



Foto/Photo: Shutterstock

O texto a seguir é uma publicação da revista bilíngue 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:*



Postura preditiva é fundamental

PARA REDUZIR RISCOS DE ACIDENTES AMBIENTAIS

Predictive attitude is essential

TO REDUCE RISKS OF ENVIRONMENTAL ACCIDENTS

Por/By: Guilherme Profeta

Foto/Photo: Paulo Ribeiro

Ave morta devido a derramamento de óleo
A dead bird, due to oil spill

Hoje, apenas um quarto de toda a área terrestre do planeta permanece livre dos impactos das diferentes atividades humanas. Somente nos últimos 50 anos, uma área correspondente a 20% da Floresta Amazônica foi desmatada, e no mesmo período, as populações de seres vivos ao redor do mundo foram reduzidas em cerca de 60% — índice que aumenta quando o foco recai somente sobre as Américas do Sul e Central, onde a redução das populações chega a quase 90% em comparação ao ano de 1970. Esses dados fazem parte do relatório Living Planet Report, publicado pela WWF, uma das principais organizações não governamentais voltadas à conservação ambiental em todo o mundo. A cada dois anos, o estudo apresenta números e tendências da biodiversidade global, geralmente preocupantes. A última edição, publicada em 2018, inclui um alerta: “esta é a primeira vez em toda a história da Terra em que uma única espécie — o *Homo sapiens* — teve um impacto tão poderoso sobre o planeta”.

A indústria, naturalmente, vem sendo parte desse problema há pelo menos dois séculos, especialmente a partir da segunda fase da Revolução Industrial, iniciada em 1860. Desde então, o nível de poluição na atmosfera e nos efluentes vem crescendo drasticamente, assim como a quantidade de resíduos descartados pelos consumidores finais. Todas essas questões representam impactos ao meio ambiente, mas há outro risco que, segundo Marcilio Ferraz da Silva, mestre em Processos Tecnológicos e Ambientais pela Universidade de Sorocaba (Uniso), não deve ser negligenciado: os impactos ambientais que podem ser gerados no caso das falhas de segurança no processo industrial, que incluem os acidentes ocorridos em instalações industriais, em espaços urbanos e durante o transporte de materiais (como o combustível). Infelizmente, são vários os exemplos, tanto no Brasil quanto **NO MUNDO**.

Os mais recentes incluem os rompimentos das barragens de Fundão e Brumadinho, ambas no estado de Minas Gerais. O primeiro acidente, ocorrido em 5 de novembro de 2015, resultou na liberação de rejeitos equivalentes a 25 mil piscinas olímpicas de material contaminado com arsênio, chumbo, cromo, manganês e outros metais pesados. Foram registradas, também, mais de 11

Nowadays, only a quarter of the Earth's entire land area remains free from the impacts of different human activities. During the last 50 years alone, an area corresponding to 20% of the Amazon Forest was deforested, and in the same period, different populations of living beings around the world were reduced by about 60%—a number that goes up if the focus is only on South and Central Americas, where population decline reaches 90% in comparison to the year of 1970. These data are part of the Living Planet Report, published by WWF, a leading non-governmental organization focused on environmental conservation all over the world. Every two years, the study presents numbers and trends of global biodiversity, which are usually worrisome. The latest issue, published in 2018, includes an alert: “It's the first time in the Earth's history that a single species—*Homo sapiens*— has had such a powerful impact on the planet.”

As expected, industry has been a part of this problem for at least two centuries, especially since the second phase of the Industrial Revolution, which began in 1860. Since then, the level of pollution in the atmosphere and in effluents has been rising dramatically, as well as the amount of waste generated by final consumers. All of these issues represent impacts on the environment, but according to Marcilio Ferraz da Silva, who holds a Master's degree in Technological and Environmental Processes obtained at Uniso, there is another risk that should not be overlooked: the environmental impacts that can occur due to safety failures in the industrial process, including accidents in industrial facilities, urban spaces, and during the transportation of materials (such as fuel). Unfortunately, there are several examples, both in Brazil and around the **WORLD**.

The most recent ones includes the collapse of the Fundão and Brumadinho dams, both in the Brazilian state of Minas Gerais. The first accident, which occurred on November 5, 2015, resulted in the release of waste equivalent to 25,000 Olympic pools of material contaminated with arsenic, lead, chromium, manganese, and other heavy metals. More than 11 tons of dead fish were registered, besides other animals of the local fauna. The river

PARA SABER MAIS: ACIDENTES AMBIENTAIS NO MUNDO

Provavelmente o acidente em instalação industrial mais famoso em todo o mundo foi a explosão do reator número 4 na Usina de Chernobyl, na Ucrânia, em 26 de abril de 1986. Foi liberado na atmosfera material radioativo equivalente a mais de 30 bombas atômicas iguais àquela utilizada na cidade de Hiroshima, o que fez desse o maior acidente nuclear da história da humanidade. Até hoje uma área de contenção continua estabelecida ao redor da cidade.

Já em relação aos acidentes durante o transporte, um exemplo emblemático foi o derramamento de petróleo ocorrido em 24 de março de 1989 no Estreito do Príncipe William, no Alasca. Na ocasião, o navio-tanque Exxon-Valdez despejou 40 mil toneladas de óleo nas águas do estreito, após chocar-se contra um recife. O derramamento foi equivalente a 11 milhões de galões de petróleo bruto, atingindo uma área de 260 km² ao redor, que servia de habitat para peixes, baleias e leões marinhos. O evento foi um dos piores desastres ambientais ocorridos nos EUA.

Quando o assunto é acidente urbano, aquele ocorrido na Baía de Minamata, no sul do Japão, também é bastante citado. Em 1956, foram registrados os primeiros casos de disfunções neurológicas devido à contaminação por mercúrio na baía, que já há quatro décadas vinha servindo como área de descarte de resíduos industriais contaminados da Chisso Corporation. Não só as pessoas foram afetadas durante esse período, mas também a fauna marítima. Tanto que redes foram instaladas ao redor da baía para impedir que os peixes contaminados nadassem para outras áreas. Somente em 1997, mais de 40 anos depois, a região foi declarada descontaminada e as redes foram retiradas.

TO KNOW BETTER: ENVIRONMENTAL ACCIDENTS AROUND THE WORLD

The most famous industrial accident in the world was probably the explosion of the reactor no. 4 at the Chernobyl Power Plant, in Ukraine, on April 26, 1986. The radioactive material released into the atmosphere was equivalent to more than 30 atomic bombs like the one dropped on the city of Hiroshima. It was the largest nuclear accident in the history of mankind. To this day a contention zone is still established around the city.

Regarding accidents during transportation, an emblematic example was the oil spill occurred on March 24, 1989, in Prince William Sound, in the Gulf of Alaska. At the time, the Exxon-Valdez tank ship dumped 40,000 tons of oil into the waters of the narrow sea after colliding with a reef. The spill was equivalent to 11 million gallons of crude oil, reaching an area of 260 km² around, which served as habitat for fish, whales, and sea lions. The event was one of the worst environmental disasters to ever take place in the United States.

When it comes to urban environmental accidents, the one that took place in the Minamata Bay, southern Japan, is also much quoted. In 1956, the first cases of neurological dysfunction due to mercury contamination were recorded in the bay, which had been serving as a disposal area for contaminated industrial waste from the Chisso Corporation for four decades. Not only people were affected during this period, but also the marine fauna. Nets were installed around the bay to prevent contaminated fish from swimming into other areas. Only in 1997, more than 40 years later, the region was declared decontaminated, and the nets were removed.



O pesquisador Marcilio Ferraz da Silva
Researcher Marcilio Ferraz da Silva

toneladas de peixes mortos, sem contar outros animais da fauna local. O rio foi dado como morto e, cinco anos depois, ainda não está recuperado. Já o segundo levou à perda imediata de mais de 125 hectares de área de floresta na região, segundo boletim do Corpo de Bombeiros do estado divulgado na ocasião pela agência AFP, além, é claro, das perdas humanas, que passam de 250, fazendo desse o maior acidente de trabalho

was considered officially dead, and five years later it has not recovered yet. The second accident led to the immediate loss of more than 125 hectares of forest in the region, according to a bulletin from the State Fire Department published by the AFP agency at the time, besides all the human losses, which exceed 250 individuals, making this the largest accident in Brazil regarding casualties. Both tragedies could have been avoided.

com vítimas fatais registrado no Brasil. Ambas as tragédias poderiam ter sido evitadas.

“Os acidentes catalogados no Brasil e no mundo, desde a década de 70 até os dias de hoje, demonstram a fragilidade das organizações em relação à segurança do processo produtivo. Muitas vezes, após cada uma dessas tragédias, representantes da comunidade se reúnem com o objetivo de estudar e identificar as causas, criando mecanismos e leis para normatizar, direcionar e obrigar as organizações a se adequar, de modo a evitar que situações como essas voltem a acontecer. Existe, assim, a necessidade de sistemas que identifiquem as vulnerabilidades no processo produtivo e minimizem os impactos ambientais”, defende Silva, que acumula mais de 25 anos de experiência na área de prevenção de acidentes nas indústrias química, metalúrgica e petroquímica. Foi o desenvolvimento de uma metodologia integrada com esse objetivo que ele propôs em sua dissertação de mestrado, em 2016.

POR UMA INDÚSTRIA MAIS RESPONSÁVEL

A pesquisa de Silva compilou definições e procedimentos referentes a todo o processo de redução de riscos: desde a obtenção de licenças ambientais (federais, estaduais e municipais) até a elaboração de projetos técnicos e planos diversos (de contingência, de atendimento emergencial, de auxílio mútuo), contemplando uma ampla possibilidade de utilização nos mais diversos ramos de atividade. A metodologia foi aplicada inicialmente a uma empresa fictícia, a título de projeto-piloto, mas o potencial é de aplicação em organizações reais.

A metodologia resultante combina as funções preditiva, no sentido de prever os riscos antes que eles se transformem em emergências, e combativa, objetivando minimizar os danos de emergências que já estejam em curso. Para o pesquisador, essa postura preditiva é parte essencial de uma indústria mais responsável, que seja capaz de encontrar o equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade: “Um monitoramento sistemático dos pontos críticos praticamente elimina os riscos, uma vez que a metodologia de monitoramento obriga a

“Accidents recorded in Brazil and the whole world, from the 1970s until current days, demonstrate the fragility of organizations regarding the security of the productive process. Often, after each of these tragedies, community representatives come together to study and identify causes, creating mechanisms and regulations to standardize, direct, and oblige organizations to adjust accordingly, in order to avoid new occurrences of these situations in the future. Therefore, there is a need for systems that identify vulnerabilities in the production process and minimize environmental impacts,” Silva states. He has more than 25 years of experience in the field of accident prevention working for industries such as the chemical, metallurgical, and petrochemical. In his Master’s thesis, defended in 2016, he proposed the development of an integrated methodology with such goal.

FOR A MORE RESPONSIBLE INDUSTRY

Silva’s research compiled definitions and procedures for the whole process of risk reduction: from the obtainment of environmental licenses (Federal, State, and municipal) to the preparation of technical projects and various kinds of plans (contingency, emergency, mutual assistance), contemplating a wide possibility of use in the most diverse fields of industrial activity. The methodology was initially applied to a fictitious company, as a pilot experiment, but there is a strong potential for application in real organizations.

The resulting methodology combines the predictive function, to foresee risks before they become emergencies, to the combative function, to minimize the damages of emergencies that are already happening. For the researcher, this predictive attitude is an essential part of an industry that takes ownership for the balance between development and sustainability: “A systematic monitoring of critical issues virtually eliminates risks, since the monitoring methodology forces the organization to conduct periodic checks to identify possible failures before the actual collapse, and also forces the arrangement of facilities that minimize disastrous consequences. Everybody wins: the company, the employees, the society, and the environment.”

Recursos naturais movimentam US\$ 125 trilhões ao ano na economia global

organização a realizar checagens periódicas, a fim de identificar possíveis falhas antes que ocorra o colapso, ou mesmo que as instalações estejam aptas a minimizar consequências desastrosas. Ganham a empresa, os funcionários, a sociedade e o meio ambiente.”

As atividades econômicas, afinal, são necessárias, mas dependem em grande parte da natureza — estima-se que os recursos naturais provejam todos os anos uma movimentação de US\$ 125 trilhões na economia global (os dados também são do Living Planet Report). “Assim, a preservação do meio ambiente não deve ser compreendida como um obstáculo ao desenvolvimento tecnológico e industrial, e tampouco o desenvolvimento deve ser motivo ou justificativa para a degradação do meio ambiente. O desenvolvimento deve respeitar os limites de cada parte envolvida. Isso é ser sustentável”, defende Silva.

Sua metodologia, uma espécie de “passo a passo” para o gerenciamento de riscos e impactos ambientais, está disponível ao público (em português), podendo ser acessada por meio do QR code incluído abaixo. Segundo o pesquisador, podem se beneficiar dela especialmente as empresas que possuam projeto técnico do Corpo de Bombeiros, ou riscos de incêndio e explosão.

Com base na dissertação “A Segurança do Trabalho como premissa na preservação do meio ambiente: Apresentação de uma ferramenta para o monitoramento dos potenciais riscos de acidentes ambientais nas organizações”, do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação da professora doutora Débora Zumkeller Sabonaro e do professor doutor Waldemar Bonventi Júnior e aprovada em 27 de setembro de 2016. Com dados adicionais do relatório Living Planet Report de 2018, publicado pela WWF (World Wide Fund for Nature).

Natural resources represent US\$125 trillion in the global economy every year

After all, economic activities are necessary, and depend largely on nature—natural resources are estimated to represent US\$125 trillion in the global economy every year (once again, according to data from the Living Planet Report). “Therefore, environmental preservation should not be understood as an obstacle to technological and industrial development, nor should development be a reason or a justification for the degradation of the environment. Development must respect the boundaries of every agent involved. This is what means to be sustainable,” Silva argues.

His methodology, a “step by step” guide for the management of risks and environmental impacts, is available to the public (in Portuguese), and can be accessed by following the link included below, using the QR code. According to the researcher, the methodology may be especially beneficial for those companies that possess technical projects obtained from a Fire Department, or fire and explosion hazards.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):

