fields, that these mills were most successful. Over time, they provided the base on which the state's sugar-alcohol was built.

A NEW HEGEMONY

The first modern sugar mills in Brazil appeared in the late 19th century. Partially a result of the natural evolution of the emperor's Engenhos Centrais, but also as a consequence of their failure. Sugar producers soon noted that the separation between the fields and the factories was not very efficient, since the supply of sugarcane was irregular, and not always of good quality. Given the high level of investment in these factories, the yield was almost always short of ideal. The government of the Republic, noticing the stalemate, undid the division of the production chain, making room for the owners of the Engenhos Centrais to have their own sugarcane plantations. In addition, it created incentives for the implementation of new factories.

These measures attracted foreign groups (French and British, mainly), which, partnered with big sugar producers, started buying crops from the suppliers – it was then that the first mills with total control of production emerged. This took place both in the central-south and the northeast regions, where mill owners with more political and economic power also had the opportunity to invest in modernizing their facilities, going from suppliers to factory owners. All of this allowed for the quick spread of mills throughout the country: in 1910, there were 187 sugar factories, two thirds of which were located in northeastern Brazil.

Meanwhile, in São Paulo, the new mill owners worked to assure their place at least in the state market, which was still dominated by higher quality sugar from the northeast. Incentives from the province's government helped, but the definitive impulse came with the coffee crisis in the first

three decades of the 20th century, leading producers to focus their effort on sugarcane. The wealth inherited from the coffee plantations, the offer of immigrant labor and an efficient transportation network – which reduced the costs of distribution – allowed the São Paulo producers to concentrate on improving their crops and honing the production process. In Piracicaba, where the land wasn't favorable to coffee growing, a prosperous sugarcane region was quickly established.

In the early 1930s, the competition between the sugar of the northeastern and central-southern regions of Brazil was in full swing, a fact which led to a crisis in overproduction, in which the offer exceeded the internal demand. The solution came from government headed by Getúlio Vargas with the creation of the Institute of Sugar and Alcohol-- the IAA--, a state mechanism for intervention which, among other measures, established production quotas and exerted rigid control on prices. As the name indicates, there was also an interest in fomenting the burgeoning ethanol industry – which, at that time, presented the best solution to the issue of overproduction.

The Brazilian government had been experimenting with sugarcane alcohol since the 1920s, in reaction to problems in oil supply that resulted from World War I. The objective was to reduce the nation's dependence on imported fuel and, at the same time, encourage Brazil's sugar industry. The tests, realized by the Experimental Station of Fuels and Minerals (today the National Institute of Technology) culminated in the emergence of the ethanol-fueled vehicle in Brazil: a Ford model T with an adapted engine, which circulated in the streets of Rio de Janeiro and São Paulo in 1925. The success of the experiment led to the government's decision, even before the creation of the IAA, to establish, in 1931, an obligatory addition of 5% of anhydrous ethanol to the gasoline which supplied the nation's automobiles.

Another of the IAA's objectives was to protect the mills

paz de competir com o açúcar sulista. A intervenção do governo, porém, não foi capaz de frear a expansão dos canaviais de São Paulo, estado cuja economia crescia numa proporção acima da média nacional. Enriquecidos, os donos das usinas paulistas não só modernizaram a produção de açúcar como também voltaram sua atenção para o etanol, tanto incentivando pesquisas quanto investindo em tecnologia. Isso foi crucial nos anos da Segunda Guerra Mundial, quando a dificuldade de se importar petróleo fez a demanda por álcool combustível disparar. Em certas partes do país, a proporção de etanol anidro na mistura com a gasolina chegou a 42%.

Ao mesmo tempo, os conflitos no mar eram sério obstáculo à distribuição do açúcar das usinas nordestinas, feita na época por cabotagem. Os paulistas, assim, beneficiaram-se duplamente durante a guerra, tanto aumentando a produção de etanol quanto conquistando mercados até então dominados pelo açúcar do Nordeste. A expansão se mede nos números do próprio IAA: em 1940, a produção paulista foi de 2,7 milhões de toneladas de cana; em 1946, logo depois do fim da guerra, já era o dobro: 5,4 milhões. Naquele ano, pela primeira vez, São Paulo moía mais cana que Pernambuco. Era o fim de uma hegemonia de quatro séculos.

Nos anos 1950, assistimos à mudança definitiva do centro gravitacional da indústria canavieira no Brasil. Enquanto no Nordeste as usinas mais obsoletas apagavam suas caldeiras, no Centro-Sul a produção aumentava consideravelmente a cada safra. Houve também uma mudança no foco da produção: o etanol, ofuscado pelos investimentos na exploração do petróleo nacional, saía de cena para dar lugar ao açúcar, que voltava a atrair a atenção do mercado internacional. Em particular na Europa, que vivia a reconstrução do pós-guerra e amargava a perda de grandes colônias produtoras, como a Índia. Depois de meio século, o Brasil fazia novamente parte do grupo das grandes nações exportadoras de açúcar.

in northeastern Brazil, where the facilities appeared to be incapable of competing with the sugar from the south. Still, government intervention wasn't able to slow down the expansion of the sugar plantations in São Paulo, a state whose economy grew at a proportion above the national average. The enriched São Paulo mill owners not only modernized sugar production but they also turned their attentions to ethanol, encouraging research and investing in technology. This was crucial during the World War II era when the difficulty of importing oil greatly increased the demand for alcohol fuel. In certain parts of the country, the proportion of anhydrous ethanol in the mixture with gasoline was as high as 42%.

At the same time, maritime conflicts presented a serious obstacle to the distribution of sugar produced by the mills in northeastern Brazil, which took place by cabotage. Meanwhile, the benefits for São Paulo during the war were twofold, with an increase in ethanol production as well as access to markets which, until then, had been dominated by the sugar from the northeast. The expansion can be understood by the IAA's official statistics: in 1940, São Paulo produced 2.7 million tons of sugarcane; in 1946, shortly after the end of the war, this amount had doubled to 5.4 million. That year, for the first time, São Paulo processed more sugarcane than Pernambuco. It was the end of a hegemony that had lasted four centuries.

The 1950s saw a definitive change in the gravitational pole of Brazil's sugarcane industry. While the more obsolete mills of the northeast were turning off their cauldrons, production in the central-south region increased considerably with each harvest. There was also a change in the focus of production: ethanol, overshadowed by investments in Brazilian oil exploration, disappeared from the spotlight to make room for sugar, which made a comeback, again attracting the attention of the international market. Especially in Europe, which was in the midst of postwar reconstruction and lamenting the loss of its pro-



Recuperar o posto no comércio global, porém, não foi simples: apesar do empenho em modernizar as usinas, a produtividade do açúcar brasileiro ainda era baixa quando comparada à de outros países exportadores. Foi necessária, então, uma mobilização tanto da iniciativa privada quanto do governo federal. Os empresários se adiantaram: em 1959, dez usinas paulistas criaram a Cooperativa Central de Produtores de Açúcar e Álcool de São Paulo (Copersucar), de maneira que, juntas, pudessem investir na tecnologia de produção. Nos anos seguintes, veio o incentivo estatal, na forma de programas como o Plano de Expansão da Indústria Açucareira Nacional e o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (Planalsucar). Os esforços coincidiram com a abertura do mercado norte-americano ao açúcar brasileiro, decorrente do embargo econômico a Cuba – na época, a líder mundial no comércio açucareiro.

O etanol, que desde o pós-guerra se mantinha restrito ao uso industrial, voltou ao centro das atenções apenas nos anos 1970, como resposta à crise internacional do petróleo. Diante da alta dos preços decorrente do embargo dos países da Opep aos Estados Unidos, o governo brasileiro deu início àquele que seria o maior programa governamental de incentivo a um biocombustível no mundo: o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), lançado em 1975. No início, os esforços se concentraram em retomar a produção de etanol anidro, que passou a ser misturado à gasolina em proporções que variavam de 10 a 25%, dependendo da região. A partir de 1979, com o agravamento das tensões no Oriente Médio, os carros passaram a receber etanol hidratado – álcool com pequeno percentual de água, capaz de fazer o motor funcionar sem a necessidade de outro combustível. Naquele mesmo ano, chegava às lojas o Fiat 147, o primeiro veículo brasileiro inteiramente movido a etanol. O sucesso foi tal que, em 1985, quase 96% dos automóveis vendidos no Brasil vinham com motor a álcool. Nas ruas e nas estra-

das, circulava a maior frota automotiva mundial movida a uma fonte de energia renovável – algo em torno de 4 milhões de veículos.

O Proálcool começou a perder a força ainda em meados dos anos 1980, quando a alta dos preços internacionais do açúcar levou os donos das usinas a mudar o foco dos investimentos. Enquanto o etanol sumia dos postos de abastecimento, deixando milhões de proprietários de veículos a álcool na mão, o preço do barril de petróleo caía de maneira substancial, tornando a gasolina novamente vantajosa. Resultado: em 1988, de cada dez veículos que chegavam às concessionárias do país, apenas um era movido a etanol. No final da década de 1990, os veículos a álcool não chegavam nem a 1% do total. O Proálcool havia fracassado, mas deixara como herança quase 5 milhões de hectares de canaviais (o dobro em relação ao início do programa) e milhares de postos equipados com bombas de etanol.

UM PAÍS MOVIDO A ETANOL

Nos anos que se seguiram ao fim do Proálcool, a produção do combustível de cana no Brasil só não estagnou por completo porque, como forma de preservar o parque industrial sucroalcooleiro, o governo manteve o acréscimo obrigatório de etanol anidro à gasolina, com percentuais que variavam de 20 a 25%. Essa medida foi crucial para viabilizar a revolução automotiva que estava por vir.

E ela não tardou em chegar. Nos primeiros anos do século 21, o mercado do petróleo já dava sinais de nova instabilidade, aumentando o risco de uma nova crise energética mundial. De um lado, os conflitos no Iraque e no Afeganistão, decorrentes do pós-11 de Setembro, agravavam as tensões no Oriente Médio, comprometendo o acesso às reservas do Golfo Pérsico. De outro, a escalada de consumo na China e na Índia e o declínio dos campos petrolíferos na América do Norte alertavam para o risco da escassez de combustível. Esses fatores, somados, re-

sold in Brazil came with alcohol engines. The streets and highways were filled with the largest automative fleet fueled by a renewable energy source – approximately 4 million vehicles-- in the entire world.

The pró-álcool program started losing steam in the mid-1980s when the high international price of sugar led mill owners to change the focus of their investments. While ethanol disappeared from gas stations, leaving millions of car owners in the lurch, the price of oil fell substantially, making the use of gasoline once again an advantage. As a result, in 1988, of every ten automobiles for sale at Brazil's car dealerships, only one was ethanol-fueled. By the end of the 1990s, alcohol-fueled cars accounted for less than 1% of the total. Pró-Álcool had failed, but it would leave an inheritance of nearly 5 million hectares of sugar plantations (roughly double of what had existed when the program began) and thousands of gas stations equipped with ethanol pumps.



Valdemir Cunha

A COUNTRY DRIVEN BY ETHANOL

In the years following the end of Proálcool, the only reason that production of the sugarcane fuel in Brazil didn't stagnate entirely was the fact that, as a means of preserving the sugar-alcohol industrial park, the government maintained the mandatory addition of anhydrous ethanol to gasoline, at proportions varying from 20% to 25%. This measure was crucial for the viability of the automotive revolution that was to come.

And it didn't take long to arrive. In the first years of the 21st century, the oil market already showed new signs of instability, with an increased risk of a new worldwide energy crisis. On the one hand, the conflicts in Iraq and Afghanistan, stemming from the reaction to the September 11th attacks, aggravated tensions in the Middle East, compromising access to the oil wells in the Persian Gulf. On the other hand, rising consumption in China and India and the decline of the oil fields in North America signaled



Valdemir Cunha

sultaram num aumento progressivo do preço do petróleo.

Os mesmos motivos estratégicos que, no Brasil, haviam conduzido ao Proálcool, levaram, então, outras nações a buscar novas fontes de energia. Desta vez, porém, esses motivos vinham acrescidos das inquietações ambientais que emergiram no começo do século, sobretudo nas nações industrializadas. Questões como a emissão de dióxido de carbono e a sustentabilidade na cadeia produtiva faziam toda a diferença agora. Assim, de forma quase simultânea, países no mundo inteiro voltaram suas pesquisas para o desenvolvimento de combustíveis renováveis mais eficientes, mais econômicos e menos poluentes.

Enquanto a Europa investiu no biodiesel, outras nações se debruçaram sobre o etanol obtido a partir de diversas fontes de biomassa, como o milho, o trigo e a beterraba. No Brasil, a cana-de-açúcar voltou ao centro das atenções.

Apesar do fracasso, o Proálcool deixara um legado considerável no país, que incluía centenas de usinas em pleno funcionamento e milhares de postos equipados com

bombas de etanol. Faltava apenas a tecnologia necessária para evitar a crise de abastecimento que levara à falência do programa. Foi o que os engenheiros trataram de encontrar a partir dos anos 1990: uma maneira de desenvolver motores que pudesseem funcionar tanto a gasolina quanto a álcool, de modo a proteger o mercado das oscilações às quais ambos os combustíveis estão sujeitos. A tecnologia resultante foi pioneira no mundo: graças a sensores elétricos instalados no tanque, o consumidor podia, pela primeira vez, abastecer seu carro com o combustível que melhor lhe conviesse, em qualquer proporção.

Em 2003, chegava às lojas o Gol 1.6 Total Flex, o primeiro veículo híbrido comercializado no país. Na sequência, outras montadoras seguiram o exemplo da Volkswagen e, de mãos dadas com as usinas, inundaram o mercado brasileiro de veículos flex. Em apenas cinco anos, os automóveis bicombustíveis alcançaram 75% do total da venda de carros novos no Brasil. Um sucesso que se manifestava também nos postos de abastecimento: quatro em cada

the risk of an oil shortage. These combined factors resulted in a progressive increase in the price of oil.

The same strategic motives which had led to Proálcool in Brazil thus led other nations to seek new energy sources. However, this time, these motives were added to environmental concerns which emerged around the turn of the century, especially in industrialized nations. Issues such as carbon dioxide emissions and sustainability in the production chain made all the difference. In this way, almost simultaneously, countries around the world focused their research on the development of more efficient, more economical and cleaner, renewable fuel sources. While Europe invested in biodiesel, other nations turned to ethanol obtained from a variety of sources of biomass, such as corn, wheat and beets. In Brazil, sugarcane once again took center stage.

Despite its failings, Proálcool left a considerable legacy in the country, including hundreds of plants in working conditions and thousands of gas stations equipped with ethanol pumps. All it took was the technology necessary to avoid a crisis in supply which had led to the program's failure. This is what engineers worked to find from the 1990s on: a way to develop engines that could run on both gasoline and alcohol, so that the market would be protected from the oscillations to which both fuels are subjected. The resulting technology was a pioneer in the world: thanks to electrical sensors installed in gas tanks, consumers were able, for the first time, to fill their cars with the fuel that best suits them, at any proportion.

In 2003, the Gol 1.6 Total Flex, the first hybrid vehicle sold in Brazil, hit dealerships. Right away other automakers followed Volkswagen's example and, hand and hand with sugarcane mills, they flooded the nation's market with flex vehicles. In just five years, biofuel automobiles accounted for 75% of total new car sales in Brazil. Another accomplishment came at the pumps: four out of ten Brazilian drivers opted to fill their tanks with sugarcane alcohol.

After all, aside from being ecological, ethanol was also economical: at certain times, it was priced as low as 60% of the value of gasoline.

The increase in consumption, as was expected, propelled the entire sugar cane production chain in Brazil. In the fields, the volume of production - measured in tons of ground cane - jumped from 320 million in the 2002/2003 harvest, when flex cars were introduced, to 600 million in the 2009/2010 harvest. What had taken the country 500 years to produce practically doubled in less than a decade. The industrial parks also multiplied: during this same period, the number of mills rose from around 280 to over 430. Including factories and plantations, the sector closed the decade employing around one million people, counting direct and indirect work positions, and generating a GDP of \$28 billion. It was, at that time, the same size as the GDP of Uruguay.

This leap forward took place mainly in the central-southern region of the country, confirming a tendency that showed signs since the mid-20th century. While in the northeast, the area of land used for sugarcane farming remained the same during the first decade of the 21st century - much of which is restricted to sugar production -, states in the southeast and central-west added 4 million hectares of plantations during this time, doubling the initial total area. States with less tradition in sugar planting, like Minas Gerais, Goiás and Mato Grosso do Sul, joined São Paulo and also transformed themselves into leaders of the national sugar-energy revolution. This phenomenon occurred mainly in small municipalities formerly dedicated to ranching and grain production. Affected by the falling prices of cattle, soy and corn, many producers sought to invest in ethanol, almost always reusing land formerly employed in ranching - extensive, flat, cheap and with soil that is favorable for growing sugar cane.

Another factor which contributed to the sugar energy industry boom in the country was the external demand

dez brasileiros optavam por encher o tanque de seu carro com álcool de cana. Afinal, além de ecológico, o etanol era também econômico: em certos momentos, chegou a custar 60% do valor da gasolina.

O aumento do consumo, como era de se esperar, impulsionou toda a cadeia produtiva da cana-de-açúcar no Brasil. No campo, o volume de produção – medido em toneladas de cana moída – saltou de 320 milhões na safra 2002/2003, momento da chegada dos carros flex, para 600 milhões na safra 2009/2010. O que o país levou 500 anos para produzir praticamente dobrou em menos de uma década. Também o parque industrial se multiplicou: nesse mesmo período, o número de usinas aumentou de cerca de 280 para mais de 430. Somando fábricas e lavouras, o setor terminou a década empregando em torno de 1 milhão de pessoas, entre postos de trabalho diretos e indiretos, além de movimentar um PIB de 28 bilhões de dólares. Era, naquele momento, equivalente ao PIB do Uruguai.

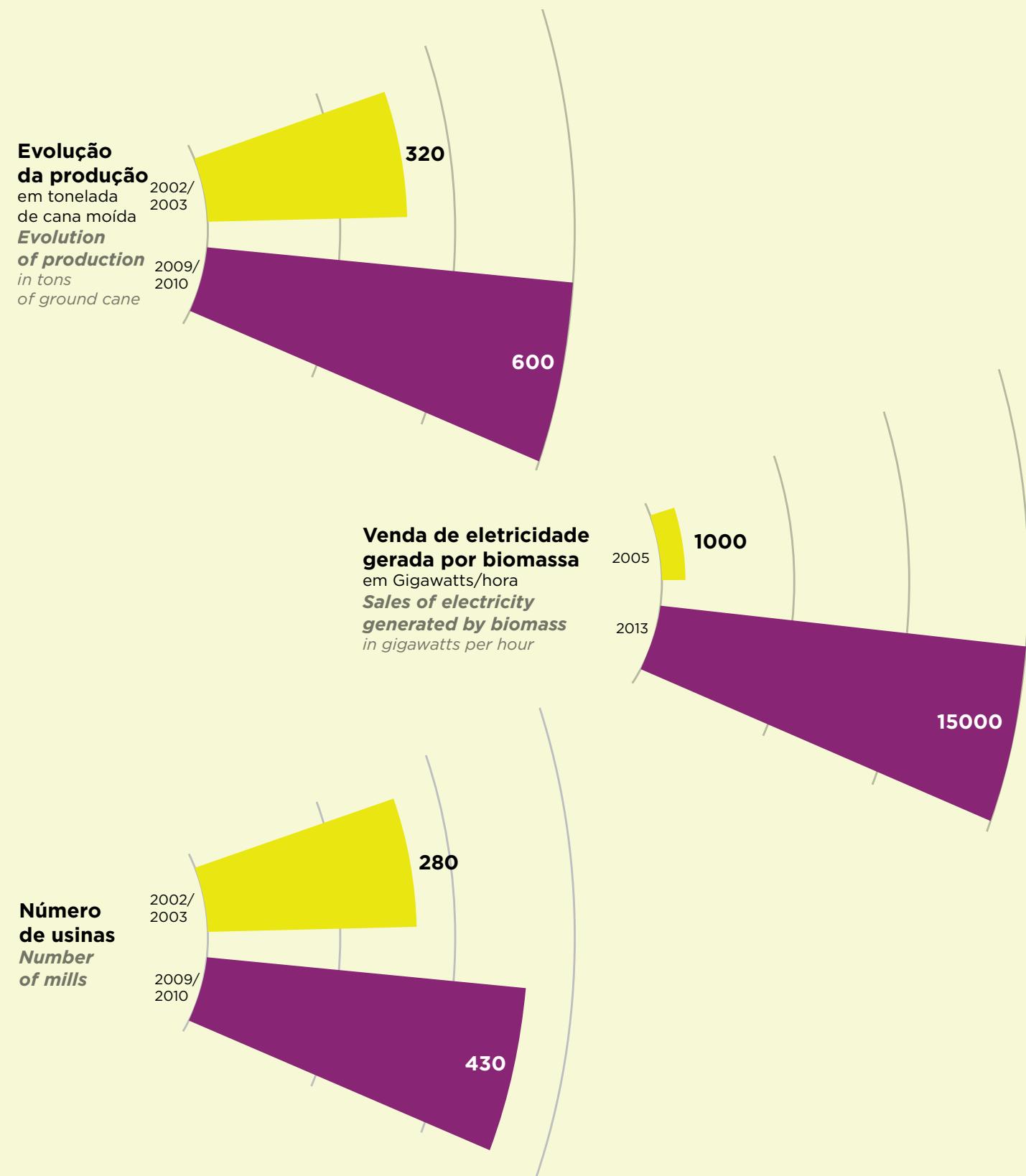
O salto se deu particularmente no Centro-Sul do país, confirmado a tendência que vinha se anunciando desde meados do século 20. Enquanto no Nordeste a área cultivada com cana se manteve a mesma durante a primeira década do século 21 – e grande parte restrita à produção de açúcar –, estados do Sudeste e do Centro-Oeste ganharam 4 milhões de hectares de lavouras durante esse tempo, dobrando a extensão inicial. Estados com pouca tradição canavieira, como Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, somaram-se a São Paulo e se transformaram, também eles, em protagonistas da revolução sucroenergética nacional. Esse fenômeno se deu, sobretudo, em pequenos municípios antes dedicados à pecuária e à produção de grãos. Afetados pela queda nos preços do boi gordo, da soja e do milho, muitos produtores buscaram investir no etanol, quase sempre reaproveitando terras antes usadas para a pecuária – extensas, planas, baratas e com solo propício ao cultivo da cana.

for energy sources that would reduce the dependence on oil and, at the same time, emit less pollutants. In the first decade of the 21st century alone, over 30 countries followed Brazil's pioneering example and established minimal quotas for biofuel, whether optional or mandatory, added to the gasoline sold at gas stations. It was the ideal opportunity for Brazilian ethanol, touted as the cleanest and most efficient in the world, to conquer the international market. And that's how it happened: the volume in exports, which hovered around zero in the 1990s, reached 5 billion liters in 2008, the peak year for the sector's expansion.

Still, this figure would not have been achieved if sugarcane ethanol didn't correspond to the demands of developed nations, mainly in regards to environmental impact. And, in this sense, Brazilian biofuel has several advantages over the rest. Starting with the level of greenhouse gas emissions, which can be as much as 89% lower when compared with gasoline. Corn ethanol produced in the U.S., for instance, is capable of reducing these emissions by up to 38%. Biofuels made from wheat and beets have reached respective maximum levels of 52% and 69%.

To obtain this result, it took the combined effort of mill owners, aware of the need to invest in technology and implement new sustainable production models, and the four existing research centers in the country, responsible for conducting studies in genetic improvements with aims of creating varieties that are more and more productive and resistant. But some also attribute the merit to sugarcane itself, said to be one of the most effective photosynthetic plants in the plant kingdom. This means that sugarcane is able to convert a large volume of solar energy into biomass, the equivalent of 20 kilos per square meter exposed to sunlight. This efficiency, added to other factors throughout the chain, guarantees sugarcane ethanol a productivity of around 7000 liters per hectare, almost double that of the corn fuel produced in the U.S.

The overall effect is mainly seen in the use of land.



Outro fator que contribuiu para o boom da indústria sucroenergética no país foi a demanda externa por fontes de energia que reduzissem a dependência do petróleo e, ao mesmo tempo, emitissem menos poluentes. Só na primeira década do século 21, mais de 30 países seguiram o exemplo pioneiro do Brasil e estabeleceram cotas mínimas de biocombustíveis, facultativas ou obrigatórias, adicionadas à gasolina vendida nos postos. Era a oportunidade ideal para que o etanol brasileiro, tido como o mais eficiente e mais limpo do mundo, conquistasse o mercado internacional. E assim foi: o volume de exportações, que andava próximo de zero nos anos 1990, atingiu 5 bilhões de litros em 2008, ano do auge da expansão do setor.

Essa cifra, contudo, não teria sido alcançada se o etanol de cana não correspondesse às exigências feitas pelas nações desenvolvidas, principalmente no que diz respeito ao impacto ambiental. E, nesse sentido, o biocombustível nacional leva amplas vantagens em relação aos demais. A começar pelo nível de emissão de gases de efeito estufa, que chega a ser 89% menor quando comparado com a gasolina. O etanol de milho produzido pelos americanos, por exemplo, consegue reduzir em até 38% essa emissão. Os biocombustíveis de trigo e de beterraba alcançam, respectivamente, no máximo 52% e 69%.

Para se obter esse resultado, foi necessário um esforço conjunto dos proprietários das usinas, cientes da necessidade de investir em tecnologia e implantar modelos sustentáveis de produção, e dos quatro centros de pesquisa existentes no país, responsáveis por conduzir estudos de melhoramento genético com vistas a produzir variedades cada vez mais produtivas e resistentes. Mas há que se atribuir o mérito também à própria planta, tida como um dos fotossintetizantes mais eficazes do reino vegetal. Isso significa que a cana-de-açúcar é capaz de converter um grande volume de energia solar em biomassa, equivalente a 20 quilos por metro quadrado exposto ao sol. Essa eficiência, somada a outros fatores ao longo da cadeia,

garante ao etanol de cana uma produtividade de cerca de 7 mil litros por hectare, quase o dobro do combustível de milho produzido pelos americanos.

O efeito se produz, sobretudo, no uso da terra. Embora a área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil tenha quase dobrado nos dez anos que se seguiram ao lançamento dos carros flex (de 5,4 milhões de hectares para cerca de 10 milhões), as lavouras canavieiras passaram a ocupar apenas 3% das terras agrícolas no país. Dessa forma, os riscos inerentes ao agronegócio, como a redução da cobertura vegetal e a competição por terras que seriam destinadas ao consumo alimentar, veem-se aqui minimizados. Para reforçar esse fato, o governo lançou, em 2009, o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar, estratégia que estabelece diretrizes para a expansão das lavouras. Entre as medidas propostas, está a proibição do cultivo em áreas como a Amazônia e o Pantanal, além de terras indígenas.

Iniciativa ainda mais rigorosa foi a do governo estadual paulista, lançada em 2007 com o objetivo de regularizar e modernizar a cadeia produtiva em São Paulo. Batizada de Protocolo Agroambiental, a ação propunha uma série de diretrizes, a serem cumpridas em médio prazo, que levariam à redução dos impactos do setor sucroenergético no meio ambiente. De olho nas exigências ecológicas das nações importadoras, mais de 170 produtores aderiram voluntariamente ao protocolo, implantando práticas que incluíam a proteção das nascentes, a recuperação de matas ciliares, o reaproveitamento de resíduos das usinas para a produção de fertilizantes orgânicos e, principalmente, o fim da queima da cana para colheita.

A queima é um método antigo, herança dos tempos coloniais, que busca facilitar o corte manual da cana-de-açúcar, pois incinera as folhas e deixa apenas os colmos da planta. E, por ser também prática das mais poluentes, sua extinção foi estabelecida como prioridade pelo Protocolo Agroambiental. Nele, o setor se deu o prazo de

Though the total land area used to grow sugarcane in Brazil nearly doubled in the ten years that followed the introduction of flex cars (from 5.4 million hectares to around 10 million), sugarcane plantations came to occupy just 3% of the country's farmland. In this way, the inherent risks in agribusiness, such as the reduction of vegetal coverage and the competition for land that would be otherwise designated for food production, are minimized here. To reinforce this fact, the government introduced, in 2009, the Agri-Ecological Sugarcane Zoning Program, a strategy which set guidelines for the expansion of plantations. Among the proposed measures are the prohibition of farming in such areas as the Amazon, the Pantanal and Indigenous Lands.

An even more rigorous initiative came from the São Paulo state government, introduced in 2007 with the objective of regulating and modernizing the production chain in São Paulo. Christened the Agri-Environmental Protocol, the action proposed a series of directives, to be carried out in the short term, leading to a reduction in the impacts of the sugar-energy sector on the environment. With the ecological demands of importer nations in mind, over 170 producers voluntarily adhered to the protocol, implementing practices which included the protection of water springs, the recuperation of shoreline vegetation, the reuse of the residues from mills for the production of organic fertilizers and, first and foremost, an end to the burning of sugarcane for harvest.

Burning is an old-fashioned method, inherited from the colonial era, which intends to facilitate the manual cutting of sugarcane, since it incinerates the leaves, thus leaving behind only the plant stalks. And, since it's also a practice that produces more pollutants, its extinction was established as a priority by the Agri-Environmental Protocol. According to it, the sector has set a deadline of 2017 to completely eliminate the practice of setting fire to crops in São Paulo, anticipating the goal set by state

legislation, which stipulates the year 2031. Six years after the protocol was signed, 7 million hectares were spared from burning. In environmental terms, this means 4.4 million tons less greenhouse gases in the atmosphere. The same quantity that about 77,000 buses emit in a year of circulation in a city like São Paulo.

Abolishing the burning of sugarcane also served as a stimulus to ending manual cutting, at least in regions where less steepness allows for the use of machines. As such, to the same extent that flex cars have taken over the country's streets and highways, the harvesting machines have spread throughout the fields of São Paulo. In the 2013/2014 harvest, 83% of São Paulo's sugarcane crops were harvested mechanically.

From a labor point of view, this means the end of sugarcane cutters, said to be one of the hardest jobs in the country, due to the extreme work conditions to which employees are habitually subjected. In 2009, the federal government announced the National Commitment to Improving Sugarcane Labor Conditions, a fundamental measure for assuring quality of life for sugarcane cutters in places where mechanical harvesting hasn't yet been implemented. On the day on which it was introduced, the document was signed by three fourths of the companies in the sector in the country, committing themselves to a series of good labor practices, among them hiring by legal contract, support to migrant workers and the promotion of healthcare.

In the regions of Brazil where sugarcane cutters were substituted by mechanical harvest machines, a new challenge emerged: accommodating the mass of workers whose manpower was no longer needed to harvest crops. Considering that one machine does the work of 80 cutters, the impact on the number of jobs reaches as high as thousands. In order to prevent these laborers from migrating to areas where crops are still harvested manually, Unica (The Sugarcane Industry Union), in partnership with other

2017 para eliminar completamente o fogo das lavouras em São Paulo, antecipando a meta prevista pela legislação estadual, que é 2031. Seis anos depois de firmado o protocolo, 7 milhões de hectares de lavoura já haviam sido poupados das queimadas. Em termos ambientais, isso significou 4,4 milhões de toneladas a menos de gases de efeito estufa na atmosfera. A mesma quantidade que cerca de 77 mil ônibus emitem circulando durante um ano numa cidade como São Paulo.

Abolar a queima da cana também serviu como estímulo ao fim do corte manual, ao menos nas áreas em que a baixa declividade permite o uso de máquinas. Assim, à medida que os carros flex foram tomando as ruas e as estradas do país, também as colhedoras se alastraram pelo campo paulista. Na safra 2013/2014, 83% dos canaviais de São Paulo foram colhidos de maneira mecanizada.

Do ponto de vista trabalhista, isso significou a extinção dos cortadores de cana, ofício tido como um dos mais duros no país, dadas as condições extremas de trabalho a que são habitualmente submetidos. Por isso, em 2009, o governo federal lançou o Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-Açúcar, medida fundamental para assegurar a qualidade de vida dos cortadores de cana nos lugares onde a colheita mecanizada não foi implantada. No dia em que foi lançado, o documento teve a adesão de três quartos das empresas do setor no país, que se comprometeram com uma série de boas práticas no ambiente de trabalho, entre elas a contratação por carteira assinada, o suporte aos migrantes e a promoção da saúde.

Nos pontos do país onde os cortadores foram substituídos por colhedoras mecânicas, surgiu um desafio: reacomodar a massa de trabalhadores cujos braços já não eram mais necessários na lavoura. Considerando que uma máquina faz o trabalho de 80 cortadores, o impacto sobre o número de empregos alcança a casa dos milhares. De modo a evitar que esses lavradores migrem para áreas

onde o corte ainda é manual, a Unica (União da Indústria de Cana-de-açúcar), em parceria com outras entidades e empresas, criou o projeto RenovAção, um programa de requalificação profissional dedicado a estimular o treinamento de milhares de ex-cortadores, capacitando-os para novas funções, inclusive mais bem remuneradas. Quem antes cortava cana passou a operar uma máquina colhedora, e ainda equipada com GPS.

PLÁSTICO, DIESEL, LUZ E GÁS – NAS NOVAS FRONTEIRAS, A RESPOSTA PARA A CRISE

A febre do etanol foi intensa, porém breve. Apenas cinco anos depois do lançamento dos carros flex, a indústria sucroenergética brasileira sofreu seu primeiro grande impacto, provocado pela crise financeira mundial de 2008. A partir daquele ano, os proprietários de usinas assistiram à queda nas exportações e à redução da oferta de crédito e linhas de financiamento, o que terminou por comprometer a renovação dos canaviais – fator essencial para manter a produtividade. O segundo impacto foi nas lavouras: excessos climáticos nos anos que se seguiram à crise, como longos períodos de estiagem ou a presença de geada, conduziram a quebras de safra sucessivas.

Os golpes adicionais vieram por parte das políticas públicas. Se nos anos de euforia da revolução flex era claro o incentivo do governo federal ao etanol, o mesmo não ocorreu após a descoberta dos campos do pré-sal, quando o foco dos investimentos se voltou para a exploração do petróleo. Ao mesmo tempo, como forma de conter a inflação, o governo decidiu congelar o preço da gasolina nas refinarias, reduzindo a competitividade do etanol. Para ser vantajoso, o combustível de cana deve custar até 70% do preço da gasolina, uma vez que sua eficiência energética é menor. Com a medida oficial, essa margem diminuiu e milhões de proprietários de veículos flex passaram a encher seus tanques com gasolina. Entre 2009 e 2013, o consumo de etanol hidratado no país caiu quase pela



Valdemir Cunha

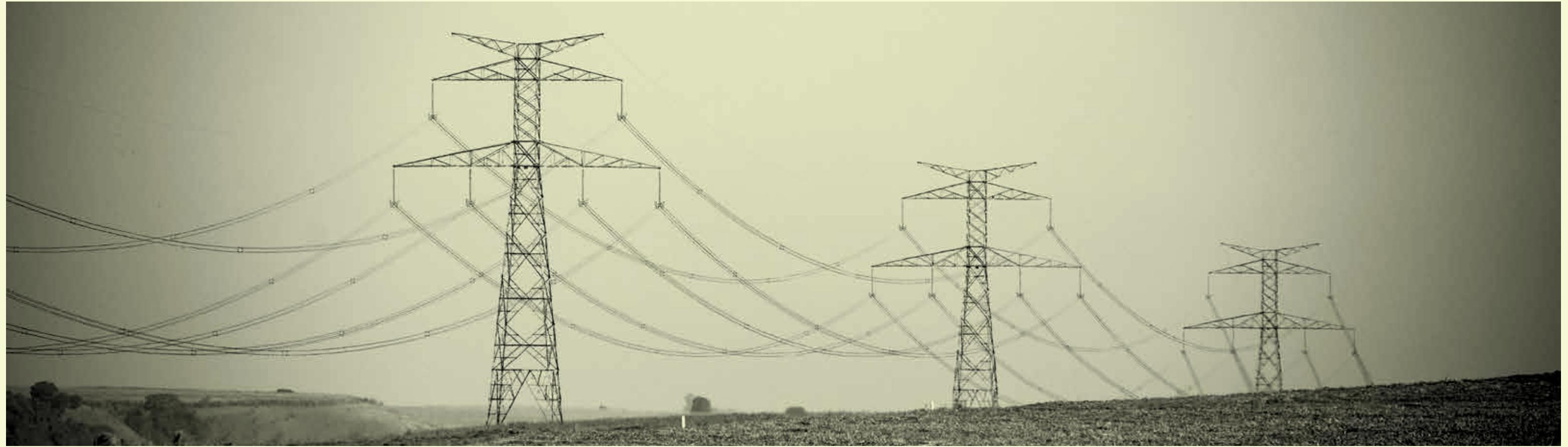
organizations and companies, created the RenovAção project, a program of professional re-qualification dedicated to training thousands of former cutters, qualifying them for new and better-paying positions. People who used to cut sugarcane crops by hand now operate GPS-equipped harvesting machines.

PLASTIC, DIESEL, ELECTRICITY AND GAS – ON THE NEW FRONTIERS, THE ANSWER TO THE CRISIS

The ethanol fever was intense but brief. Just five years after the introduction of flex cars, Brazil's sugar-energy industry suffered its first big setback, provoked by the worldwide financial crisis of 2008. From that year on, mill owners saw their exports fall and a reduction in available credit and lines of financing, which ended up compromising the renovation of sugarcane crops – a factor that's essential in maintaining productivity. The second setback came in the fields: extreme weather in the years that followed the

crisis, as well as long periods of drought or frost, led to breaks in successive harvests.

Additional blows came due to public policy. While the federal government's incentives for ethanol were clear during the years of euphoria surrounding the flex revolution, the same was not true after the discovery of pre-salt reservoirs, when the focus of investments returned to oil exploration. At the same time, as a way to contain inflation, the government decided to freeze the price of gasoline at refineries, reducing the competitiveness of ethanol. To be advantageous, the price of sugarcane fuel must be a maximum of 70% of the price of gasoline, since its energy efficiency is lower. With the official measure, this margin fell and millions of owners of flex vehicles started filling their tanks with gasoline. Between 2009 and 2013, consumption of hydrous ethanol in the country fell by almost half. The result? Almost a third of the mills were stricken by debt, over forty closed and many others were sold to



Valdemir Cunha

metade. Resultado: quase um terço das usinas às voltas com dívidas, mais de 40 fechadas e outras tantas vendidas a grupos internacionais. A indústria sucroenergética brasileira, que começou o século inteiramente nacional, alcançou 40% de participação estrangeira em 2013.

Houve avanços em meio à crise, porém, sobretudo no que diz respeito ao mercado internacional. Em 2010, o governo dos Estados Unidos, numa decisão inédita, determinou que o etanol brasileiro era do tipo “avançado”, ou seja, capaz de reduzir em pelo menos 50% as emissões de gases de efeito estufa, segundo cálculos estipulados pela legislação americana. Em termos práticos, abriram-se as portas para que o álcool de cana garantisse uma parte considerável do mercado ianque, tal como previsto pelo Renewable Fuels Standard, protocolo do governo que estabelece cotas progressivas de biocombustíveis até 2022. Segundo esse programa, dos 136 bilhões de litros de combustíveis renováveis a serem consumidos

naquele ano, 15 bilhões devem ser do tipo avançado. O etanol brasileiro é o único a se enquadrar nessa categoria.

No final de 2011, os Estados Unidos deram mais um passo à frente e derrubaram uma tarifa adicional imposta ao etanol importado, vigente fazia 30 anos. Era a barreira que faltava para que o biocombustível brasileiro conquistasse de vez o mercado americano. De fato, em apenas um ano, o volume de exportações saltou de 650 milhões de litros para cerca de 2 bilhões. O desafio, então, passou a ser outro: aumentar a produção, naquele momento enfraquecida pela crise, para dar conta da nova demanda.

Os anos de crise no setor foram, também, de busca por novas formas de ampliar a eficiência e a produtividade das usinas. Assim, ao mesmo tempo em que a indústria assistia à desaceleração do crescimento, as mais diversas frentes de pesquisa tratavam de desenvolver tecnologias que permitissem aumentar o rendimento das lavouras e diversificar os produtos derivados da cana-de-açúcar.

international groups. Brazil's sugar-energy industry, which began the century entirely Brazilian-owned, reached a percentage of 40% foreign participation in 2013.

There were advances in the midst of the crisis, however, they mainly concerned the international market. In 2010, the U.S. government, in a groundbreaking decision, determined that Brazilian ethanol was the “advanced” kind, meaning that it was capable of reducing greenhouse gas emissions by at least 50%, according to calculations stipulated by the U.S. legislation. In practical terms, they opened the doors so that sugarcane alcohol would be guaranteed a considerable portion of the U.S. market, as foreseen by the Renewable Fuels Standard, a government protocol which establishes progressive quotas for biofuels by the year 2022. According to this program, of the 136 billion liters of renewable fuels to be consumed that year, 15 billion must be of the advanced type. Brazilian ethanol is the only one classified in this category.

In late 2011, the United States took another step forward, removing an additional tariff imposed on imported ethanol which had been in effect for the past 30 years. It was the only remaining barrier blocking Brazilian biofuel from conquering the U.S. market once and for all. In fact, in just one year, the volume of exports soared from 650 million liters to around 2 billion. Therefore, the new challenge was in increasing production, weakened at the time by the financial crisis, in order to meet this new demand.

The years of crisis in the sector also were ones of searching for new ways to improve the efficiency and productivity of mills. As such, at the same time the industry witnessed decelerated growth, a wide variety of research fronts turned to developing technology that allowed for an increase in crop yields and diversification of products derived from the processing of sugarcane. In this sense, byproducts from sugarcane harvesting and processing –

Nesse sentido, os coprodutos da colheita e do processamento da cana – como o bagaço, as folhas e a palha – tornaram-se a mais nova peça-chave da revolução sucroenergética.

Eles já vinham sendo usados desde o início do século 20 para a cogeração de energia dentro das fábricas: a partir da queima do bagaço, obtém-se calor, eletricidade e força motriz para a produção de açúcar e etanol. Isso torna as usinas brasileiras cem por cento autossuficientes em termos energéticos e ainda ambientalmente limpas, pois esse processo não libera poluentes como o enxofre. Além disso, o bagaço pode ser uma fonte de renda adicional para as usinas, uma vez que o excedente de energia é vendido para a rede elétrica. Foi o que aconteceu de modo sistemático a partir de 2005, quando, pela primeira vez, a eletricidade gerada por biomassa foi aceita nos leilões de energia nova.

Naquele ano, pouco mais de 1.000 GWh foram vendidos para a rede elétrica. Em 2013, eram já 15.000 GWh, resultantes da energia não utilizada para a produção de açúcar e etanol. Em termos práticos, isso equivale a 8 milhões de casas iluminadas pelo bagaço de cana. E poderiam ser muitas mais, caso os leilões fossem mais vantajosos para a biomassa – seu custo, por exemplo, é maior que o da energia eólica. Ainda assim, aos poucos, a bioeletricidade de cana foi se estabelecendo como uma saída não só para a crise do etanol – do ponto de vista das usinas – como também para a crise de abastecimento das hidrelétricas, uma vez que se trata de energia que pode ser gerada mesmo na estiagem. Estudos apontam que, em 2022, a energia produzida a partir do bagaço de cana no Brasil será equivalente à de duas usinas de Belo Monte.

Além de gerar eletricidade, o bagaço também se apresentou como uma alternativa eficaz para a produção de etanol. Em 2014, foram inauguradas, em Alagoas e em Piracicaba (SP), as primeiras usinas de etanol celulósico do país, combustível produzido a partir dos coprodutos

da cana que permite multiplicar o rendimento das lavouras sem exigir um quinhão a mais de terra ou aumento no volume de produção. Isso significa que, com a transformação da celulose em etanol, é possível produzir 30 mil litros de etanol para cada hectare de canavial – quatro vezes mais que o etanol convencional.

Outro coproduto do processamento da cana-de-açúcar que ganhou destaque foi a vinhaça, tradicionalmente usada como fertilizante nas lavouras e, agora, transformada em biogás. O método é o da biodigestão, o mesmo usado para converter lixo orgânico ou dejetos de animais em gás. Graças à ação de bactérias, a vinhaça é decomposta e transformada em metano, que pode ser usado como substituto do gás de cozinha ou do gás veicular e, também, gerar eletricidade. Em 2012, a implantação de uma usina em Pernambuco inaugurou a produção comercial de biogás de cana no país, com capacidade para gerar 612 MWh de energia elétrica por mês.

Assim, a despeito da crise no setor, o que assistimos durante a segunda década do século 21 foi, também, a da multiplicação das possibilidades da cana-de-açúcar para além do açúcar e do etanol. É o caso do plástico, que igualmente ganhou o mercado nesses anos. A começar pela plantbottle, garrafa reciclável lançada pela Coca-Cola em 2010, cuja composição leva 30% de plástico derivado do etanol. No mesmo ano, a Braskem abriu sua fábrica de polietileno verde, também produzido a partir do álcool de cana e 100% reciclável. Em poucos anos, tornou-se a matéria-prima da embalagem de mais 50 produtos, de marcas como Tetrapak, Danone, Natura e Faber-Castell. E ainda há o Biocycle, polímero derivado da fermentação do açúcar por meio de bactérias que promete chegar ao mercado inteiramente biodegradável. Jogado na natureza, levará apenas um ano para se decompor. Os plásticos convencionais levam séculos.

Esta é a última fronteira na indústria da cana-de-açúcar: transformar uma fonte de origem vegetal, por meio

such as bagasse, leaves and straw – became the newest key piece in the sugar-energy revolution.

They had been used since the early 20th century in the cogeneration of energy inside the factories: the burning of bagasse releases heat, electricity and the driving force for the production of sugar and ethanol. This makes Brazilian sugar mills 100% self-sufficient in terms of energy and also environmentally clean, since this process doesn't release pollutants such as sulfur. In addition, bagasse can be a source of additional income for mills, being that excess electricity is sold to the power grid. This is what took place systematically from 2005 on, when electricity generated by biomass was accepted at auctions for new energy for the first time.

That year, a little over 1000 GWh was sold to the power grid. In 2013, 15,000 Gwh was sold, resulting from energy that was not utilized for the production of sugar and ethanol. In practical terms, this is equivalent to 8 million homes powered by sugarcane bagasse. And this number could be much higher if auctions were more advantageous for biomass – for example, its cost is higher than that of wind energy. Even still, gradually, the bio-electricity of sugarcane has been establishing itself as a solution not only for the ethanol crisis – from the mills' point of view – but also for the crisis in supplying hydro-electrical plants, being that this energy can be generated even during droughts. Studies indicate that, by 2022, the energy produced from sugarcane bagasse in Brazil will be the equivalent of the two Belo Monte power plants.

In addition to generating electricity, bagasse also emerged as an effective alternative to the production of alcohol. In 2014 in the state of Alagoas, the first plant in the country specialized in cellulose ethanol – a fuel produced from sugarcane byproducts which allows for the multiplication of crop yields without requiring larger plots of land or an increase in the volume of production. This means that, with the transformation of cellulose into

alcohol, it is possible to produce 30,000 liters of ethanol for every hectare of crops – four times more than conventional ethanol.

Another byproduct from the processing of sugarcane that had attracted attention is vinasse, traditionally used as a fertilizer for crops and, now, transformed into biogas. The method is bio-digestion, the same one used to convert organic garbage or animal waste into gas. Thanks to the action of bacteria, vinasse is decomposed and transformed into methane, which can be used as a substitute for cooking gas or automobile fuel and can also generate electricity. In 2012, the implementation of a mill in Pernambuco introduced the commercial production of sugarcane biogas in the country, with a capacity to generate 612 MWh of electrical energy per month.

Therefore, despite the crisis in the sector, what we have seen in the second decade of the 21st century has also been the multiplication of the possibilities of sugarcane to go beyond just sugar and ethanol. This is the case with plastic, which has also taken over the market in these years. It all started with the plantbottle, a recyclable bottle introduced by Coca-Cola in 2010, whose composition contains 30% plastic derived from ethanol. In the same year, Braskem opened a factory of green polyethylene, also produced from sugarcane alcohol and 100% recyclable. In a few short years, it became the raw material used to package over 50 products from brands like Tetrapak, Danone, Natura and Faber-Castell. And there is also Biocycle, a polymer derived from the fermentation of sugar by bacteria which promises to be entirely biodegradable when it reaches the market. Placed in the natural world, it takes just one year to decompose. Conventional plastics take centuries.

This is the last frontier in the sugarcane industry: the transformation, through biotechnology, of a source of vegetal origin into molecules which, for decades, only oil was capable of producing. It is the era of bio-hydrocarbons,

da biotecnologia, em moléculas que, durante décadas, apenas o petróleo foi capaz de produzir. É a era dos bio-hidrocarbonetos, desenvolvidos, tal como o plástico verde, a partir da ação de micro-organismos geneticamente modificados sobre o processo de fermentação do açúcar. Em outras palavras, o mesmo açúcar que, no passado, moveu a economia colonial do Brasil hoje é a matéria-prima para a produção de diesel, querosene e gasolina – tudo derivado da cana.

Os três combustíveis derivam de um mesmo componente, o farneseno, um hidrocarboneto desenvolvido pela empresa americana Amyris que também permite a fabricação de pneus, hidratantes para a pele e fragrâncias de perfumes. Dos três, o diesel é o que se encontra em estágio mais avançado, pois desde 2011 abastece parte da frota de ônibus urbanos em São Paulo, misturado numa proporção de 10% ao diesel comum. A mistura, embora pequena, garante a emissão de 80% menos poluentes que um tanque preenchido apenas com o diesel derivado do petróleo.

Já o bioquerosene teve seus primeiros testes em 2012, quando um avião da companhia aérea Azul decolou com metade do seu tanque abastecido com o combustível de cana. Foi o primeiro passo para que, em 2014, a certificadora internacional ASTM aprovasse o uso do querosene canavieiro em voos comerciais no exterior, também na proporção de 10%. Quanto à gasolina, pesquisas em diversos países caminham a passos firmes para viabilizar comercialmente a transformação da sacarose num combustível semelhante ao derivado do petróleo. Nos Estados Unidos, a Shell já opera uma planta pré-industrial. Quando a biogasolina finalmente chegar ao mercado, ela não apenas será mais eficiente que o etanol como também não exigirá mais a necessidade de motores flex. Será, enfim, o início da era do petróleo verde.



developed, much like green plastic, from the actions of micro-organisms genetically modified over the process of sugar fermentation. In other words, the same sugar which, in the past, drove the economy of colonial Brazil is today the raw material for the production of diesel, kerosene and gasoline – all derived from sugarcane.

The three fuels are derived from the same component, farnesene, a hydrocarbon developed by the American company Amyris which also allows for the manufacturing of tires, skin moisturizers and perfumes. Of the three, diesel is the one in the most advanced stage, being that, since 2011, it has been fueling part of the fleet of city buses that circulate in São Paulo, mixed with ordinary diesel at a proportion of 10%. This mixture, though small, guarantees emissions of 80% less pollutants than a tank of diesel derived from petroleum.

Meanwhile, bio-kerosene was first tested in 2012, when a plane operated by the airline Azul took flight with half of its tank filled with sugarcane fuel. This was the first step towards the international standards organization ASTM approving the use of sugarcane kerosene in commercial flights abroad, also at a proportion of 10%, in 2014. When it comes to gasoline, studies in several countries took determined steps to make commercially viable the transformation of sucrose into a combustible fuel similar to the one derived from oil. In the United States, Shell is already running a pre-industrial plant. When bio-gasoline does finally reach the market, it won't just be more efficient than ethanol, but it also will no longer require the use of flex engines. It will be, at last, the beginning of the era of green oil.

ensaio
CANA-DE-AÇÚCAR



















































































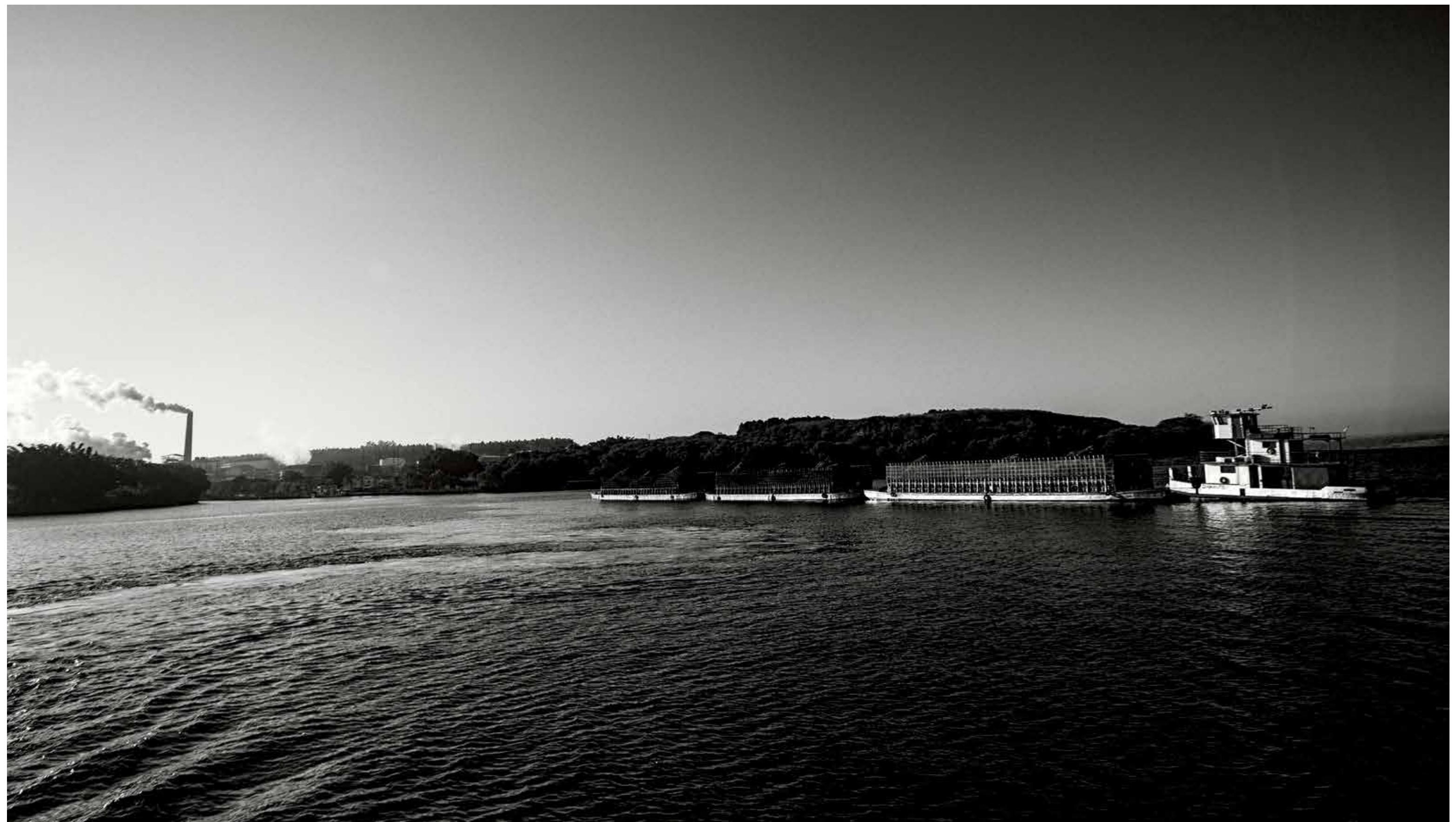
















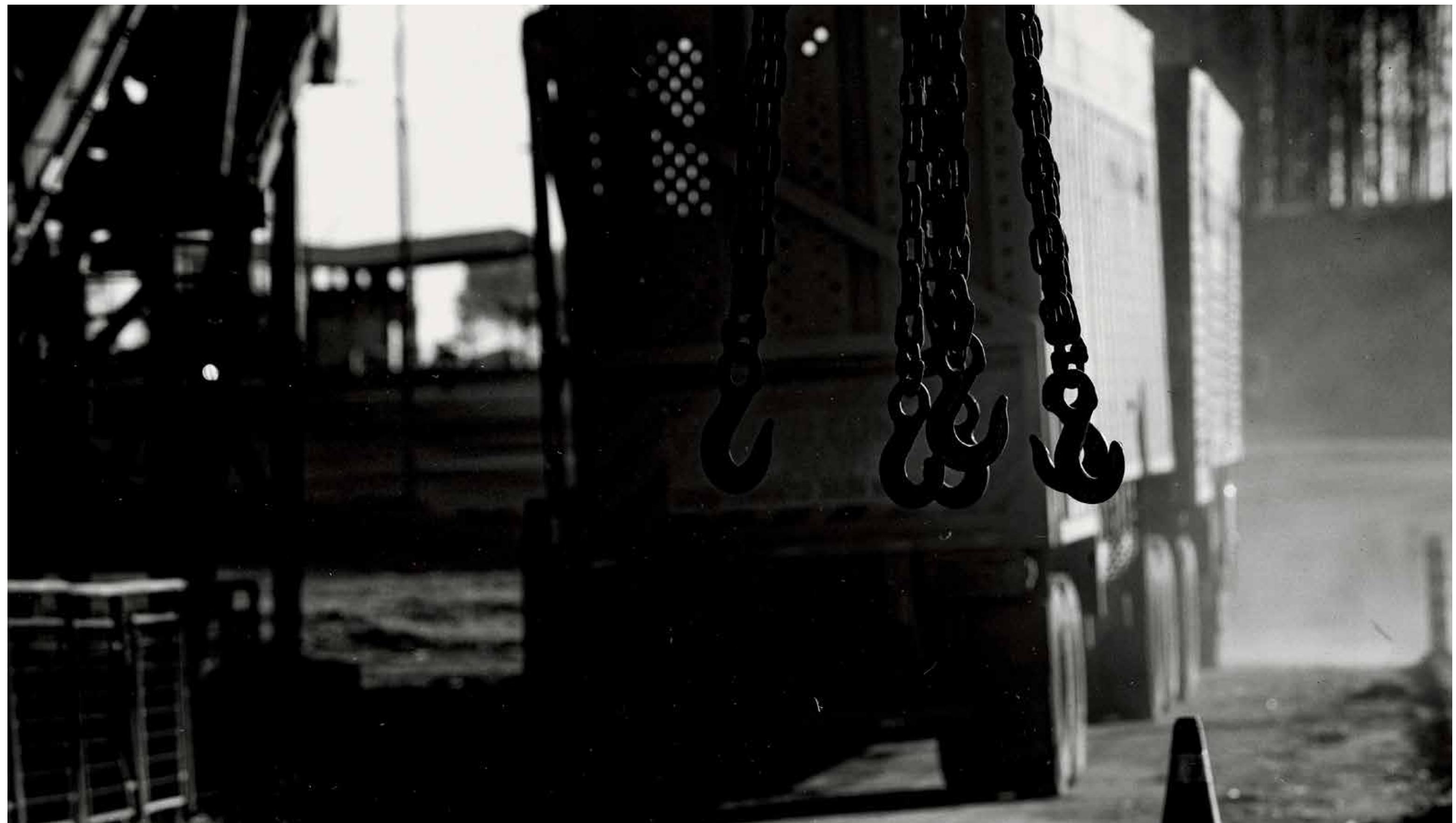


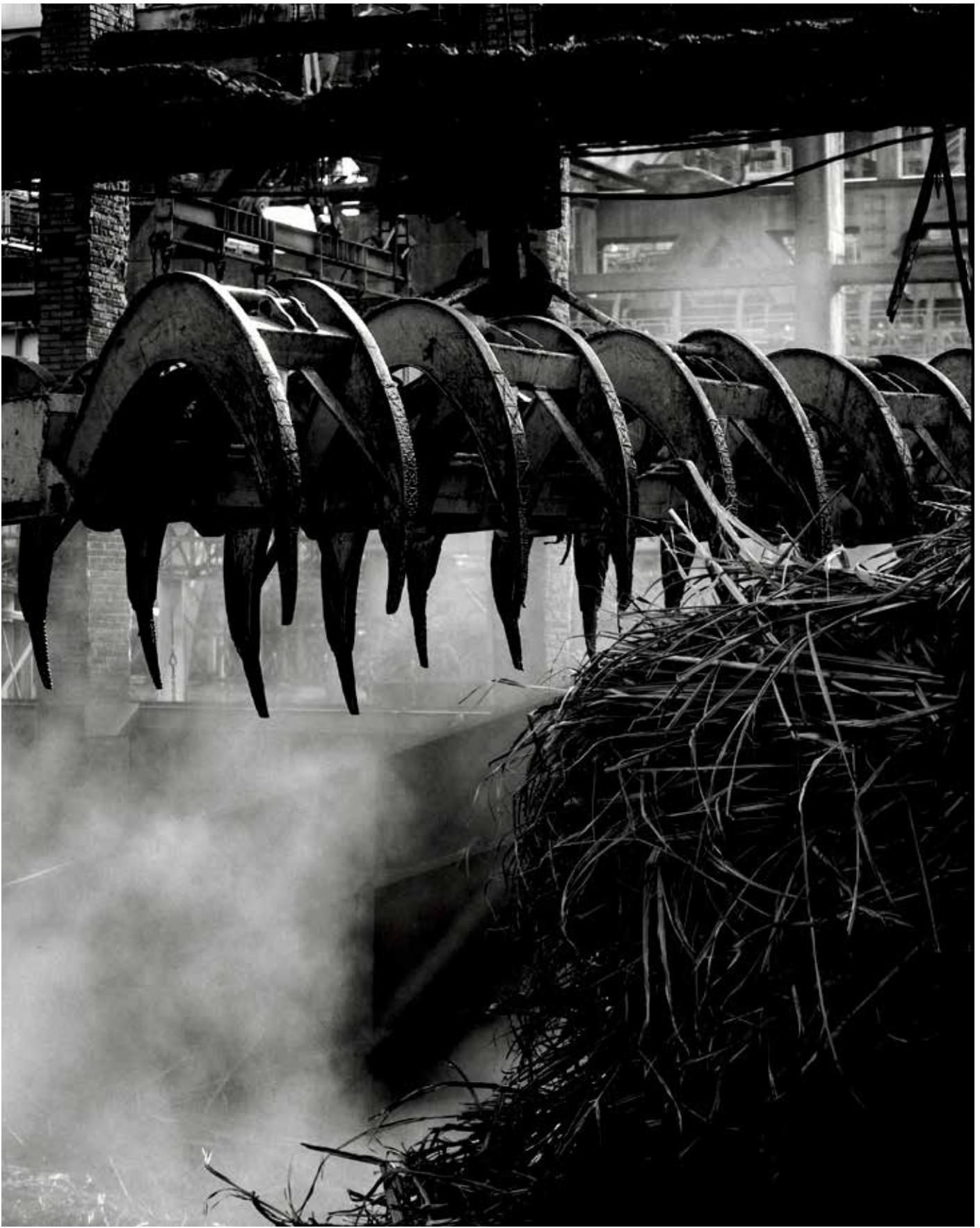


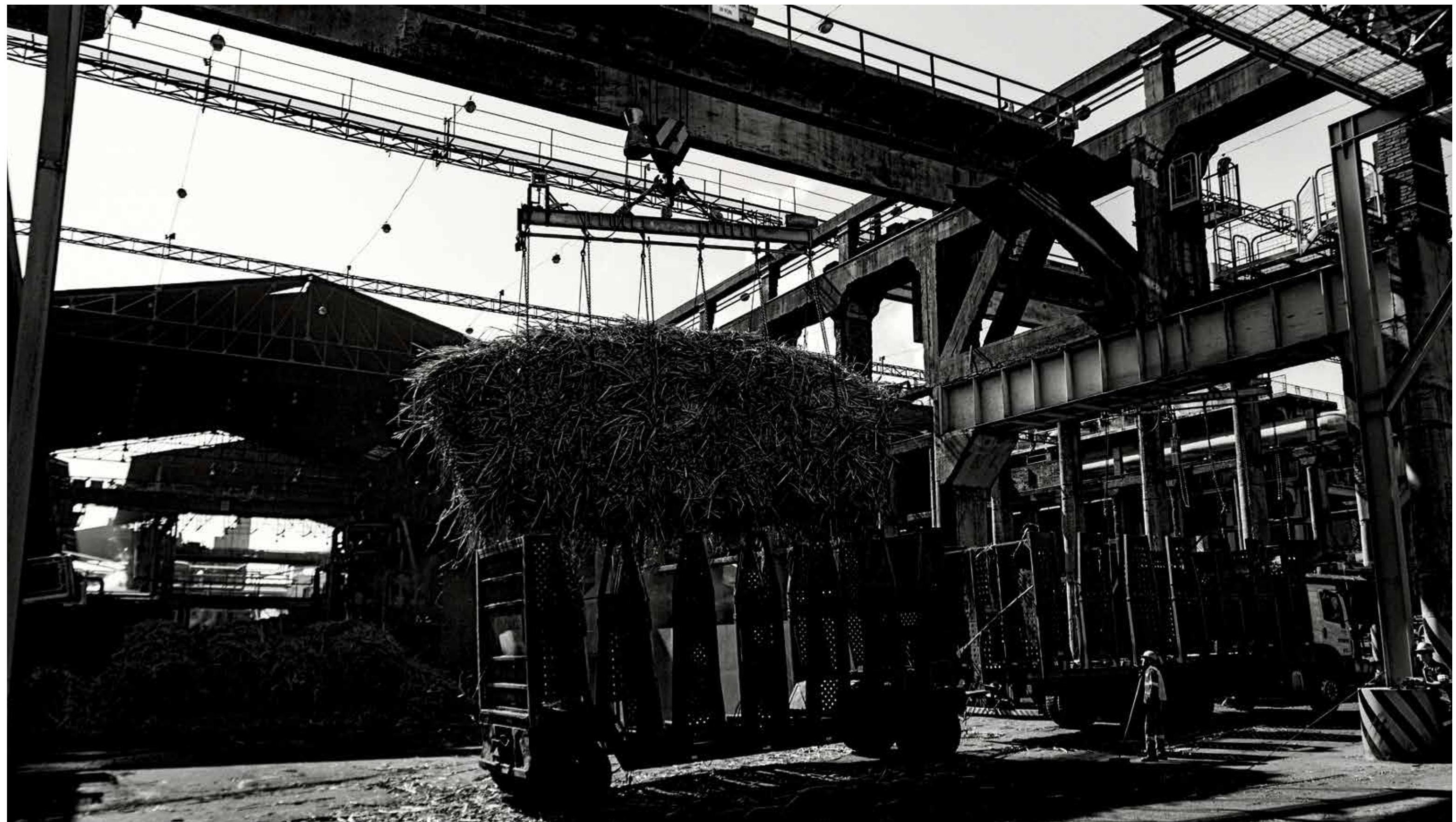


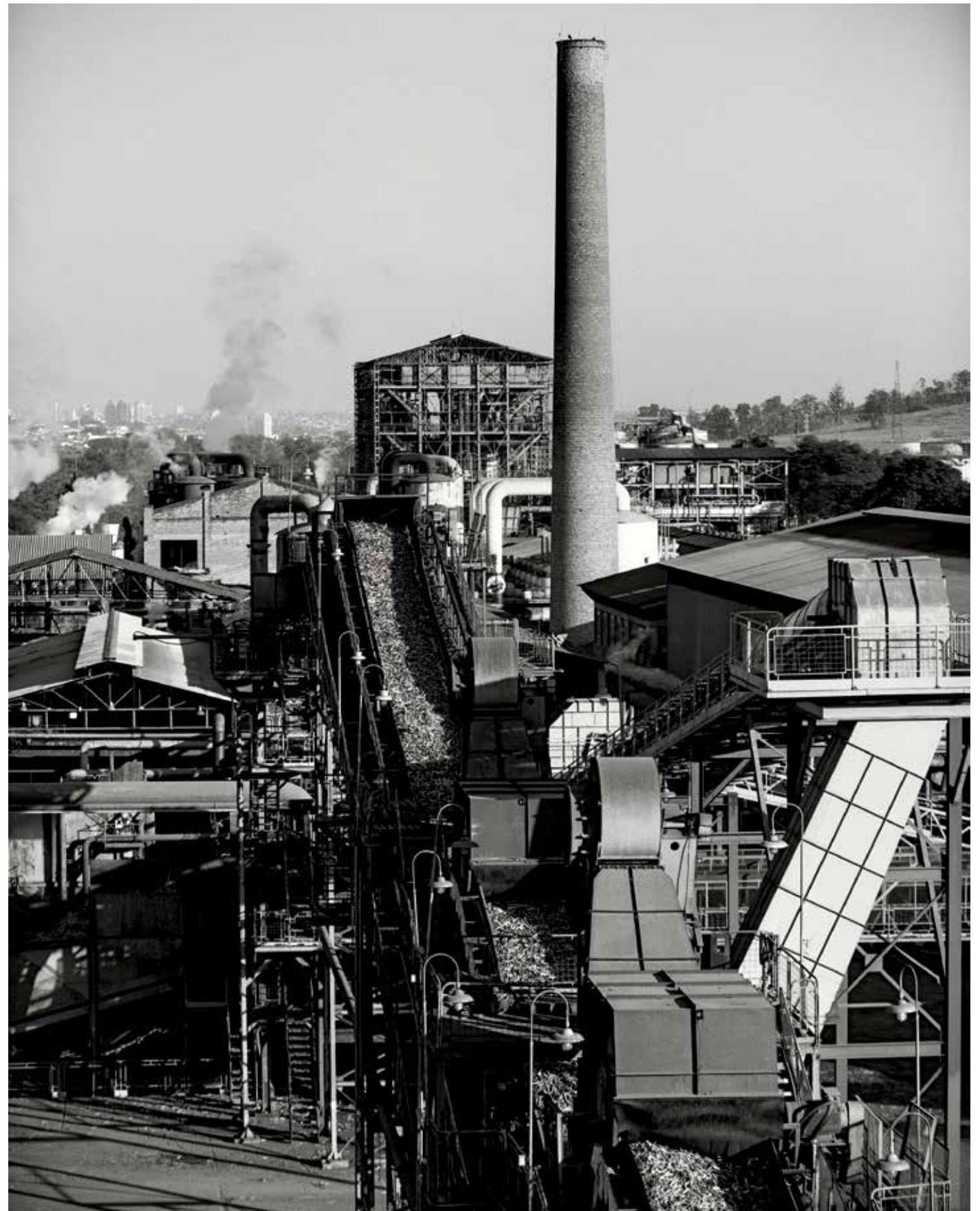


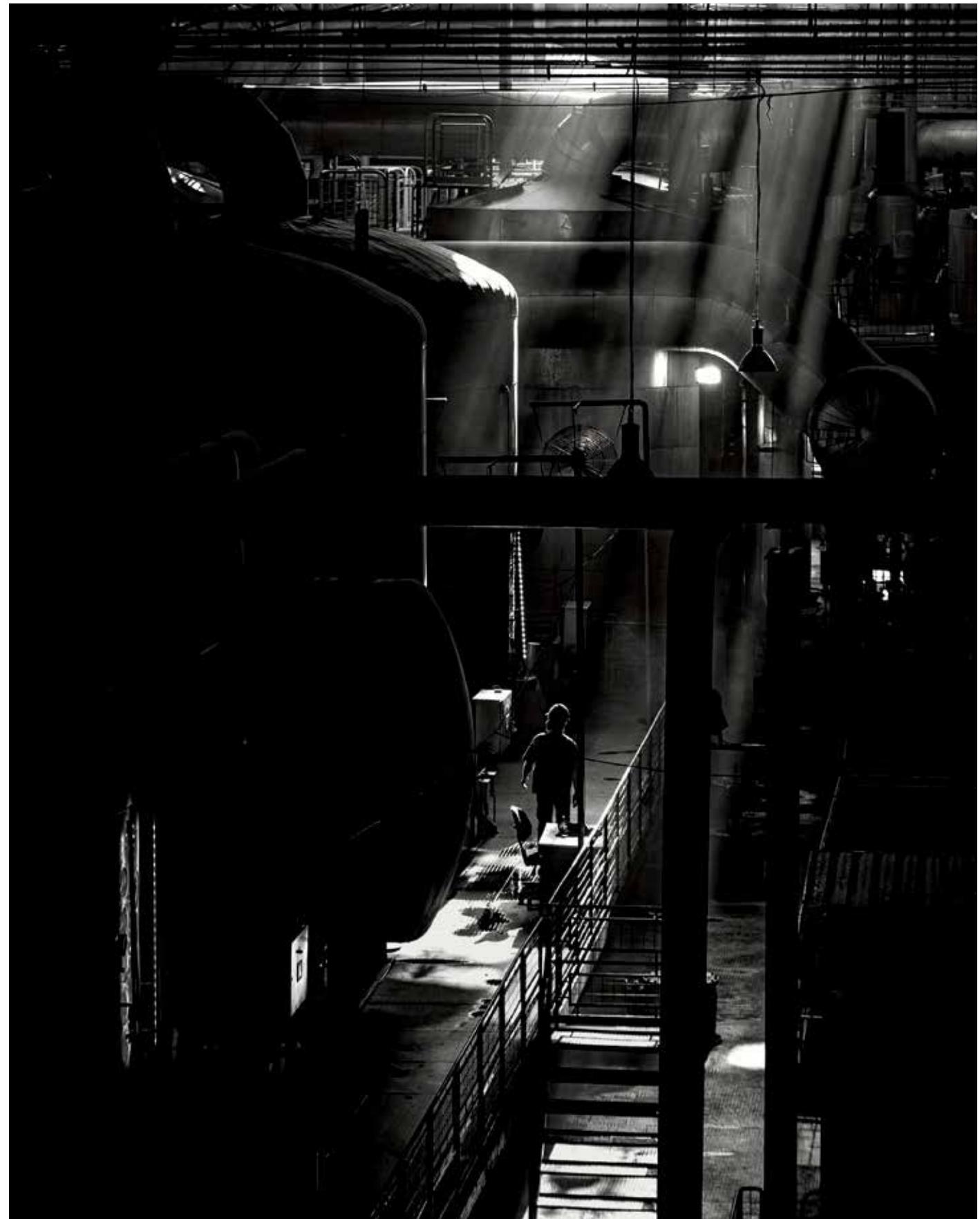




























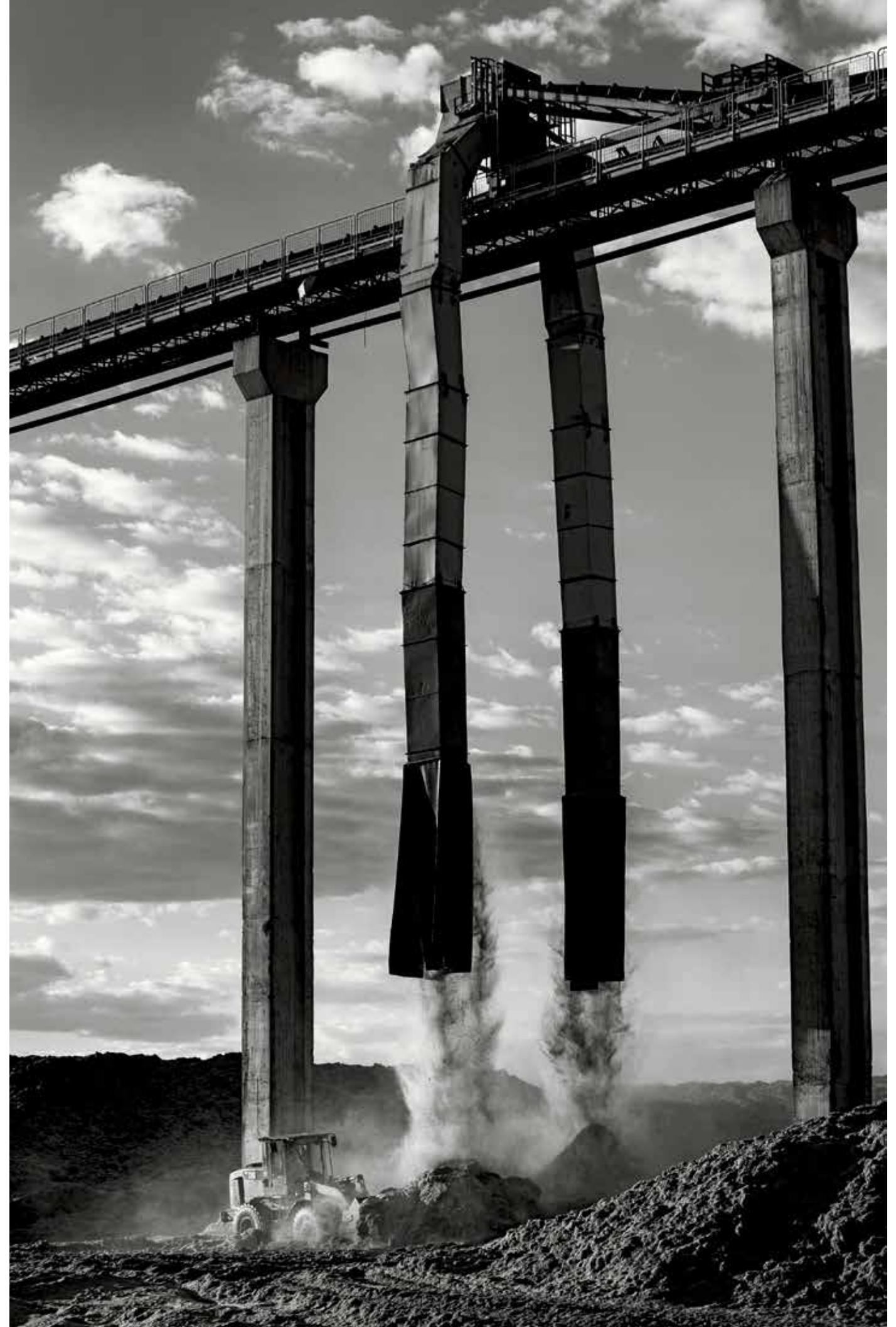










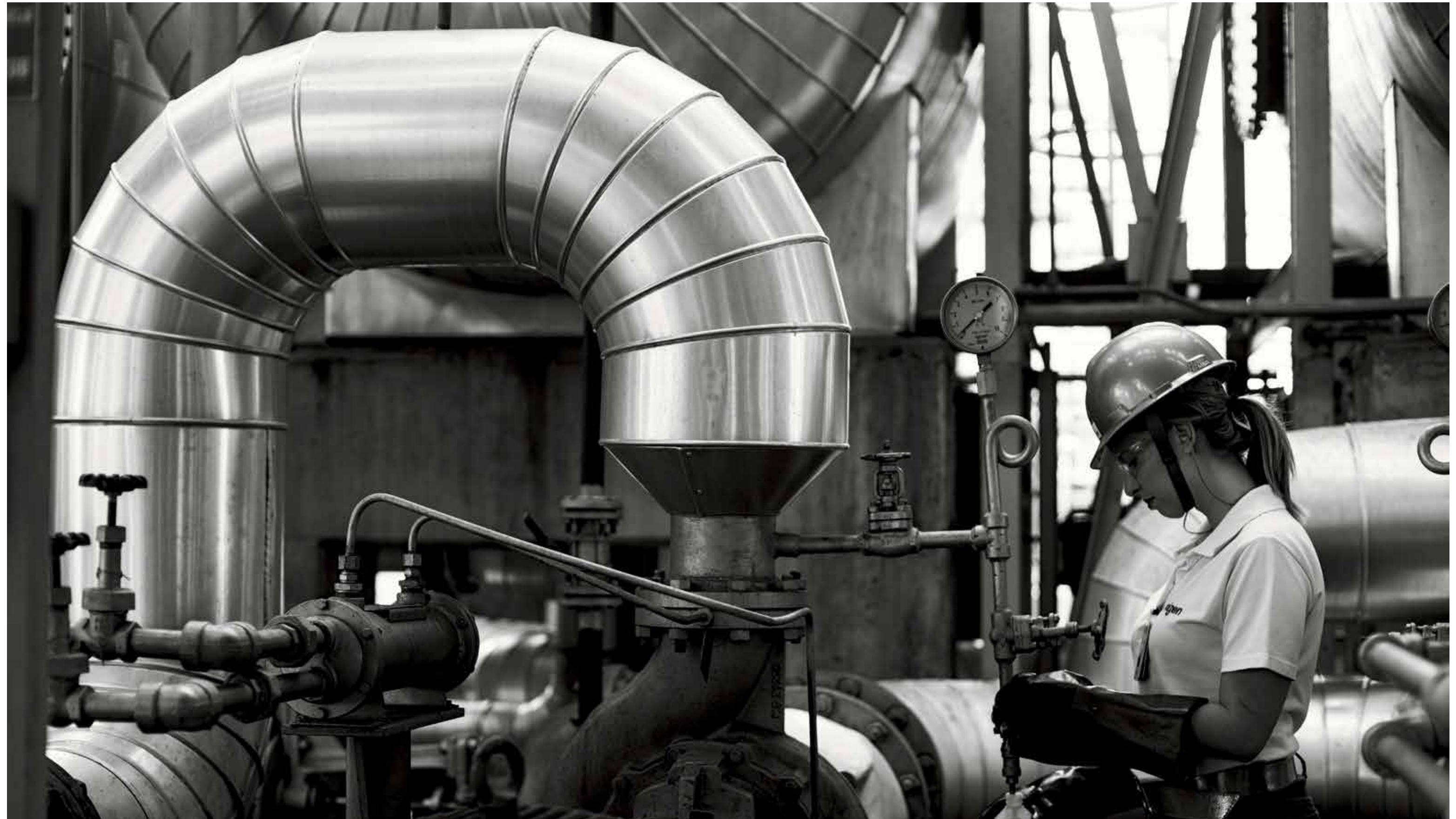


194



195







200



201



202



203



































Valdemir Cunha nasceu em São Paulo, em 1966. Formou-se em jornalismo na Faculdade de Comunicação Social Cáspér Líbero e se especializou em fotografia de cultura, povo e geografia brasileira. Trabalhou durante 20 anos nas principais publicações de turismo e meio ambiente do país, entre elas as revistas *Viagem e Turismo* e *Os Caminhos da Terra*, como editor de fotografia e editor executivo. Tem 14 livros publicados, entre eles *Pantanal*, *O Último Éden* (DBA, 2007), *Brasil Natural* e *Brasil Litoral* (Ed. Origem, 2011 e 2013), *Serra da Mantiqueira* (Ed. Horizonte, 2012), *Viagem à Bahia de Jorge Amado* (Ed. Abril, 2012) e *Brasil Invisível* (Ed. Origem, 2012). Hoje é publisher da Editora Origem e um dos principais fotógrafos documentaristas especializados em Brasil.

Valdemir Cunha was born in São Paulo in 1966. He earned a degree in journalism from the Cáspér Líbero College of Communications and specialized in photographing Brazilian culture, people and geography. For 20 years, he worked for the country's main tourism and environmental-themed publications, including the magazines *Viagem e Turismo* and *Os Caminhos da Terra*, as photography editor and executive editor. He has published 14 books, including *Pantanal*, *O Último Éden* (DBA, 2007), *Brasil Natural* and *Brasil Litoral* (Ed. Origem, 2011 and 2013), *Serra da Mantiqueira* (Ed. Horizonte, 2012), *Viagem à Bahia de Jorge Amado* (Ed. Abril, 2012) and *Brasil Invisível* (Ed. Origem, 2012). He is currently the publisher of Editora Origem and one of the main specialized documentary photographers in Brazil.



Xavier Bartaburu nasceu em São Paulo, em 1976. Formou-se em jornalismo na ECA-USP e foi editor da revista *Os Caminhos da Terra*, onde publicou mais de 50 reportagens produzidas em dezenas de viagens ao redor do Brasil e do mundo. Hoje escreve livros sobre o patrimônio cultural, histórico e ambiental do Brasil. Já são 14 títulos publicados, entre os quais *Pantanal: O Último Éden* (com fotos de Valdemir Cunha, Ed. DBA); *Entretrópicos* (relato de expedição em catamarã de Beto Pandiani, Ed. Terra Virgem); *Atelier Cité: Paixões Declaradas* (sobre trabalho das pintoras Isabelle Tuchband e Verena Matzen); *Viagem à Bahia de Jorge Amado* (com fotos de Valdemir Cunha, Ed. Abril); *Brasil Invisível* (com fotos de Valdemir Cunha, Ed. Origem); *Santa Luzia: A História de uma Marca da Gastronomia Paulistana* (Ed. Grifo) e *Santos* (com fotos de Araquém Alcântara, Ed. Terra Brasil).

Xavier Bartaburu was born in São Paulo in 1976. He earned a degree in journalism from the University of São Paulo's School of Communications and Arts and worked as editor for the magazine *Os Caminhos da Terra*, where he published over 50 travel articles on dozens of locations in Brazil and around the world. He currently writes books on Brazil's cultural, historical and environmental heritage. He has 14 published titles including *Pantanal: O Último Éden* (with photos by Valdemir Cunha, Ed. DBA); *Entretrópicos* (documenting Beto Pandiani's catamaran expedition, Ed. Terra Virgem); *Atelier Cité: Paixões Declaradas* (about the work of painters Isabelle Tuchband and Verena Matzen); *Viagem à Bahia de Jorge Amado* (with photos by Valdemir Cunha, Ed. Abril); *Brasil Invisível* (with photos by Valdemir Cunha, Ed. Origem); *Santa Luzia: A História de uma Marca da Gastronomia Paulistana* (Ed. Grifo) and *Santos* (with photos by Araquém Alcântara, Ed. Terra Brasil).



Eli Sumida nasceu em Registro (SP) em 1962. É coordenador de arte na Unidade de Projetos Editoriais do jornal *Valor Econômico*. Já atuou nas revistas *Bizz* (diagramação), *Saúde*, *Terra*, *Próxima Viagem* e *Golf+* (como editor de arte). Vem elaborando projetos gráficos de livros, entre eles o da aquarelista Sylvia Amélia Hungria Machado de Orleans e Bragança (finalista do Prêmio Jabuti - Projeto Gráfico/2009 - Luste Editores); do artista plástico Paulo von Poser (finalista do Prêmio Jabuti - Projeto Gráfico/2010- Luste Ed.); o livro *Pantanal*, de Valdemir Cunha e Xavier Bartaburu (Ed. DBA); o livro *Sonor Diamante Negro* de Suely Nascimento, ensaio fotográfico premiado pela Funarte sobre os bailes em Belém (PA). Em 2011, o livro das artistas plásticas Isabel Tuschband & Verena Matzen (Luste Ed.); o livro *Brasil Invisível*, de Valdemir Cunha. Em 2013, o livro da fotógrafa Paula Sampaio sobre Tucuruí (ensaio fotográfico premiado pela Funarte) e o *Brasil Litoral*, de Valdemir Cunha (Ed. Origem).

Eli Sumida was born in Registro, São Paulo in 1962. He is the art coordinator at the Editorial Project Department for the newspaper *Valor Econômico*. He has worked for the magazines *Bizz* (page layout), *Saúde*, *Terra*, *Próxima Viagem* and *Golf+* (as art editor). He has developed the design and layout for several publications, including self-titled books on watercolor artist *Sylvia Amélia Hungria Machado de Orleans e Bragança* (a finalist for the Jabuti Prize - Design and Layout/2009 - Luste Editores) and visual artist *Paulo von Poser* (finalist for the Jabuti Prize - Design and Layout/2010- Luste Ed.); *Pantanal* by Valdemir Cunha and Xavier Bartaburu (Ed. DBA); *Sonor Diamante Negro* by Suely Nascimento, a Funarte-awarded photo essay on ballroom dancing in Belém, Pará. In 2011, he worked on a book by visual artists *Isabel Tuschband & Verena Matzen* (Luste Ed.), as well as *Brasil Invisível* by Valdemir Cunha. In 2013, he contributed to photographer *Paula Sampaio*'s book on *Tucuruí* (a Funarte-awarded photo essay) and *Brasil Litoral* by Valdemir Cunha (Ed. Origem)

AGRADECIMENTOS



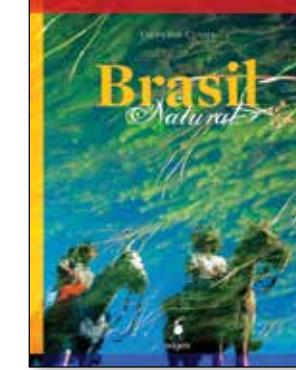
Livros da Editora Origem

ACKNOWLEDGEMENT

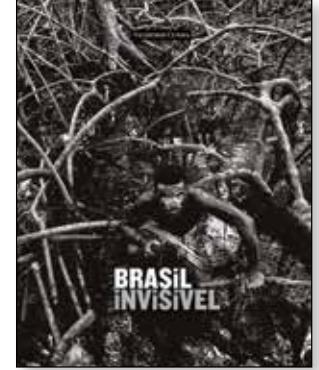
Adilson Donizeti dos Santos; Amanda de Vasconcelos Morais; Andre Carlos Rodrigues Trindade; Andre Luis de Oliveira Cunha; Anibal Pacheco de Almeida Prado Filho; Antonio Cesar Macedo Bispo; Braulio Venancio da Silva; Cassiano Lomeu de Castro Borges; Celismar Francisco da Silva; Celso Aparecido Martins; Cleber Rafael Faccioli Ragghianti; Dagoberto Luis Borges; Daian Ricardo Prudente; Danilo Francisco de Assis; Danilo Nalle Bertoli; Danilo Rodrigues; David Toniolo Junior; Debora da Costa Barros; Eduardo Calichman; Eduardo Willian Rodrigues; Elisangela Lucio de Souza; Elvis Jose de Souza; Erlon Avelar Pereira; Evanio Jose dos Santos; Fabio Fernandes Sant'Anna; Fabricio Leonardo da Costa; Fatima Cristina Ferreira de Almeida; Felipe Augusto Martins Pereira; Flavio de Oliveira Luiz; Francisco Aparecido dos Santos; George de Paula Souza; Gilmar Aparecido Martimiano da Silva; Gisele Mantelli; Guilherme Badauy Lauria Silva; Igor Martins Brandao Vieira; Isabela Zanuzzi Braga; Janaina Dias de Oliveira; Joao Alberto F. De Abreu; Joao da Silva Lima; Joao Marcos Batista; Jose Augusto Ferreira; Jose Carlos Meneghin; Jose Francisco Martins; Jose Reinaldo Gil; Juliano Prado; Julliana Antonio Barbosa; Lazaro Martins Junior; Luciene Avelar Pereira; Luis Carlos Libardi; Luis Fernando Moreira; Luiz Antonio Bianchi; Luiz Carlos Lourenceti; Luiz Gilberto Cesarin; Luiz Virginio Mascaro; Marcelo Pereira Rosa; Marcio Donizete; Marco Antonio Malerba; Marcos Rogerio Puci; Marcelo Mussi; Maria Cibele Gementi Gaspar Pezzotti; Maria Cristina Goncalves da Silva Sampaio; Mario Sergio Praxedes; Marluci de Fatima Toldo Bassoli; Mauro Medeiros Araújo; Michele Dayana de Carvalho Jorge; Monique Cíntia Claus Bispo; Nayra Izeppe Cespedes; Nivaldo Carlos Ferreira; Nivaldo Souza Santos; Nivaldo Umberto Meneghesso; Omar Canevese Rahal; Priscila Simplicio de Sousa; Regina Maia Lopes da Cruz; Reginaldo Pereira de Araújo; Renato Natal; Ricardo Ionta; Rodrigo Marco; Rogerio do Nascimento; Ronaldo Petri de Freitas; Roselaine Calandria; Rosivaldo Bresciani; Sebastiao dos Santos Ribeiro; Sonia Aparecida Abrussi; Thiago Fernando Pescara Pereira; Thiago Goncalves da Silva; Thyago Mauricio Biondo Rodrigues; Tiago Barreto; Tiago Jose de Camargo; Tiago Lopes da Silva; Ulisses Antunes Maciel Vieira; Valdeci Bergamo; Valdeci Bergamo; Vinicius de Moraes Felice; Walter Ventura Ferreira Junior.



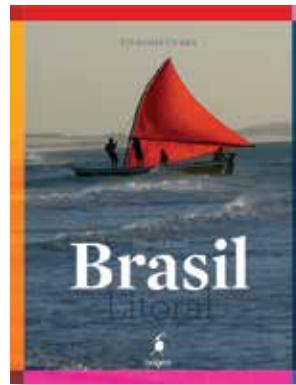
Retratos do Brasil
de Valdemir Cunha
50 postcards
113 x 165 mm
Português/inglês
2006



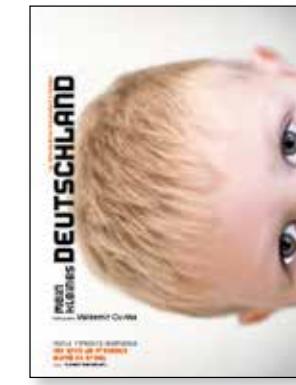
Brasil Natural
de Valdemir Cunha
216 páginas
197 x 245 mm
Português/inglês
2011



Brasil Invisível
de Valdemir Cunha
240 páginas
290 x 360 mm
Português/inglês
2012



Brasil Litoral
de Valdemir Cunha
216 páginas
197 x 245 mm
Português/inglês
2013



Minha pequena Alemanha
de Valdemir Cunha
240 páginas
290 x 360 mm
Português/alemão
2014



Passageiro do olhar
de Valdemir Cunha
240 páginas
160 x 180 mm
Português/inglês
2014

Editor <i>Editor</i>	Valdemir Cunha
Concepção editorial e fotografias <i>Concept and photos</i>	Valdemir Cunha
Texto <i>Text</i>	Xavier Bartaburu
Editora executiva <i>Executive publisher</i>	Márcia Bertoncello
Direção de Arte <i>Art direction</i>	Eli Sumida
Revisão de texto <i>Copyediting and proofreading</i>	Jorge Cotrin
Tradução <i>English version</i>	Matthew Rinaldi
Tratamento de imagem <i>Prepress</i>	Ricardo Tilkian
Relações institucionais/MINC <i>Institutional relations/MINC</i>	FM Editorial
Captação <i>Funding</i>	Núcleo Propaganda
Impressão <i>Printing</i>	Pancrom Indústria Gráfica
Distribuição e vendas <i>Sales and distribution</i>	Bookmix Comércio de Livros

Copyright 2015
Fotografias: Valdemir Cunha, texto: Xavier Bartaburu



Os direitos desta edição pertencem à Editora Origem
Avenida Raimundo Pereira de Magalhães, 1720 - bl. 22, cj 32
CEP 05145-000 São Paulo-SP Brasil
Telefone: (55 11) 3645-0301
www.editoraorigem.com.br