

A watercolor illustration of a large tree on the left side of the page, with its trunk and branches extending towards the center. The background shows a landscape with rolling hills and a body of water in the distance. The colors are soft and naturalistic, with greens, yellows, and blues.

SUSTENTABILIDADE + ARTE

Abordagem STEAM é ponte entre as ciências
duras e as Humanidades

SUSTAINABILITY + ART

STEAM approach bridges the gap between
hard sciences and the Humanities

Por/By: Guilherme Profeta

*O texto a seguir é uma publicação da revista bilingue Uniso Ciência, da
Universidade de Sorocaba, para fins de divulgação científica.*

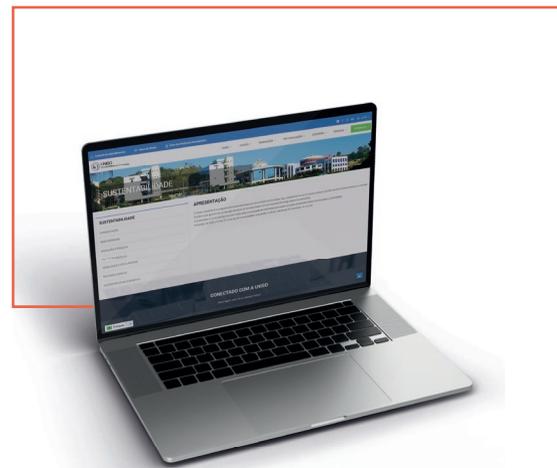
*The following story is part of the bilingual magazine Science @ Uniso,
published by the University of Sorocaba, for the purpose
of scientific outreach.*

*Acesse aqui a edição completa/
Follow the link to access
the full magazine:*



Ilustração/Illustration's author: Federico de Aquino
Fazenda Ipanema/Ipanema National Forest, 2017 • Aquarela sobre papel/Watercolor on paper

A temática da sustentabilidade vem sendo constantemente abordada no projeto Uniso Ciência, em reportagens que, além de apresentar as ações institucionais da Universidade por um mundo mais verde, também discutem estudos científicos nas áreas da educação ambiental, da biodiversidade, da busca por processos produtivos mais sustentáveis e da biorremediação de recursos hídricos. Uma seleção dessas reportagens já publicadas pode ser encontrada na seção específica sobre **SUSTENTABILIDADE NO SITE DA UNIVERSIDADE DE SOROCABA (UNISO)**.



The topic of sustainability has been showing up as part of the Science @ Uniso project constantly. So far it has been addressed in stories that, besides presenting the university's institutional actions for a greener world, also discuss scientific studies related to environmental education, biodiversity, the search for more sustainable productive processes, and the bioremediation of water resources. A selection of these stories that were published in previous issues of the magazine can be found in a specific section devoted to **SUSTAINABILITY ON THE UNIVERSITY'S WEBSITE**.

Para acessar, digite <https://uniso.br/home/sustentabilidade> em seu navegador ou siga o link pelo QR code ao lado

In order to access, type <https://uniso.br/home/sustentabilidade> in your browser, or follow the link using the QR code



Nesta edição, as imagens que você encontrará espalhadas entre as reportagens, por toda a revista, também fazem referência à preservação dos recursos naturais, especialmente os rios da região de Sorocaba, mas elas nasceram num contexto um pouco diferente dos laboratórios em que as pesquisas da Uniso normalmente são desenvolvidas.

As 15 ilustrações escolhidas para compor o miolo desta edição são de autoria de artistas de Sorocaba e região, membros do coletivo *Dúzia de Artistas* (@duziadeartistas), que existe desde 2017. As imagens são parte de um projeto específico, intitulado “Ir o Rio”, que surgiu no coletivo em 2018 e, a partir de 2019, foi integrado ao grupo de pesquisa *Construção da Imagem*, orientado pela professora mestra Mirella Mostoni, do curso de graduação em Artes Visuais da Uniso.

“A ideia principal do projeto consistiu em mapear, por meio do desenho de observação (aquele que acontece *in loco*), o percurso do

In this particular issue, the images you will find between each one of the stories, throughout the whole magazine, are also about the preservation of natural resources, especially the rivers one can find in the region of Sorocaba, but these images come from a slightly different context in comparison to the laboratories in which research usually takes place.

The 15 illustrations chosen to compose this issue were created by artists from Sorocaba and its surrounding region, members of an artist collective called *Dúzia de Artistas* (@duziadeartistas), which translates roughly to “a dozen of artists,” and has been active since 2017. The images are part of a specific project, titled “By the River,” created by the collective back in 2018. Since 2019, its activities were integrated into the research group *Construção da Imagem* (*Construção da Imagem*, in Portuguese), organized by professor Mirella Mostoni, a faculty member of Uniso's undergraduate program in Visual Arts.

“The main idea behind the project was to map, through observation drawings (those that

Rio Sorocaba e seus afluentes, o que incluiu partes da Floresta Nacional de Ipanema e a represa de Itupararanga. Não procurávamos necessariamente por belas paisagens, mas por aspectos urbanos do rio, alguns em visível cuidado, outros abandonados, outros pouco frequentados, alguns já canalizados ou em fase de canalização. A metodologia de consenso foi a de registrar, em uma ou várias linguagens (geralmente gráficas e, numa ocasião, até por meio de gravações, constituindo o que se chama de paisagem sonora) trechos selecionados da bacia hidrográfica, os quais foram escolhidos com base no interesse visual pelos espaços urbanos”, conta Mostoni.

Ao unir essa abordagem das artes à discussão sobre preservação do meio ambiente, especialmente com a reprodução das obras em outros espaços não artísticos — como o projeto Uniso Ciência —, a iniciativa é um exemplo do que se chama de abordagem STEAM em pleno funcionamento.

DE STEM PARA STEAM

O termo STEAM faz referência à inclusão da letra “A”, de Artes, ao acrônimo STEM — formado originalmente pelas iniciais das palavras inglesas para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, representando, portanto, as disciplinas tipicamente associadas a essas áreas do conhecimento. Trocando em miúdos, STEAM é a tendência de vincular a estética e a forma de pensar das Artes (ou das Humanidades como um todo) às chamadas *hard sciences*, as “ciências duras”, que são consideradas mais objetivas.

As implicações desses encontros inusitados são várias. O jeito STEAM de pensar está presente na concepção de alguns produtos de divulgação científica, quando se usa certos recursos estilísticos para facilitar o acesso do público a conceitos científicos complexos, de difícil compreensão. Além desta edição que você tem em mãos, você pode ver isso acontecendo em algumas reportagens já publicadas como parte do projeto Uniso Ciência no passado.

Se você não é da área da Física, por exemplo, é bastante provável que não saiba de pronto o sentido de rotação de um elétron e de um pósitron, mas você provavelmente consegue imaginar uma bailarina dançando em frente a um espelho: enquanto ela gira no sentido horário, a sua versão refletida gira no

are done in the actual place), the whole course of the Sorocaba River and its tributaries, which included parts of the Ipanema National Forest and the Itupararanga dam. We were not necessarily looking for beautiful landscapes, but for urban aspects of the river, including places that were well maintained, as well as others that were abandoned, or places that were little frequented, some already channelized or in the process of channelization. The methodology we agreed on was the recording of selected portions of the hydrographic basin, which were chosen based on visual interest, and, in order to do so, we used several visual languages (in one particular occasion, even through audio recordings, constituting what is known as soundscape),” Mostoni says.

By combining an artistic approach to the discussions on environmental preservation, especially considering the reproduction of these artworks in alternative spaces, not necessarily artistic by default—such as the Science @ Uniso project itself—, this initiative is an example of what is known as the STEAM approach.

FROM STEM TO STEAM

STEAM refers to the inclusion of the letter “A,” which stands for Arts, as part of the acronym STEM—originally formed by the initials of Science, Technology, Engineering, and Mathematics, thus representing the disciplines typically associated with these fields of knowledge. In other words, STEAM is the tendency of combining the aesthetics and the way of thinking of the Arts (or the Humanities as a whole) to the so-called hard sciences, traditionally considered more objective.

There are many implications for these unusual encounters. The STEAM approach is present in the design of many science outreach projects, when certain stylistic strategies are applied to make it easier for the main audience to comprehend complex scientific concepts that are often hard to understand. In addition to this very issue that you happen to be reading, you can find examples of the STEAM approach in stories previously published as part of the Science @ Uniso project.

For example, if you are not a physicist, it is not very likely that you would immediately recall the direction of rotation of an electron and a positron, but it would probably be easy for

sentido anti-horário. Na **EDIÇÃO PILOTO** da revista Uniso Ciência (jun./2018), foi exatamente essa a analogia utilizada para explicar a diferença na rotação de elétrons e pósitrons (partículas elementares que formam, respectivamente, a matéria e a antimatéria). A foto que acompanha a reportagem, de uma bailarina dançando em frente a um espelho sob um céu estrelado, foi produzida, na época, em colaboração com o curso de Dança da Universidade, gerando um diálogo — que teve o jornalismo e a fotografia como mediadores — entre a Física de Altas Energias e a Dança, áreas bastante diferentes que provavelmente nunca se encontrariam, não fosse pela abordagem STEAM.



Física e Dança se unem para representar elétrons e pósitrons na reportagem “Através do espelho e o que nós encontramos por lá: o inverso da matéria”; o título da reportagem também faz alusão à literatura, mais especificamente à obra de Lewis Carroll. Siga o link pelo QR code para ler na íntegra

Physics and Dance come together to represent electrons and positrons in the story “Through the looking-glass and what we found there: the opposite of matter;” the title also alludes to literature, more specifically to the work of Lewis Carroll. Follow the link to read the full story



you to imagine a ballerina dancing in front of a mirror: as she spins clockwise, its reflected version rotates counterclockwise. In the **FIRST ISSUE** (June/2018) of the Science @ Uniso magazine, this was the analogy used to explain the difference in the rotation of electrons and positrons (the elementary particles that form matter and antimatter, respectively). The photo that accompanies the story, of a ballerina dancing in front of a mirror under a starry sky, was produced, at the time, in collaboration with the university’s undergraduate program in Dance, thus generating an exchange—which had journalism and photography as mediators—between High

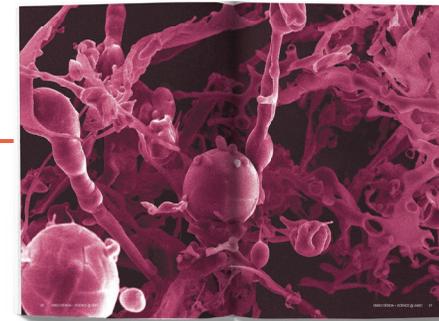
Energy Physics and Dance, fields that are a world apart and would probably never meet, if not for the STEAM approach.

And, if it is possible to employ art to *explain* science, or to *raise awareness* about science, it is also possible to use science itself as a tool for actually *making* art. A specific example is a collection of 16 images produced by Uniso’s scanning electron microscope (SEM) which were included between the stories published as part of the **ISSUE #4** (Dec./2019) of the Science @ Uniso magazine. After being properly colored, each of them became a piece of abstract art, even being exhibited at events on campus.

The idea behind using science outreach—which is also a mean of informal education—to promote these encounters is to create new access routes for discussions on science, technology,

E, se é possível usar a arte para *explicar* a ciência, ou para *sensibilizar* para a ciência, também é possível usar a ciência como ferramenta para *fazer* arte. Exemplo disso é uma coleção de 16 imagens produzidas pelo microscópio eletrônico de varredura (MEV) da Uniso, que foram incluídas entre as reportagens da **EDIÇÃO 4** (dez./2019) da revista. Depois de devidamente colorizadas, cada uma delas se tornou uma peça de arte abstrata, sendo inclusive expostas em eventos internos na Universidade.

A ideia, ao promover esses encontros por meio da divulgação científica — que, vale a pena lembrar, é um espaço de educação informal —, é criar novas rotas de acesso para as discussões sobre CT&I (Ciência, Tecnologia e Inovação), de modo a envolver estratos e agentes da comunidade que provavelmente não estariam envolvidos num primeiro momento.



A ABORDAGEM STEAM NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

Além das aplicações na divulgação científica, a abordagem STEAM vem sendo empregada, também, na educação formal, geralmente em consonância às metodologias ativas de ensino e aprendizagem, como lembra o professor doutor Édison Trombeta, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Uniso.

“No contexto escolar”, ele conta, “a aplicação da abordagem STEAM parte sempre de um projeto ou problema. O professor delinea algo a ser resolvido ou construído e, nesse cenário, as disciplinas das Humanidades e das Artes são intencionalmente integradas ao processo. Um caso clássico é a competição baseada na construção de pontes feitas de macarrão: os estudantes utilizam seus conhecimentos em matemática, engenharia, tecnologia e ciência para fazer com que as pontes feitas com um material cotidiano — o macarrão — fiquem em pé. As Artes são incorporadas a partir do senso de estética, da construção de pontes não apenas funcionais, mas também agradáveis ao olhar.”

Para o professor, a abordagem é interessante para o desenvolvimento de competências variadas, não somente aquelas específicas a cada disciplina. “A interação entre os professores e os conteúdos das suas disciplinas é sempre um ponto positivo, fazendo diferença na formação dos estudantes”, ele conclui.

Ciência ou arte? Essa coleção de 16 imagens produzidas por microscopia eletrônica no Laboratório de Processamento de Imagens e Sinais (Lapisus) da Uniso prova que a fronteira entre os dois campos não precisa ser tão demarcada quanto se pensa. Siga o link pelo QR code para ler na íntegra



Science or art? The collection of 16 images produced by electron microscopy at Uniso’s Laboratory for Image and Signal Processing (Lapisus, in the Portuguese acronym) proves that the boundary between the two fields does not need to be as demarcated as one might think. Follow the link to read the full story

and innovation, therefore inviting parts of the community that would not be involved at first.

STEAM APPROACH IN SCHOOL EDUCATION

Besides the applications in science outreach, the STEAM approach has also been used in formal education, usually side by side with active teaching and learning methodologies, as highlighted by professor Édison Trombeta, a faculty member of Uniso’s graduate program in Education.

“In the school context,” he says, “STEAM always starts with a project or problem. The teacher defines something that should be solved or built and, in this scenario, disciplines from the Humanities and Arts are intentionally integrated into the process. A classic case is the competition based on building bridges made of pasta: students use their knowledge of Mathematics, Engineering, Technology, and Sciences to build bridges made with an everyday material. The Arts are incorporated when it comes to the sense of aesthetics, namely the construction of bridges that are not only functional and able to stand, but that look pleasant as well.”

According to the professor, this approach is interesting when it comes to the development of varied competences, not only those competences that are specific to each discipline. “The interaction between teachers and the contents of their subjects is always positive, making a great difference in the education of students,” he concludes.



Ilustração/Illustration's author: Federico de Aquino

Rio Sorocaba/Sorocaba River, 2018 • Aquarela e nanquim sobre papel/Watercolor and ink on paper

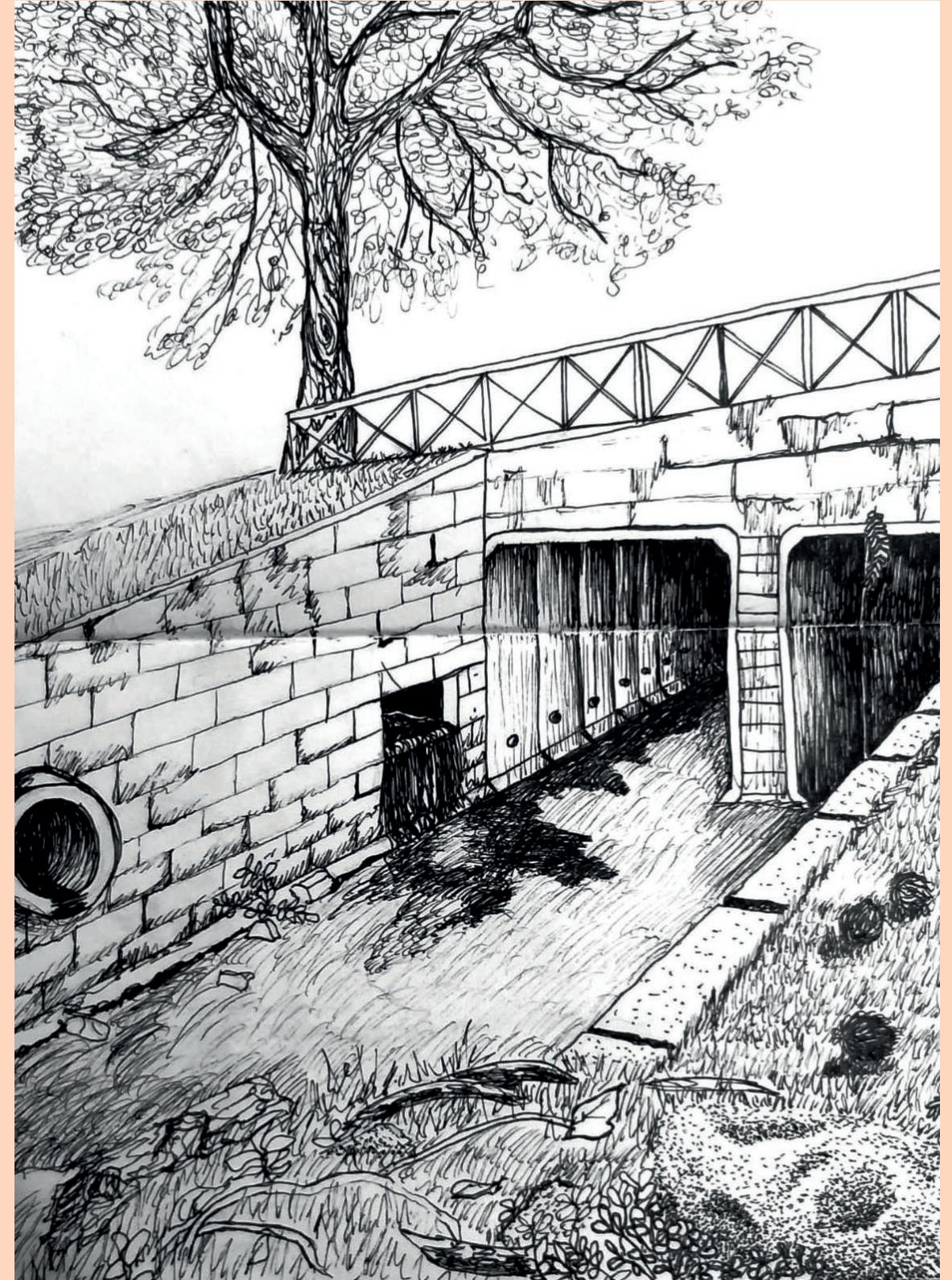


Ilustração/Illustration's author: Federico de Aquino

Rio Sorocaba/Sorocaba River, 2019 • Aquarela e caneta tinteiro sobre papel/Watercolor and ink pen on paper



Ilustrações/Illustrations' author: Felipe Galvão
Rio Sorocaba, margem sob a rua XV/Sorocaba River's margin around the 15th Street, 2019 •
Caneta marcador sobre papel/Marker pen on paper



Ilustração/Illustration's author: Isabela Modesto Raszi
Canalização do Córrego Água Vermelha/Channelization of the Água Vermelha Stream, 2019
Caneta nanquim sobre papel canson/Fountain pen on paper



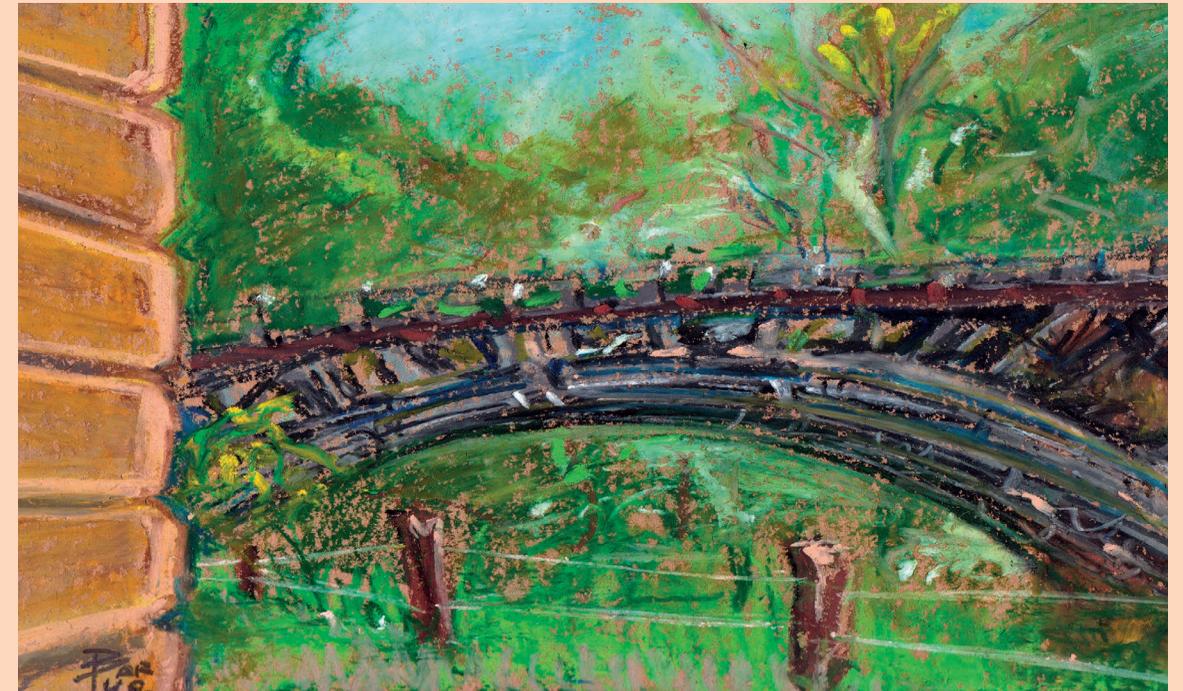
Ilustração/Illustration's author: Mirella Mostoni

Rio Sorocaba, Parque das Águas/Sorocaba River, Parque das Águas, 2019 • Caneta gel sobre papel/Gel pen on paper



Ilustração/Illustration's author: Julia Fulini

Rio Sorocaba, Estrada de Ferro/Sorocaba River, Railroad, 2019 • Sketchbook, nanquim sobre papel/Sketchbook, ink pen on paper



Ilustração/Illustration's author: Marcel Bartholo

Fazenda Ipanema/Ipanema National Forest, 2019 • Giz pastel oleoso sobre papel kraft/Pastel on paper



Ilustração/Illustration's author: Marcelo de Oliveira Rodrigues

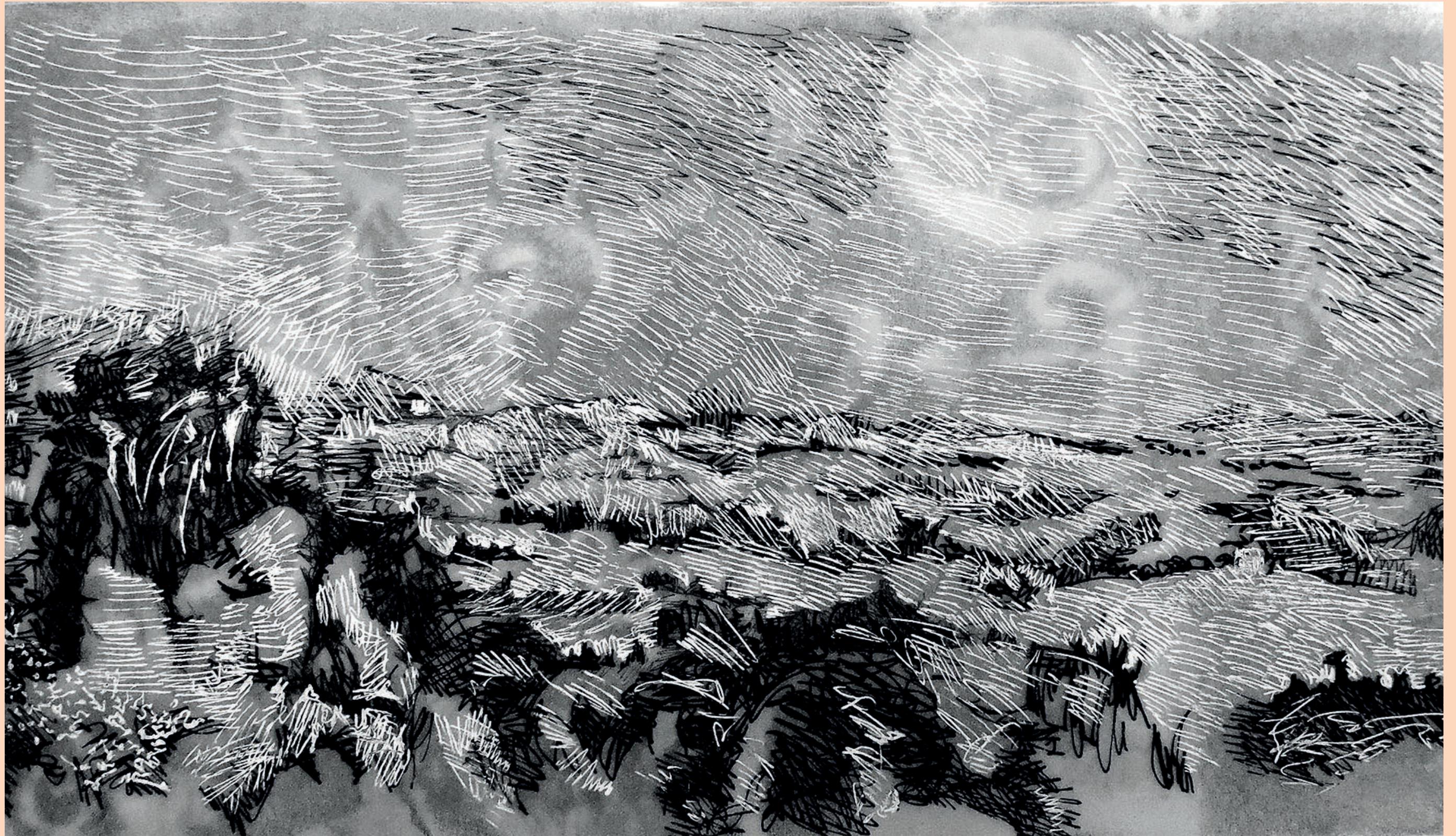
Rio Sorocaba: desenhistas/Artists drawing by the Sorocaba River, 2019 • Caneta nanquim sobre papel/Ink pen on paper



Ilustração/Illustration's author: Mirella Mostoni

Parque Natural da Água Vermelha/Água Vermelha Nature Park, 2018

Nanquim e canetas coloridas sobre papel vegetal/Ink and colored pens on tracing paper



Ilustração/Illustration's author: Mirella Mostoni

Floresta Nacional de Ipanema, vista do morro de Araçoiaba/Ipanema National Forest, view from the Araçoiaba Hill
(Morro de Araçoiaba), 2017 • Grafite e nanquim sobre papel vegetal/Graphite and ink on tracing paper



Ilustração/Illustration's author: Mirella Mostoni

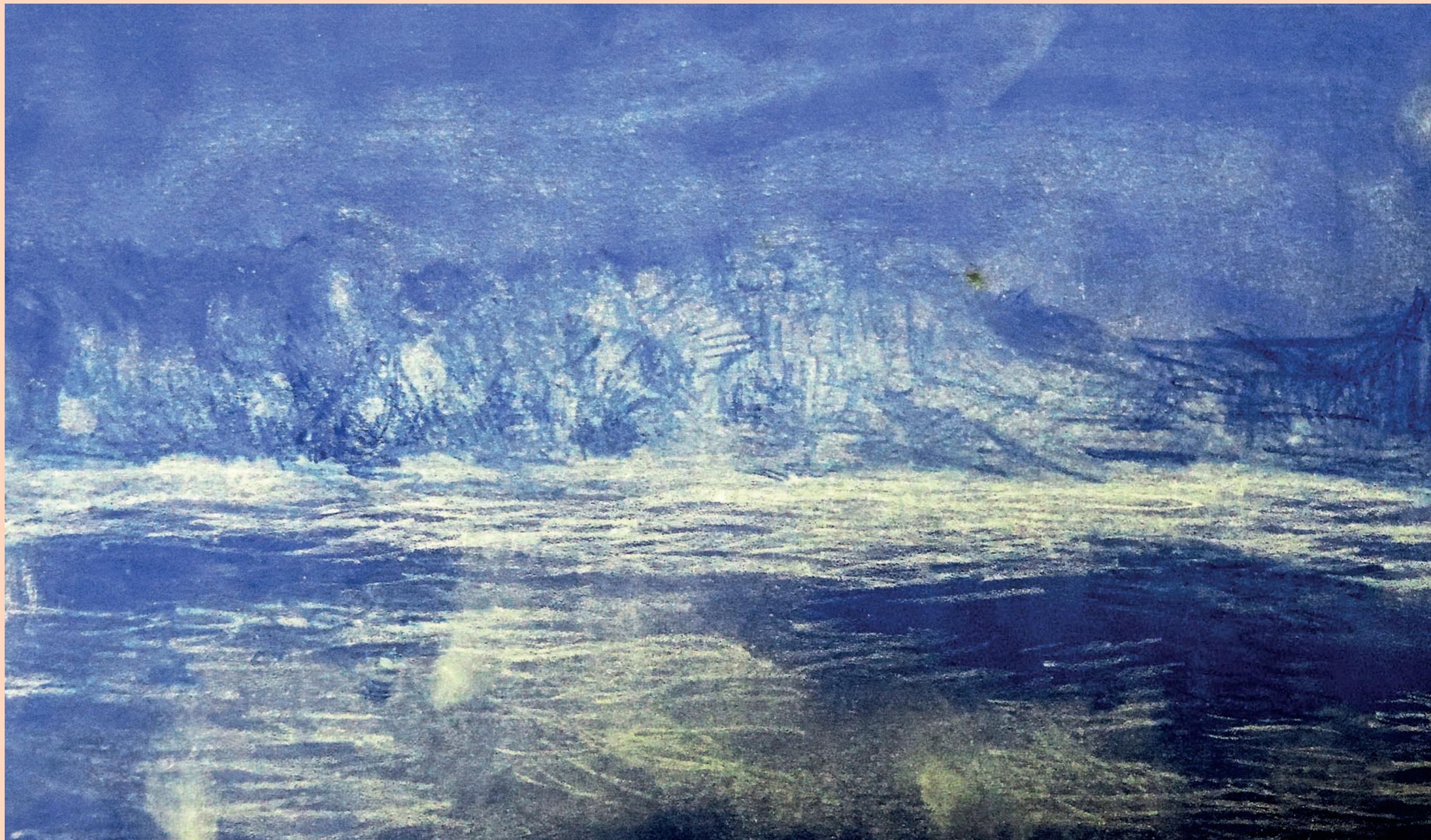
Vistas do Rio Sorocaba/Views of the Sorocaba River, 2018

Nanquim sobre papel vegetal, livro de artista (fechado)/Artist's book, ink on tracing paper



Ilustração/Illustration's author: Federico de Aquino

Rio Sorocaba/Sorocaba River, 2018 • Aquarela e nanquim sobre papel e edição digital/Digital editing, watercolor and ink on paper



Ilustração/Illustration's author: Mirella Mostoni

Floresta Nacional de Ipanema, vista da represa/Ipanema National Forest, view from the dam area, 2018

Grafite colorido sobre papel vegetal/Colored graphite on tracing paper