



Antropoceno

Estamos em um colapso ambiental?

PÁG. **08**

Racismo Ambiental

O que é e como combater

PÁG. **22**

Dengue

Pesquisa aponta o caráter endêmico em BH

PÁG. **25**

TUNEL

comunicação entre você e a ciência

volume 10/ nº1/ 2024



Tun



CEU

comunicação entre você e a ciência



CEFET-MG

CENTRO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
DE MINAS GERAIS

TUNEL

comunicação entre você e a ciência

EXPEDIENTE

Diretora-Geral

Prof^a. Carla Simone Chamon

Vice-Diretor

Prof. Conrado Souza Rodrigues

Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação

Prof^a. Laíse Ferraz Correia

Secretário de Comunicação Social

André Luiz Silva

Editores-Chefes

Flávia Dias – MTB 9.167/MG

Gilberto Todescato Telini – MTB 18.351/MG

Projeto editorial

Flávia Dias

Projeto gráfico, diagramação e ilustrações

Luciana C. Ruiz de Vilhena

Equipe de Jornalismo

Diogo Tognolo

Flávia Dias

Gilberto Todescato Telini

Nívia Rodrigues

Conselho editorial:

Cristiane Oliveira Pisani Martini

Flávia Dias

Gilberto Todescato Telini

Laíse Ferraz Correia

Apoio:

Coordenação de Divulgação Científica e Tecnológica [CDCT]

A revista Túnel é uma publicação de responsabilidade da Secretaria de Comunicação Social (Secom) do CEFET-MG

[Av. Amazonas, 5.253 – Nova Suíça – Belo Horizonte/MG CEP: 30421-169/Prédio Administrativo- 2º andar]

Contato

cjc@cefetmg.br/Tel: [31] 3319-7004

Av. Amazonas, 5.253 – Nova Suíça – Belo Horizonte/MG

CEP: 30421-169 / Tel: [31] 3319-7110

www.cefetmg.br

Era dos humanos?

A época geológica atual, o Holoceno, começou há mais de 11 mil anos, após a última Era do Gelo. Para ser considerada uma época geológica, é necessário que haja uma mudança climática [transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima] em escala planetária. Com tantas mudanças causadas pelo homem na Terra, cientistas discutem se já estaríamos em uma nova era chamada Antropoceno. Assim aconteceu em julho de 2023, quando o Grupo de Trabalho pelo Antropoceno (*Anthropocene Working Group*), procurando um terreno geológico que pudesse exemplificar o impacto da nossa espécie no planeta, encontrou, no fundo do lago Crawford, no Canadá, bombas nucleares e provou que essas bombas, bem como outras formas de poluição do meio ambiente causadas pelo homem, podem alterar a natureza.

O conceito de Antropoceno, era geológica caracterizada pelo impacto do homem na Terra, vem sendo discutido pela comunidade científica há anos e pesquisas relacionadas às mudanças globais influenciadas pela humanidade vêm sendo desenvolvidas. Porém, a proposta de incluir o Antropoceno como uma unidade geocronológica foi rejeitada este ano pela Subcomissão de Estratigrafia do Quaternário da Comissão Internacional de Estratigrafia. A recusa do Antropoceno, entretanto, não quer dizer que os cientistas neguem o impacto da ação humana no planeta.

Diante da importância do tema, a **revista Túnel**, nesta 10ª edição, dedicou duas matérias para tratar desse assunto. A primeira buscou explicar do que se trata o Antropoceno e as evidências de que, do ponto de vista da química, da biologia e das ciências ambientais, estamos em um novo tempo, no qual o homem está mudando o equilíbrio da Terra. Na segunda reportagem, buscou-se abordar o Antropoceno por meio de sua interseccionalidade, isto é, como a raça, o gênero e a sexualidade estão ligados a essa suposta era.

Com o intuito de aprofundar outras questões ambientais, a revista se dedicou também a apresentar o conceito de racismo ambiental, o desenvolvimento de filamentos sustentáveis para impressora 3D utilizando garrafas pet recicladas e o uso de horta vertical e horta urbana para maior qualidade de vida nas cidades.

Nesse viés, esta edição mostra as pesquisas que desenvolveram práticas didáticas seguindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), dispositivos para monitoramento ambiental remoto e ainda um estudo que investiga a dengue e os avanços científicos da doença. Você, leitor, irá conhecer essas e outras pesquisas inovadoras sobre a questão ambiental desenvolvidas por professores, técnicos e alunos do CEFET-MG.

Boa leitura!

Flávia Dias
Editora-Chefe

08

Destaque

Antropoceno e suas implicações sociais e políticas

11

Destaque

Antropoceno e interseccionalidade

15

Sociedade

Mineração: tragédias ambientais no Brasil e Canadá

19

Sociedade

Renovar parque de computadores, escolha consciente

22

Tecnologia e Inovação

Racismo ambiental: o que é e como combater

25

Ciência e Comunidade

Pesquisa aponta caráter endêmico da dengue em BH

28

Eu faço ciência

Cartilha ensina a criação de hortas verticais

31

Eu faço ciência

Materiais são transformados em filamentos para impressora 3D

34

Descomplicado

Estruturas metal-orgânicas para ambiente melhor

37

Tecnologia e Inovação

Ferramentas contemporâneas para sustentabilidade

43

Ciência e Comunidade

Monitoramento da qualidade da água de rios

46

Ciência e Tecnologia

CEFET-MG abre suas portas para a Semana C&T

49

Ciência e Tecnologia

Lixo para a produção de energia

DESTAQUE



GEOLÓGICA?

Diante da falta de consenso de cientistas em relação à “era dos humanos”, a **Túnel busca informações sobre o Antropoceno e suas implicações sociais, políticas e ambientais**

Flávia Dias

De um lado, um grupo de geólogos defende que não estamos mais no Holoceno, época geológica que começou com o fim da última glaciação há 11,7 mil anos, e declara o começo de uma nova. Do outro, um grupo de cientistas diz não reconhecer o Antropoceno como uma época geológica. Enfim, quando o assunto é a existência de uma “era dos humanos”, não há consenso entre especialistas da área, o que gera discussões em torno do tema.

São anos de discussão, pesquisas relacionadas às mudanças globais influenciadas pela humanidade e transformações nas formas do homem em conviver com o planeta. Este ano, cientistas de uma comissão da União Internacional de Ciências Geológicas [IUGS] definiram, em votação, que ainda não é hora de dizer que entramos no Antropoceno, mesmo com a ideia de que a humanidade é uma força geológica forte o bastante para constar na tabela do tempo geológico ao lado de outras épocas e períodos da Terra.

Não se tornou um termo geológico, mas, pode-se dizer, que é cultural. Para explicar melhor o termo, a **Túnel** conversou com o professor do Instituto Federal de Minas Gerais [IFMG] Douglas Emiliano Monteiro, que possui licenciatura em Geografia, mestrado em Extensão Rural pela Universidade Federal de Viçosa e doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais [UFMG]. “Esta hipótese científica se baseia na suposição de que, tal como o clima, a biodiversidade, os mares, os oceanos e a própria Terra, as pessoas se tornaram um fator no sistema global”.

Segundo Douglas, desde os anos de 1980, alguns pesquisadores começaram a definir o termo Antropoceno como uma época em que as ações da humanidade estariam afetando globalmente nosso planeta, “especialmente pelas alterações climáticas, poluição, testes nucleares e a própria agricultura de larga escala que estão deixando marcas geológicas no planeta cuja durabilidade será de milhares de anos”.

E quais implicações políticas e sociais?

O pesquisador cita o professor Gerard Delanty, da Universidade de Sussex, Brighton, Reino Unido, que esclarece que há uma opinião entre os pesquisadores de que essa era geológica e o capitalismo são coesos, logo deveríamos dizer em “Capitaloceno”, em vez de Antropoceno, “visto que os efeitos sistêmicos da atividade humana sobre a Terra devem ser atribuídos ao capitalismo e também à dimensão política, e não à humanidade em si. Nessa organização capitalista há uma necessidade por fontes de matérias-primas e por energia, mesmo estando na atual fase o capitalismo científico informacional em que os países têm ‘sede’ por tais riquezas”, explica Douglas.

Algumas evidências, do ponto de vista da química, da biologia e das ciências ambientais, permitem evidenciar que estamos em um novo tempo, como, por exemplo, o uso de combustíveis fósseis é atualmente responsável por 70% a 80% da energia total do planeta. Isso levou ao aumento da concentração atmosférica de dióxido de carbono (CO₂), que não foi observado ao longo dos últimos 800 mil anos. Além disso, os oceanos absorvem cerca de 33% desse gás, que juntamente com água forma compostos aumentando a sua acidez. Nos últimos 200 anos, essa acidez aumentou cerca de 30%, em média, enquanto a concentração de carbonatos caiu 16% desde a era pré-industrial. Nesse sentido, muitos animais marinhos, corais e plânctons são sensíveis a alterações da acidez oceânica.

Na agricultura moderna, avanços na medicina e a Revolução Industrial levaram a um explosivo crescimento populacional, que hoje atinge 7,3 bilhões de seres humanos. Éramos cerca de 700 milhões em 1750, logo há uma pressão sobre o planeta Terra. “Segundo um estudo publicado na revista *Nature*, a massa antrópica, isto é, tudo que foi construído pela humanidade, superou a massa conjunta dos seres vivos. Essa massa antropogênica [edifícios, carros, roupa, garrafas, etc.] em 1900 era 3% do seu peso atual”.

A mudança, para Douglas, talvez esteja no ser, e não no ter; um mergulho em nós mesmos, em nossa criatividade de vida. “Não podemos nos resumir em nascer, estudar, arrumar um emprego para financiar um carro e uma casa, e se envenenar com alimentos processados aos finais de semana adquiridos em supermercados. A natureza e os recursos naturais não estão apenas para nos servir, temos que ter uma conexão com o planeta, senão essa era antropogênica será um prelúdio da extinção da humanidade, e o planeta continuará o seu curso de existência em sua rotação a 1.600 km, percorrendo a órbita do sol em 365 dias a 107 mil km/h e viajando ao centro da galáxia a 792 mil km/h”, conclui.

DESTAQUE



ANTROPOCENO

E INTERSECCIONALIDADE

O homem está mudando o mundo – mas será que todos sentem os efeitos da mesma forma?

Diogo Tognolo

A conta não fecha: as populações de baixa renda têm a menor participação nas emissões de CO₂, mas são quem mais sofre com os efeitos das alterações do clima e quem menos têm acesso às alternativas de adaptação. Quem aponta isso é o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, ao colocar a “justiça climática” como um eixo transversal do Plano Clima, documento que está sendo elaborado de maneira participativa e que guiará a política climática brasileira até 2035. Trata-se de entender que a crise climática vai além de uma questão apenas da natureza, mas envolve pensar desigualdades socioeconômicas.

Para pensar neste contexto de mudanças climáticas, podemos fazer uso do conceito de “Antropoceno”, que se refere a uma época geológica caracterizada por uma forte atuação humana no meio ambiente. O conceito, como lembra Bráulio Chaves, professor do Departamento de Ciências Sociais e Filosofia do CEFET-MG, tem sido usado por vários campos do conhecimento, desde a geologia, biologia, química, geografia e, inclusive, as ciências sociais, as ciências da saúde e outras áreas. “Os estudos de ciência, tecnologia e sociedade [CTS] são um bom exemplo de um coletivo que tem se preocupado bastante em decodificar o antropoceno”, afirma Bráulio. “Como as consequências dessa intervenção afetam fortemente os humanos, de várias formas, esse uso ‘interdisciplinar’ é explicável: os problemas dessa ação humana desenfreada necessitam de chaves explicativas diferentes”.

No meio dessas várias chaves, Bráulio destaca uma que, para ele, é essencial para entendê-lo: o capitalismo. “Para que esse modelo capitalista se perpetue, é necessário que a ação humana seja cada vez mais intensa em relação ao meio ambiente: às fontes naturais, às reservas naturais, à matéria-prima e se tornam meros objetos, meros mecanismos produtivos”, afirma.

E como ficam os grupos minorizados nesse contexto de extensa ação humana e aceleração imperativo na produção e no consumo? É para pensar nisso que podemos olhar para o antropoceno a partir de sua interseccionalidade. “O capitalismo está vinculado à forma de trabalho e o trabalho se dá, também, nessa mediação com a natureza. Diferente do que muitos pensam, a natureza está para além de um espaço de domínio dos humanos, como se eles não fossem parte dela. Com o trabalho, com as mediações com a natureza, com as interações entre humanos e não humanos produzimos a sociedade”, explica Bráulio. “Assim, essa relação com o meio ambiente é atravessada pela forma com que projetamos a sociedade em que vivemos. Ou dizendo de outra maneira: os atravessamentos da sociedade também estão conectados com essas formas de lidar com o meio ambiente. Desse modo, as relações de classe, raça e gênero estão presentes nas ações predatórias e nas suas consequências”.

Podemos pensar, por exemplo, nas enchentes, que atingem de forma muito mais incisiva populações vulnerabilizadas. “Um bom exemplo é o que acontece com vilas, favelas e outros territórios nos espaços urbanos, que sofrem de forma intensa as consequências dos temporais, tornando visíveis os problemas de infraestrutura, a falta de planejamento urbano e as ausências do Estado”, explica. “Ausências que se dão de uma forma seletiva e como um projeto político e econômico”. Essa relação é analisada pelo termo “Racismo ambiental”, também destacado nesta edição da Revista **Túnel**. Bráulio também cita as populações quilombolas, tema de projetos que ele participa em parceria com a Fiocruz Minas. Para essas populações “é nítido um processo intenso de escassez de água e de inúmeras dificuldades de autossuficiência produtiva decorrentes, sobretudo, da Revolução Verde e dos processos de tecnologia e da forte ação predatória e destrutiva da indústria”.

O QUE É ISSO?

Antropoceno

O mundo tem mudado muito com a ação do homem sobre ele, mas será o bastante para caracterizar uma nova era geológica? É isso que defende o cientista Paul Crutzen, vencedor do Prêmio Nobel de Química em 1995, ao popularizar o conceito de Antropoceno, ou a época da dominação humana. Estudos apontam que a ação humana tem afetado o relativo equilíbrio observado no planeta desde o início da atual era, o Holoceno, há mais de 11 mil anos. O uso desse termo para caracterizar uma nova era ainda está em disputa, mas seus efeitos podem ser percebidos em questões como o esgotamento de recursos naturais e as mudanças climáticas.

Interseccionalidade

“A interseccionalidade é uma conceituação do problema que busca capturar as consequências estruturais e dinâmicas da interação entre dois ou mais eixos da subordinação. Ela trata especificamente da forma pela qual o racismo, o patriarcalismo, a opressão de classe e outros sistemas discriminatórios criam desigualdades básicas que estruturam as posições relativas de mulheres, raças, etnias, classes e outras. Além disso, a interseccionalidade trata da forma como ações e políticas específicas geram opressões que fluem ao longo de tais eixos, constituindo aspectos dinâmicos ou ativos do desempoderamento.”

Fonte: CRENSHAW, Kimberle. Documento para o encontro de especialistas em aspectos da discriminação racial relativos ao gênero. *Estudos Feministas*. Ano 10 vol. 1, 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ref/v10n1/11636.pdf>

Justiça climática

Justiça climática é um termo usado por movimentos socioambientais para falar que a crise climática vai além do aquecimento global e da alteração do clima, que não é algo apenas físico e da natureza. É como ficou conhecido o movimento global que busca uma divisão mais justa dos investimentos e das responsabilidades no combate à emergência climática. Uma exigência de que as soluções para a crise climática passem pelas questões de justiça social. Essa perspectiva reconhece que a base do problema está nas injustiças socioeconômicas, pois essas consequências atingem de forma muito diferente e desigual tanto as pessoas, quanto os países, conforme seus recursos e grau de vulnerabilidade.

Fonte: Portal de Educação Ambiental, Secretaria de Meio Ambiente Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/justica-climatica/>

Para saber mais

O professor Bráulio Chaves indica algumas obras para entender melhor a relação entre a ação humana sobre o meio ambiente, o capitalismo e as populações vulnerabilizadas

MARQUES, Luiz. Capitalismo e colapso ambiental. Campinas: UNICAMP, 2018.

MARQUES, Luiz. O decênio decisivo. São Paulo: Elefante, 2024.

MOORE, Jason W. Antropoceno ou Capitaloceno? Natureza, história e a crise do capitalismo. São Paulo: Elefante, 2024

LIMA, Letícia Maria R. T. Mulheres e [In]Justiça climática no Antropoceno. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/59151/59151.PDF>



“BARRAGENS

NÃO ROMPEM SEM DAR SINAIS” *

Atuação irresponsável de empresas e fiscalização omissa marcaram tragédias ambientais no Brasil e no Canadá

Gilberto Todescato Telini

4 de agosto de 2014: um reservatório da mina de cobre Mount Polley, da empresa Imperail Metals, rompe e libera 25 milhões de metros cúbicos de rejeitos no lago Quesnel [Canadá].

5 de novembro de 2015: a barragem de minério de Fundão, em Mariana [MG], sob responsabilidade da Samarco-Vale-BHP Billiton, rompe e deixa 19 pessoas mortas e devasta o Rio Doce, que atravessa cidades mineiras e capixabas.

25 de janeiro de 2019: rompe a barragem da mina Córrego do Feijão, da Vale, em Brumadinho [MG]; 272 pessoas foram mortas e três corpos ainda estão desaparecidos; 314 km do Rio Paraopeba foram contaminados com metais pesados.

Os três desastres ambientais podem gerar questionamentos do tipo: mas não havia legislação suficiente que prevenisse essas tragédias? Parte dessa busca foi realizada no estudo “O licenciamento ambiental em Minas Gerais – Brasil e no Canadá: Comparação entre dois grandes desastres ambientais.” O trabalho foi desenvolvido pelas estudantes Joana D’arc Xavier, do curso técnico em Meio Ambiente, e Roberta Miranda*, do curso técnico em Controle Ambiental, sob orientação da professora Taiza Lucas, do Departamento de Controle Ambiental e Química [DECAQ] no *campus* Contagem do CEFET-MG.

De acordo com Roberta, ao analisar a tragédia de Brumadinho a partir da legislação brasileira em comparação com a legislação de um país desenvolvido, buscou-se “respostas acerca dos motivos que levaram ao acidente e quais são as falhas e melhorias possíveis para as leis brasileiras.”

“A legislação é bem completa, só não é seguida”

De acordo com os achados da pesquisa, embora o licenciamento brasileiro seja mais completo e rígido, o canadense possui aplicação, fiscalização e participação popular mais eficiente. Em ambos os desastres, além da negligência na fiscalização por parte do Estado, houve omissão e irresponsabilidade por parte das mineradoras.

No Canadá, segundo a pesquisadora Roberta Miranda, após aprovação do licenciamento ambiental e começo das atividades de mineração, são produzidos relatórios periódicos sobre o estado da barragem e realizadas fiscalizações pelas autoridades políticas, seguindo as recomendações de avaliação de segurança da *The Canadian Dam Association – CDA*. Além disso, são realizados recorrentemente estudos ambientais das áreas do entorno da barragem para ter o controle dos efeitos provocados pela mineração.

No caso do licenciamento ambiental brasileiro, foi possível perceber, sobretudo, que a legislação foi alterada e reforçada após o desastre de Brumadinho para evitar que eventos semelhantes ocorram no futuro. Foi determinado prazo para desfazimento de todas as barragens do tipo a montante (utilizada em Brumadinho) e consequente proibição desse método de disposição de resíduos; prioridade na fiscalização de empreendimentos com alto potencial para danos ambientais; exigência de planos de fuga e emergência na prática, além de cadastro e classificação de todas as barragens existentes, monitoramento por câmeras e profissionais, inspeções periódicas para avaliação do empreendimento, sistemas de alerta, rotas de fuga sinalizadas, relatórios e laudos de estabilidade.

Em 2021, também foi estabelecida a Política de Atingidos por Barragens, que garante total reparo para a população devido a qualquer dano causado por empreendimentos minerários. “Pudemos concluir com a pesquisa que a legislação brasileira peca na prática. A maioria das leis que mudaram após o desastre já existiam, mas não eram cumpridas. O que aumentou foi apenas o rigor”, pontua Roberta.

Irresponsabilidade da empresa e da fiscalização

Segundo a pesquisadora, a tragédia em Brumadinho foi ocasionada por uma falha dupla: da empresa, ao descumprir a legislação ambiental e dos órgãos fiscalizadores, que não garantiram a segurança da barragem.

“Barragens não rompem sem dar sinais. A empresa sabia que estava em alerta, foi avisada dois dias antes do desastre e não informou a Polícia Civil para evacuação e detonou explosivos perto da mina horas antes do desastre [o que pode ter sido a gota d’água para o rompimento]. Não havia monitoramento há anos para comprovação da veracidade dos laudos. Equipamentos que avaliam a estabilidade da mina estavam estragados e não havia sistema de alerta. Ampliaram quatro degraus [20 metros] sem autorização, estudo ou licenciamento ambiental, o que pode ter sobrecarregado a barragem”, detalha Roberta.

Para ela, o compromisso do poder público na fiscalização precisa ser levado a sério para a prevenção de novos desastres ambientais e para que novas vidas não sejam perdidas. “É papel dos órgãos fiscalizar e exigir que a lei seja seguida, assim a população permanece segura e o meio ambiente não sofre devastações. Todos os estudos e inspeções técnicas são capazes de avaliar dados como situação de segurança da barragem, sistema de monitoramento 24h, sistema de alerta para fuga. Isso pode salvar vidas”, finaliza.

Raio-X dos desastres ambientais

Quase 300 pessoas morreram no rompimento das barragens em Mariana e Brumadinho.



Perto de 1.000 (mil) km de rios foram impactados (600 km do Rio Doce e 314 km do Rio Paraopeba).



A concentração de metais pesados encontrados nos rios Doce e Paraopeba foram considerados inaceitáveis pela legislação brasileira.



O desastre em Mount Polley (Canadá) gerou impactos econômicos e ambientais em 23 comunidades, a maioria indígenas.



O rompimento da barragem canadense contaminou as águas e interferiu na produção e no consumo de peixes na região da mina de Mount Polley.



Fonte: Artigo “Mineração, Desastres, formação crítica: casos no Brasil e no Canadá” (UFMG)

Conheça a Lei 14.066, de 2020, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

[https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14066.htm]





É HORA DE TROCAR O

COMPUTADOR?

Pesquisadores do CEFET-MG investigam o melhor momento para renovar parque de computadores, visando estabelecer uma escolha consciente

Flávia Dias

O computador é um importante instrumento de trabalho, bastante útil no cotidiano de pessoas e empresas. Ele pode ser essencial para a produção de planilhas para controle de despesas, compras e gerenciamento, ou até mesmo para sistemas de segurança, automação de produção e outras várias aplicações. O seu desempenho pode afetar diretamente as atividades de uma pessoa ou instituição, e sua vida útil e seu uso podem variar de acordo com as atividades a que se destina. A automação de tarefas repetitivas realizada por computadores permite ganhar tempo e confiabilidade em diversos processos, tornando o computador imprescindível.

Diante disso, a grande pergunta é: está na hora de trocar o seu computador? A pesquisa “Escolha sustentável ao definir o momento de renovar um parque de computadores”, desenvolvida pelo professor do CEFET-MG Nestor Volpini, busca as respostas. A necessidade de se renovar um parque computacional, segundo o pesquisador, se dá sempre que aqueles não são capazes de realizar a tarefa que lhes é designada, em um determinado tempo.

“Muitas vezes, o que se transforma em um ‘gargalo’ não necessariamente passa pela CPU [*Central Processing Unit*, um chip responsável pelo processamento de dados, que funciona como o ‘cérebro’ do equipamento] do computador, e a troca do parque nem trará tantos benefícios se a mesma for realizada visando apenas isso. Atualmente, acrescentar memória de processamento e trocar o dispositivo de armazenamento pode atender bem às necessidades de um dado parque computacional”, explica Nestor.

Por outro lado, de acordo com o professor, sempre compensa atualizar computadores se a mudança promove uma diminuição significativa no consumo de energia, que além de ganhos financeiros é bom para o meio ambiente. Também é interessante contar com novas tecnologias, por exemplo, as NPUs (Unidades de Processamento Neural), *hardwares* indispensáveis para a Inteligência Artificial.

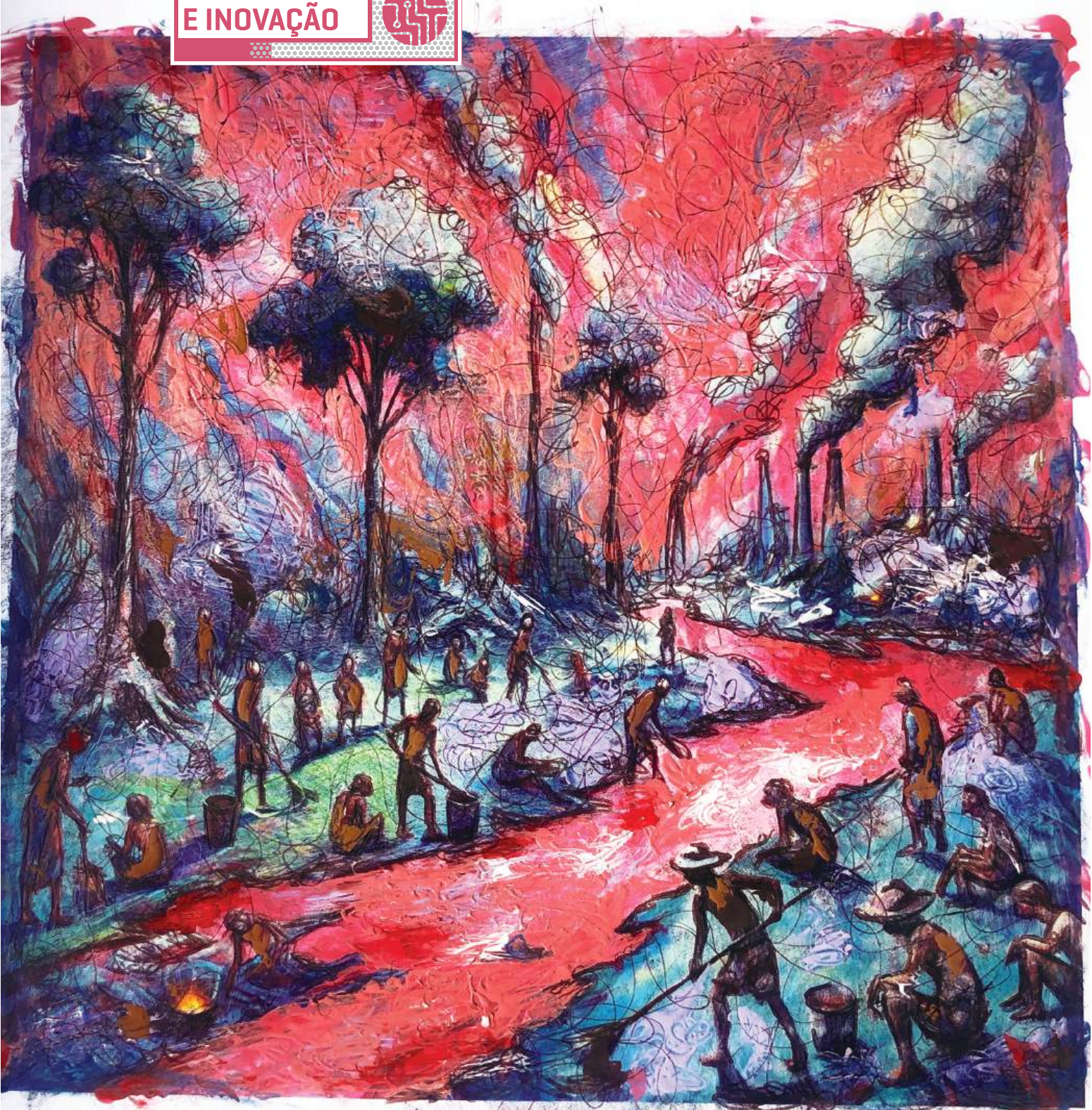
O estudo busca para investigar tecnicamente o melhor momento, considerando inovações e desempenho de CPUs ao serem lançadas, para estabelecer o momento de trocá-las, visando sempre estabelecer uma escolha consciente. “Também avaliamos a competição entre grandes fabricantes no mercado e seus diferenciais em tecnologia, buscando vantagens e maneiras de favorecer uma compra que atenda à demanda requerida, em função de vários perfis de consumidores”, resume Nestor.

O pesquisador explica que, no cenário atual, coletamos e processamos gigantescos volumes de dados com a pretensão de aumentá-los ainda mais. Temos, por exemplo, a Internet das Coisas e a Inteligência Artificial que impactam na demanda por computadores cada vez mais potentes. Mas, por outro lado, o computador é fabricado para ser um equipamento robusto, quando bem utilizado terá uma vida útil considerável. Nestor alerta que a indústria de processadores promove lançamentos de novidades que prometem melhoria, mas que nem sempre se justificam pelo preço que custará trocar um computador de determinada geração por computadores que na verdade podem oferecer melhorias que não são tão significativas. “Esse movimento hoje tem impacto sobre diversas questões ambientais, que perpassam o lixo eletrônico, com muitas vezes descarte inadequado, baixo índice de reciclagem e quando consideramos ambientes corporativos, uma troca constante de parques computacionais, que muitas vezes não têm necessidade imediata”.

O estudo colabora com a sociedade, portanto, quando se minimiza o desperdício de *hardware* (equipamento), promovendo consumo consciente. “Também fica sob investigação o ‘mito’ a obsolescência programada e também consideramos fatores econômicos, uma vez que conseguimos economizar sempre que seja possível dar sobrevida a esses computadores”, explica.

Atualmente, o projeto é desenvolvido também pelo aluno da graduação de Engenharia de Computação do *campus* Divinópolis César Henrique Resende e pela aluna do curso Técnico em Informática de Contagem Mel Raposeiras.

**TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO**



RACISMO

AMBIENTAL

O que é e como combater

Flávia Dias

A declaração da ministra da Igualdade Racial, Anielle Franco, na rede social X (antigo *Twitter*), em janeiro deste ano, sobre a tragédia causada pelas chuvas que atingiram a zona norte da região metropolitana do Rio de Janeiro e deixou 12 pessoas mortas, causou polêmica ao introduzir o termo “racismo ambiental”*. A ministra evidenciou a desigualdade na cidade em relação ao acesso a serviços como saneamento básico e moradia digna e ressaltou como a tragédia comprovou o racismo ambiental. A desinformação sobre a expressão foi o motivo das muitas reações.

Racismo ambiental é “o termo que destaca como as comunidades mais vulnerabilizadas e marginalizadas são desproporcionalmente afetadas por injustiças sociais e ambientais”, explica a estudante do sétimo período do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do CEFET-MG Sara Helena Camilo. Há alguns anos, Sara estuda a relação intrínseca entre as desigualdades de raça, classe e gênero, especialmente no que tange à mulher negra e, ao atrelar as questões vistas em sala de aula com essa interseccionalidade entre desigualdades, começou a pesquisar mais sobre o tema.

Não foi só no Rio de Janeiro que o racismo ambiental ficou evidente. No Rio Grande do Sul, com as fortes chuvas nos meses de abril e maio deste ano, houve muitas perdas a uma enorme parcela da população. No entanto, as pessoas pobres, negras, indígenas, quilombolas, migrantes e as comunidades tradicionais tendem a ser mais afetadas e acumular mais prejuízos; isso porque, em geral, já estão em desvantagem social e econômica. “As populações indígena, negra, quilombola e ribeirinha, historicamente, por uma questão de desigualdade estrutural, estão mais expostas a situações de degradação ambiental e sofrem de forma mais recorrente com seus impactos, tais como, inundações, eventos climáticos extremos. Elas também possuem mais dificuldade de acesso aos serviços de saneamento básico, como no esgotamento sanitário, abastecimento de água e gestão de resíduos sólidos”, afirma Sara.

É possível combater?

Para a estudante, é necessária a desnaturalização dos desastres naturais e é importante que a pauta seja abordada, ainda mais com o novo marco legal do saneamento básico*, que possui metas de universalização dos serviços públicos. “Essa discussão e demonstração dos impactos socioambientais, provenientes dessas situações de vulnerabilidades ambiental e sanitária, precisam acontecer e reverberar para que a população tenha um entendimento sobre e para que as políticas públicas, ações e atenções sejam direcionadas para esses grupos com um novo olhar, que considera os marcadores sociais de desigualdade, como raça, gênero e classe”, destaca.

De acordo com Sara, para o combate ao racismo, é necessário que a sociedade conheça o problema por meio da promoção da educação ambiental, com ampla divulgação da discussão. “E, no âmbito governamental, a luta contra o racismo ambiental deve envolver a defesa dos direitos humanos e ambientais, e, principalmente, as comunidades vulnerabilizadas nos espaços de representação política, em tomadas de decisão e nos processos de elaboração, não só das políticas ambientais, mas de políticas públicas como um todo, uma vez que esse é um problema estrutural”, afirma. “Essa é uma temática com pouca notoriedade e visibilidade e, com o contexto climático atual, acredito que o termo e os estudos que o abordam precisam ser cada vez mais elaborados e apresentados para a sociedade”, finaliza.

*A expressão foi criada em 1981 pelo Dr. Benjamin Franklin Chavis Jr., em meio a protestos contra depósitos de resíduos tóxicos que aconteciam no estado da Carolina do Norte [EUA], onde a maioria da população era negra. Chavis foi químico, reverendo e liderança do movimento dos direitos civis dos negros nos Estados Unidos. Foi assistente de Martin Luther King Jr. [1929-1968], ativista político e ganhador do Prêmio Nobel da Paz por suas ações voltadas ao combate do racismo, por meio da resistência não violenta.

O Novo Marco Legal do Saneamento [Lei nº 14.026] estabeleceu metas até 2033. Todos os municípios brasileiros devem atender a 99% da população com serviços de água potável e ao menos 90% dos habitantes com coleta e tratamento de esgoto.

Iniciativa

O Governo Federal criou, em 2023, um comitê específico para tratar do racismo ambiental, por meio do Comitê de Monitoramento da Amazônia Negra e Enfrentamento ao Racismo Ambiental. Trata-se de uma parceria do Ministério da Igualdade Racial [MIR] com o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima [MMA]. O objetivo é propor medidas de enfrentamento ao racismo ambiental na Amazônia Legal.



UM

MOSQUITO

ATRAPALHA MUITA GENTE

Pesquisa de técnico administrativo do CEFET-MG aponta o caráter endêmico da dengue e sua história em Belo Horizonte

Diogo Tognolo

Ano após ano, os números de casos confirmados de dengue continuam altos no Brasil. As campanhas de combate ao mosquito *Aedes aegypti* seguem, mas parece que a doença não dá trégua – e 2024 caminha para ser um dos piores anos. Só em Minas Gerais, até o fim de julho, mais de 1,6 milhão de casos prováveis de dengue foram mapeados pela Secretaria de Estado de Saúde. Para comparação, em todo o ano de 2023, foram 417 mil casos. Neste ano, 881 pessoas morreram em decorrência da doença no Estado e no Brasil, foram 4.939, número quatro vezes maior que as 1.179 mortes registradas em 2023.

Essa constância da doença pode ser explicada pelo seu caráter endêmico. É isso que aponta Huener Gonçalves, técnico administrativo do CEFET-MG, em sua tese “De epidemia à endemia: uma história da dengue em Belo Horizonte [1996-2016]”. O trabalho foi defendido no Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Em pesquisa por fontes da imprensa local e das esferas oficial e científica, Huener aciona contribuições da História, Sociologia, Filosofia, Antropologia, Direito e Saúde Pública para entender o percurso da doença em Belo Horizonte e o papel da cidade como uma das sedes de importantes experimentos científicos relacionados à doença, a partir de 2016.

Para começar, por que endemia? A endemia é caracterizada quando uma doença é recorrente em determinada região, mas sem aumentos significativos no número de casos. É diferente da epidemia, quando acontece um aumento no número de casos de uma doença em várias regiões, acima daquilo que é esperado.

A dengue já tem uma recorrência no Brasil, ainda que com predomínio na estação chuvosa, entre outubro e maio. “A dengue deixou de ser uma doença de registro esparsa, evento incerto, para se tornar uma endemia à medida que os agentes integrantes da cadeia de transmissão – mosquito *Aedes aegypti*, cepas de vírus e humanos – ambientaram-se em dado território geográfico, como, por exemplo, Belo Horizonte”, explica Huener.

Em Belo Horizonte, a dengue foi reconhecida oficialmente como endêmica em 2003 pela Secretaria Municipal de Saúde e, desde então, a cidade tem sido palco para pesquisas em instituições como a UFMG e o Instituto René Rachou (Fiocruz Minas). “Um dos primeiros reconhecimentos desse esforço foi a criação do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Dengue (INCT-D) em 2009, com sede na UFMG, agregando contribuições de cientistas e de outros institutos de pesquisa da universidade mineira e de outras partes do país”, pontua o técnico administrativo.

Huener lembra que BH se tornou uma das referências para o Ministério da Saúde e para a Organização Panamericana de Saúde (OPAS) pelo seu controle da doença, coibindo a emergência de casos graves, e pelo seu atendimento médico. “Tudo isso, somado ao trânsito desses atores nos circuitos científico e político, possibilitaram alianças que redundaram na seleção de Belo Horizonte para fases importantes das pesquisas da vacina tetravalente Butantã-DV e do projeto Eliminar Dengue: Desafio Brasil, que trouxe o Método Wolbachia – criação e dispersão de mosquitos *Aedes aegypti* portadores da bactéria Wolbachia, que bloqueia a contaminação do inseto pelas cepas do vírus da dengue – para o país”.

Com todo esse avanço científico, ainda enfrentamos muitas dificuldades – como visto, inclusive, pelo aumento no número de casos neste ano. Huener aponta que, mesmo com as campanhas e ações regulares, elas ainda estão concentradas nos períodos de pico da doença. “Isso ocorre sobretudo no verão, quando a mídia publica os dramas da doença, advindos da sobrecarga de casos nas unidades de saúde no SUS e da saúde suplementar, ampliação de espaço de fala de pesquisadores sobre o tema – muitas vezes esses atores já vinham alertando sobre a situação em períodos interestaduais e são secundarizados nas pautas da imprensa”, explica.

Para o pesquisador, algumas ações podem ser tomadas, como o monitoramento de regiões de rede de água e esgoto mais antigas, evitando vazamentos que possibilitem o acúmulo de água, bem como o avanço da implantação dessas redes em áreas carentes. Huener pontua também a necessidade de implantação de uma coleta seletiva eficiente dos resíduos de diversas naturezas, principalmente dos que podem se tornar criadouros do mosquito. E, por fim, ele lembra da importância de efetivar o que o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) preconiza e tornar as campanhas realmente regulares. “As campanhas, que são mais destacadas na estação chuvosa, já têm alertado que a prevenção à dengue deve ser realizada todos os dias a partir do combate ao *Aedes aegypti* nas residências, comércios, escolas, empresas, lotes vagos e outros imóveis”, explica. “É necessário um formato de campanha que deixe mais claro que se trata de uma endemia, que verificar, diariamente, recipientes em busca de focos do inseto é comparável a fazer atividades físicas diariamente, colaborando para qualidade de vida”.



É

PARA CIMA

QUE SE CRESCE

Cartilha ensina a criação de hortas verticais, boas soluções para contribuir com a melhoria da qualidade de vida urbana

Nívia Rodrigues

Apartamentos cada vez menores e dificuldade de acesso a áreas verdes têm sido uma realidade presente em todo o mundo. Desigualdade de renda, conjuntura econômica, crescimento desordenado das cidades, entre outros fatores exigem o desenvolvimento de estratégias que nos ajudem a viver melhor. Pensando nisso, estudantes e professores do *campus* Curvelo, que integram o projeto de extensão Núcleo de Orientação para Sustentabilidade [NOS], estudaram os benefícios de tecnologias sustentáveis para a construção de cidades e para a saúde física e mental, entre elas o conceito de horta urbana e vertical.

O funcionamento e os cuidados são quase como uma horta comum, porém na vertical. “É uma forma de jardinagem que adapta a horta convencional, que é feita com canteiros no chão. Nesse tipo de horta, os ‘canteiros’ ficam suspensos. O objetivo é aproveitar o espaço e permitir que pessoas possam ter acesso a alimentos frescos ou qualquer coisa que queiram plantar”, define a estudante do curso técnico de Meio Ambiente Geovanna Gonzaga.

A proposta do NOS, como explica a estudante de Engenharia Civil Nawhana Magre, é buscar a sustentabilidade nos projetos que são realizados para as famílias em situação de vulnerabilidade social, por isso, estão sempre realizando pesquisas para atingi-la de forma econômica. “A horta vertical traz justamente isso, além de inspirar a criatividade das pessoas no uso de materiais e formas de executá-la. Esse estudo despertou nas pessoas que é possível adaptar a sustentabilidade à vida agitada das cidades. A horta vertical é fácil de ser montada e também de ser cuidada, além de poder ser adaptada a diversos lugares”, avalia. Todo o trabalho foi desenvolvido após revisão bibliográfica dos temas abordados para entender a importância, a funcionalidade e as vantagens do método.

Garrafas pet, barbantes ou cordas de sisal, tesoura, terra, pedriscos, mudinhas, sementes, boa vontade e pronto: já podemos ter uma horta vertical. Para ajudar as famílias assistidas pelo NOS a plantar sua própria horta, a equipe criou uma cartilha explicando o passo a passo do processo, de forma a popularizar a ciência e a tecnologia retornando à sociedade o que é pesquisado na universidade. Além disso, foram ministradas oficinas para colocar em prática a criação das hortas. Geovanna foi uma dasicineiras. “Eu ensinei a eles como fazer a horta de uma forma bem simples, informando sobre outros materiais caso, eles realmente quisessem fazer em casa. Foi uma experiência muito legal, eu nunca tinha feito isso [ministrar uma oficina] e foi muito divertido preparar tudo”, exalta.

Hortelã, manjeriço, salsinha, tomilho, orégano são bons exemplos do que pode ser cultivado em casa de forma verticalizada [veja box]. Além de fornecer temperos e alimentos saudáveis, orgânicos e de baixo custo, o cuidado com as plantas pode ser útil para lidar com a ansiedade e a depressão, oferecendo aos interessados momentos de tranquilidade e de relaxamento.

O projeto “Horta vertical e urbana: tecnologias sustentáveis para maior qualidade de vida nas cidades” contou com a orientação da professora Ana Cecília Estevão e a coorientação da professora Gretynelle Bahia. Parte da pesquisa foi apresentada na Mostra Específica de Trabalhos e Aplicações [Meta] do CEFET-MG em 2023.

Construa sua horta vertical

Como fazer:

[1] corte uma “janela” na lateral de cada garrafa;

[2] faça quatro furos principais (dois na parte superior e dois na parte inferior da garrafa, onde o barbante vai ser passado);

[3] faça pequenos furos na parte contrária à “janela”, para o escoamento da água acumulada;

[4] passe os fios de barbante nos quatro furos principais, dê espaço entre uma garrafa e outra e faça nós para que fiquem firmes;

[5] pela “janela”, adicione primeiro os pedriscos, depois a terra e encaixe as mudas (ou as sementes) da planta, ajustando-as;

- regue sutilmente.

Fonte: cartilha sobre horta vertical desenvolvida pelo NOS

Materiais:

- cinco ou mais garrafas pet de dois litros
- tesoura
- utensílio para furar a garrafa
- barbante
- terra, pedriscos e mudas ou sementes.

1



2



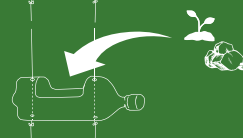
3

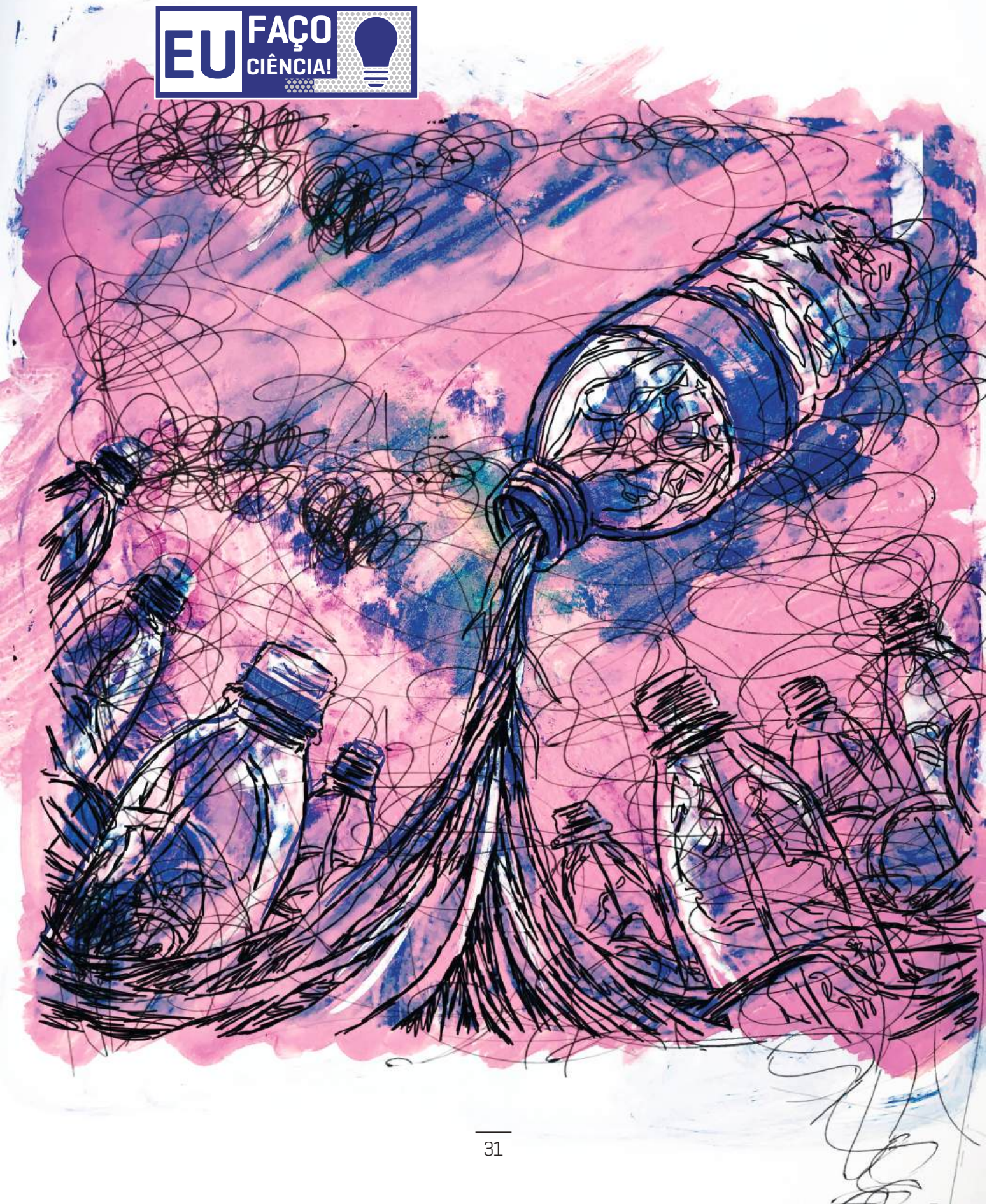


4



5





PLASTICIDADE DE

GARRAFAS PET

Pesquisadores transformam materiais nocivos ao ambiente em filamentos para impressora 3D

Gilberto Todescato Telini

Garrafas plásticas são os resíduos plásticos mais encontrados nos mares do planeta e os impactos ambientais desse descarte são inúmeros: sabe-se que quase 700 espécies, entre pássaros, peixes e organismos marinhos, são mortas por plásticos todos os anos; e microplásticos foram encontrados em mais de 100 espécies aquáticas, incluindo peixes, camarões e mexilhões destinados ao consumo humano. Os dados são da *National Geographic*.

Como oferecer uma destinação responsável e ecológica a esse tipo de resíduo que pode demorar até 400 anos para se decompor na natureza? Pensando nisso, um grupo de pesquisadores do *campus Varginha* do CEFET-MG vem se dedicando ao “Desenvolvimento de filamentos sustentáveis para impressora 3D utilizando garrafas PET recicladas.”

De acordo com o professor de Química e um dos autores do estudo, Telles Silva, o projeto teve motivação ecológica e prática. “A ideia veio da necessidade de obter filamento para o Laboratório Maker do CEFET-MG. Com isso, decidimos desenvolvê-lo a partir de meios sustentáveis e com material de fácil e amplo acesso. Após estudos, concluímos que o ideal seria a utilização do Tereftalato de polietileno (PET), amplamente usado no dia a dia e um dos grandes causadores de poluição ambiental”, pontua.

O processo de reciclagem

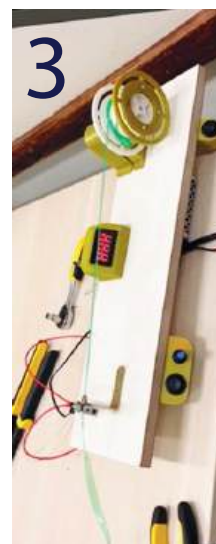
Na primeira etapa, o grupo de pesquisadores transformou a garrafa PET em tiras de aproximadamente um centímetro a partir de uma base feita em impressora 3D. A seguir, a fita foi modificada até se tornar um filamento por meio da construção de um equipamento que a aquecesse até que ficasse maleável. E, com o auxílio de um bico de impressora 3D de 1,75 mm de diâmetro, a fita tomou a forma de um filamento tradicional. “Foram realizados vários testes para garantir que o sistema fosse capaz de manter a temperatura do bico dentro dos parâmetros ideais para a extrusão dos filamentos de PET”, detalha o professor.

Visualize o processo

[1] Cortador de garrafas PET para a produção das fatias.

[2] Fatias de garrafas Pet que foram utilizadas para a fabricação do filamento utilizando o equipamento da figura a seguir.

[3] Equipamento para a produção de filamento de PET (com bico de extrusão e sensor de temperatura).



O futuro da pesquisa

Segundo o professor Telles, os resultados do experimento foram positivos e agora o grupo se dedica a encontrar configurações ideais para a impressora e a controlar imperfeições existentes no material. Feito isso, a solução pode ser amplamente adotada. “Com recursos e incentivos para o desenvolvimento da pesquisa, acreditamos ser um material muito promissor para utilização em grande escala”, pontua.

A pesquisa contou com a colaboração da professora de Química Máira Pires, do estudante de Engenharia Civil Arthur Castro e dos alunos do curso Técnico em Mecatrônica José Manoel Neto e Luiz Ricardo Costa.

Dados sobre plásticos no mundo

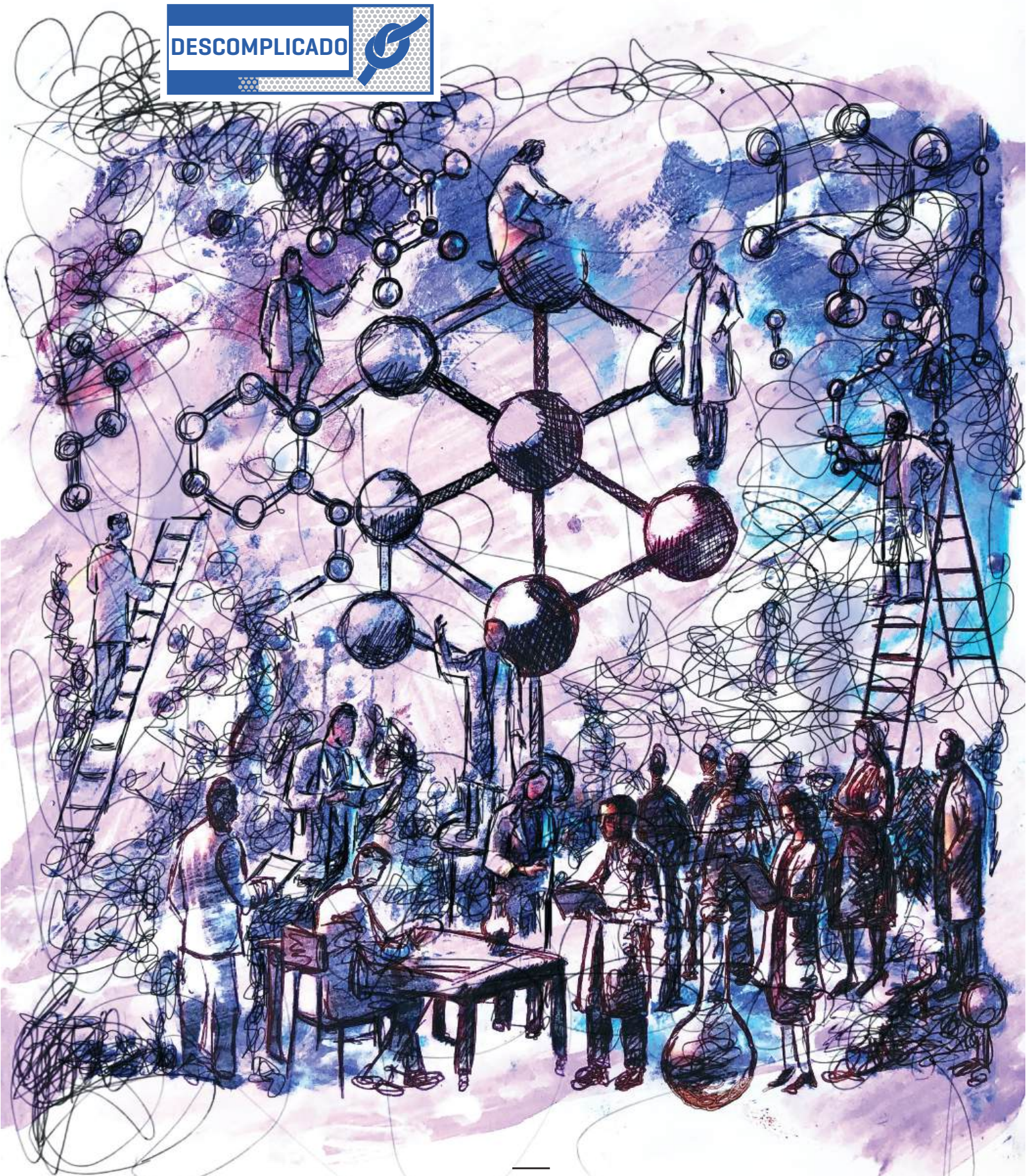


- Metade de todos os plásticos existentes no mundo foram fabricados nos últimos 20 anos

- A produção aumentou de 2,3 milhões de toneladas em 1950 para 448 milhões de toneladas em 2015. Espera-se que a produção atinja o dobro desse valor em 2050.

- Cerca de oito milhões de toneladas de resíduos plásticos escapam para os oceanos todo ano.

Fonte: *National Geographic*



QUANDO A

UNIÃO

FAZ A FORÇA

Pesquisas com estruturas metal-orgânicas buscam contribuir com um meio ambiente melhor para todos

Nívia Rodrigues

Para os leigos, uma combinação inusitada; para os pesquisadores, um encontro que cria novas possibilidades de contribuição com a natureza. Íons metálicos [espécies químicas com carga elétrica] de um lado e moléculas orgânicas de outro: juntos formam as Estruturas Metal-Orgânicas (EMO) ou, em inglês, *Metal-Organic Frameworks* (MOFs). Atualmente, nos laboratórios do Departamento de Engenharia de Materiais do CEFET-MG, localizados no *campus* Nova Suíça (BH), estão sendo desenvolvidos diversos tipos de MOFs com implicações importantes para a natureza.

Essas estruturas são materiais com propriedades únicas, resultado do desenvolvimento de tecnologias de ponta para aplicação em larga escala. O estudante do 6º período do curso de Engenharia de Materiais, Rafael Siqueira, que atua nas pesquisas sob orientação da professora Mayra Nascimento, explica que as MOFs são “redes tridimensionais formadas por um núcleo metálico e com ramificações orgânicas que formam estruturas cristalinas de alta porosidade”. A partir desses poros, é possível utilizá-las em aplicações para aderência de poluentes, armazenamento de gases, catálise [um tipo de reação química], liberação controlada, transporte de medicamentos, diagnóstico de câncer, entre outras funções.

Mayra explica que as ações se dão em duas etapas: a primeira para otimizar a síntese das MOFs de modo a obter as propriedades desejadas e a segunda para a aplicação propriamente dita desses materiais. “Estamos obtendo resultados interessantes e conseguindo sintetizar MOFs com estruturas inéditas”, avalia.

Um por todos, todos por um

Entre os vários aspectos que tornam as MOFs uma classe inovadora de materiais estão a capacidade de ajustes das suas propriedades, a alta porosidade, a elevada área superficial e a funcionalidade química, todas elas contribuindo com o uso de uma tecnologia de ponta para ações que favoreçam, entre as várias demandas da sociedade, aquelas ligadas ao meio ambiente.

A professora Mayra conta que estão sendo desenvolvidas MOFs com diferentes estruturas, entre elas o nióbio, para “avaliar a influência dos parâmetros de síntese nas propriedades estruturais, que têm se mostrado muito sensíveis à temperatura do sistema, ao solvente utilizado e ao tipo de rota sintética utilizada”. As pesquisas também envolvem a recuperação de metais de baterias de íon-lítio, usadas em sistemas de telecomunicações, energias fotovoltaicas, carros elétricos, sistemas de segurança, entre outros, e que causam um forte impacto ambiental, se descartadas incorretamente.

Busca-se “desenvolver MOFs para, depois, aplicá-las na remoção seletiva de metais presentes em resíduos de baterias de íon-lítio e também na remoção de outros contaminantes ambientais”. Essas baterias são usadas como fonte alternativa de íons metálicos na síntese de MOFs, completa a professora, que é coordenadora do curso de graduação em Engenharia de Materiais.

Rafael explica que um ponto muito interessante de utilização das MOFs obtidas é no armazenamento de hidrogênio combustível, considerado o combustível do futuro. “O hidrogênio, em sua queima, libera água e energia. Assim, se utilizado em motores a combustão, pode marcar um grande avanço para a redução de poluentes. No entanto, é necessário que a obtenção desse hidrogênio se dê por rotas sustentáveis, como energia solar ou eólica para que, em um olhar macro, os impactos sejam efetivamente mitigados. Outra questão é que o armazenamento de hidrogênio pressurizado é muito difícil, por ser uma molécula muito pequena e com alta mobilidade, além de ser perigoso, com risco de explosões. Assim, o uso de MOFs como substrato para o hidrogênio combustível reduz a problemática em pauta”, conclui.

No caso de remoção de poluentes, pesquisas de materiais buscam fazer a separação dos poluentes por meio de filtros feitos por uma matriz com a superfície coberta de MOFs. O estudante revela que testes comprovam que a tecnologia pode sim ser aplicada de forma muito eficiente.

As pesquisas estão sendo desenvolvidas no Departamento de Engenharia de Materiais com fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e bolsas para os estudantes de mestrado, iniciação científica e Bolsa Complementação Educacional (BCE) oferecidas pela Fapemig, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pelo CEFET-MG. Parte dos estudos foi apresentada nas edições 2023 e 2024 da Semana de Ciência e Tecnologia [C&T] do CEFET-MG. A professora Mayra, Rafael e os demais estudantes pesquisadores contam com a colaboração do professor do Departamento de Química Ildefonso Binatti.

TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



SUSTENTABILIDADE:

PESQUISA EXPLORA FERRAMENTAS CONTEMPORÂNEAS PARA FALAR SOBRE O TEMA

Podcasts, vídeos, infográficos e jogos didáticos são utilizados para estimular compreensão de estudantes a respeito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Gilberto Todescato Telini

Você já ouviu falar sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da Agenda 2030? Em caso negativo, já adianto que são ações que podem trazer impactos diretos para a vida em sociedade e para o planeta. Em caso afirmativo, continue a leitura para descobrir formas didáticas de entender mais sobre o assunto.

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável engloba um plano de ação para eliminar a pobreza, preservar o planeta e promover a paz e a prosperidade para todos os cidadãos do mundo. De acordo com esse documento, todas as crianças e jovens têm direito a uma educação de qualidade e equitativa em ambientes formais de aprendizagem ao longo de suas vidas.

Até aqui, já fica clara a necessidade e a importância de estudantes serem formados e informados sobre a relevância da sustentabilidade e dos princípios dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs). E para obter sucesso nesse desafio, um grupo de pesquisadores do CEFET-MG vem criando práticas didáticas contemporâneas para dialogar com os jovens enquanto produzem conhecimento.

“Alinhados ao advento e à diversificação das ferramentas que auxiliam os docentes no processo de ensino, como as tecnologias digitais, buscamos integrar essas ferramentas ao desenvolvimento de práticas pedagógicas que abordem os ODSs. Isso visa facilitar o processo de ensino-aprendizagem e promover a implementação das metas da Agenda 2030 em nível local”, destaca a professora do Departamento de Ciências Biológicas (DCB) do CEFET-MG Fabiana Tiago, que vem desenvolvendo esse trabalho ao lado da técnica de laboratório Fabiana de Moura.

Durante a primeira etapa do projeto, que também contou com as alunas Beatriz Durão e Lívia Alves, o grupo de pesquisadoras percebeu que, entre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) [conheça cada um deles na arte a seguir], cinco deles (ODS 4, ODS 6, ODS 7, ODS 9 e ODS 16) beneficiavam uma abordagem mais interdisciplinar a ser aplicada entre alunos dos cursos técnicos do ensino integrado do CEFET-MG.

Nesse momento, as alunas do projeto começaram a pensar em atividades que proporcionassem um maior entendimento sobre os ODSs para a comunidade interna, especialmente para os alunos. “Sob a nossa orientação, os discentes selecionaram as ferramentas didáticas que melhor poderiam alcançar os estudantes, utilizando suas próprias experiências como pesquisadoras juniores, e alunas, como base para essa escolha. O convite para avaliação da percepção dos ODSs e sustentabilidade foi direcionado tanto aos alunos dos cursos técnicos quanto aos docentes”, explica a professora Fabiana.

17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

A sustentabilidade ganha forma

Após a categorização dos dados e a análise dos conteúdos curriculares das disciplinas de Biologia e Química, cinco ODSs foram selecionados. O ODS 9, que versa sobre indústria e inovação, serviu como base, destacando especialmente a linha temporal da sustentabilidade e o impacto das inovações no meio ambiente.

A partir dele, duas abordagens distintas foram delineadas: a primeira sobre energia limpa (ODS 7) e água potável (ODS 6), reconhecendo a inovação tecnológica como crucial no desenvolvimento de fontes alternativas de energia; e a segunda se concentrou nas relações humanas (ODS 16) e na educação de qualidade (ODS 4), visando aproximar os participantes do tema e acrescentar uma perspectiva sociológica às questões ambientais. “A elaboração dessas atividades práticas foi guiada pela realidade da comunidade local, buscando promover sua autonomia e estimular o engajamento ativo dos alunos no processo de aprendizagem, em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)”, pontua Fabiana.

Um dos materiais criados foi um fluxograma para familiarizar os alunos com os conceitos essenciais de sustentabilidade. Nele também há aspectos históricos e geográficos com a evolução da percepção ambiental ao longo das décadas (veja na *QR Code* ao lado).

https://docs.google.com/presentation/d/1Cm0gQme7bf4cxDbhEn4dBxdkusG8W4pW0DhQ043GWxc/edit?usp=drive_link



Para tratar de questões como água potável e energia limpa e acessível (ODS 6 e 7, respectivamente), os conceitos químicos relacionados à estrutura molecular da água foram explorados, além dos ciclos biogeoquímicos relevantes e do panorama geopolítico brasileiro (veja os dados a seguir).

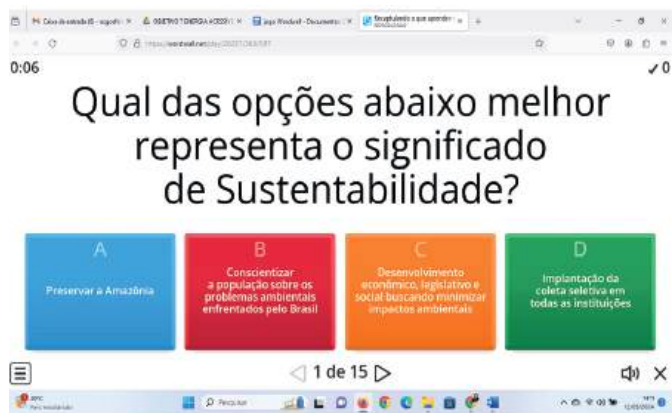
O que você conhece sobre a energia no Brasil?

O objetivo sustentável 6 da Agenda 2030, escrita pela ONU, trata-se da energia acessível e limpa. Mas como funcionou a chegada da energia no Brasil? E a energia alternativa? Venha com a gente conferir algumas datas marcantes desse tópico tão importante:

- 1881** - Tivemos a primeira iluminação pública externa na Praça da República (Rio de Janeiro)
- 1889** - Primeira usina hidrelétrica em Marmelos, Juiz de Fora
- 1934** - Regulamentação do setor elétrico, a partir do código das águas
- 1962** - Eletrobrás
- 1984** - Inauguração da Usina de Itaipu, na Foz do Iguaçu, marco da instalação de energia limpa e renovável no país
- 1985** - Primeira usina nuclear, Angra I. Fonte de energia alternativa nacional
- 1994** - Energia eólica no Vale do Jequitinhonha
- 2011** - Usina solar no Tauá, sertão do Ceará.

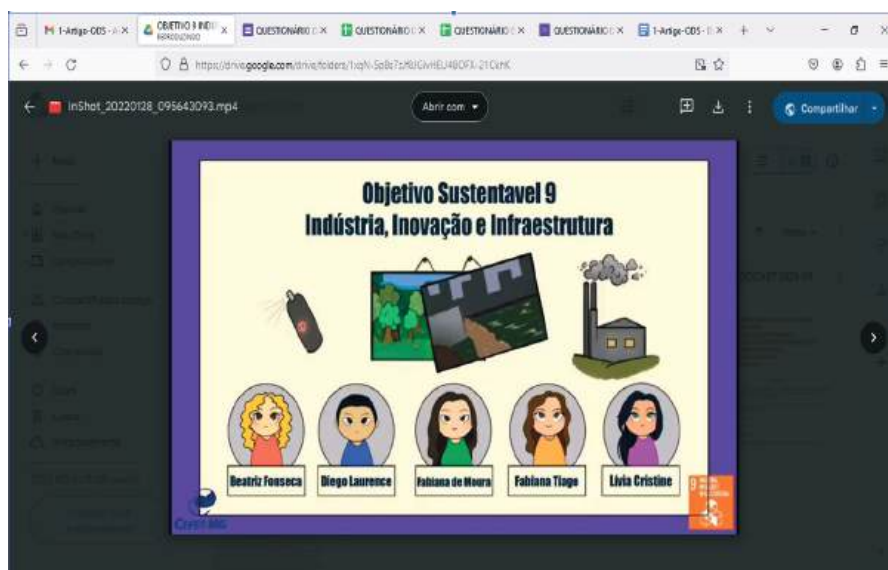
Fonte: acervo pessoal

Para contribuir com o ensino e o aprendizado da temática sustentabilidade e da Agenda 2030 de maneira lúdica, também foram selecionados e criados jogos digitais gratuitos e de fácil acesso [veja um *frame* de um deles].



Fonte: acervo pessoal

E para abordar o ODS 9, foi desenvolvido o *podcast* “Indústria, Inovação e Infraestrutura”, com o objetivo de auxiliar os alunos na reflexão sobre esse objetivo [confira um *frame* na sequência e ouça o conteúdo acessando o *QR Code*].



Fonte: acervo pessoal

O grupo também criou um vídeo para abordar a poluição ambiental (relacionado ao ODS 7), que também orienta os alunos sobre o desperdício de energia no Brasil. Para ensinar o ODS 6, foram produzidos uma vídeo-aula sobre o ciclo da água, um gráfico-resumo sobre o saneamento básico no país e um jogo na plataforma *wordwall.net*, que aborda questões relacionadas ao saneamento e à qualidade da água.

Para o ODS 4, foi organizado um debate para discutir o financiamento do ensino superior, levantando questões como “Deveria ser público ou privado?” e “Há solução para a desigualdade de acesso às instituições públicas de ensino superior?”. Para enriquecer essa discussão, foi produzido um documento apresentando diferentes modelos de financiamento educacional e um vídeo que explora o papel da educação nas relações socioambientais. E, em relação ao ODS 16, foi feito um trabalho de orientação com os estudantes sobre o papel da Instituição a partir da seguinte questão: “Estamos realmente contribuindo, aqui no CEFET-MG, para promover o ODS 16, que aborda questões de paz, justiça e eficácia institucional?”

E, para facilitar a aprendizagem de forma colaborativa, foram desenvolvidos materiais bibliográficos para consulta e promovidos debates interativos e *podcasts*. Esse conteúdo pode ser acessado por qualquer pessoa a partir do QR Code a seguir.

https://docs.google.com/document/d/1arMOT6ded91SXEc8rQjdtYlYxdOHBsZe_rokaqVi5ms/edit?usp=sharing



O futuro da ação

O próximo passo dos pesquisadores será disponibilizar o material didático produzido *on-line* na forma de um curso. “Esse curso adotará uma abordagem centrada no aluno, reconhecendo sua capacidade de aprender de forma autônoma, em seu próprio ritmo, utilizando os materiais bibliográficos fornecidos. Além disso, oferecerá oportunidades de aprendizado coletivo por meio de debates, *chats* e encontros virtuais de discussão”, explica Fabiana.

Além disso, foi aprovada uma segunda parte desse projeto em edital da Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação do CEFET-MG (DPPG), que prevê a avaliação do material didático elaborado pelas pesquisadoras de acordo com os parâmetros curriculares nacionais (PCNs), a elaboração de uma ferramenta de divulgação de ações sustentáveis para as comunidades interna e externa, e a avaliação da percepção dos docentes sobre o material disponibilizado.



COMO ESTÁ ESSA

ÁGUA?

Projeto desenvolvido no CEFET-MG facilita monitoramento da qualidade da água de rios

Diogo Tognolo

Uma pesquisa do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), realizada no primeiro semestre de 2020, mostrou que mais da metade dos rios mineiros têm esgoto doméstico e industrial acima dos níveis máximos de tolerância do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Das 1.447 amostras coletadas, 778 (54%) apresentam alto nível de contaminação, sendo o Rio das Velhas, importante fonte de abastecimento de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), um dos mais afetados.

Uma das maneiras de propor soluções para esse problema é com um constante monitoramento da qualidade de água pelo poder público. E, pensando nisso, o professor Emerson Pedroso e o estudante Walter da Silva Neto idealizaram o projeto “Desenvolvimento de dispositivos para monitoramento ambiental remoto”.

O professor Emerson Pedroso conta que essa já era uma preocupação dele em suas aulas e pesquisas. “Quando ocorreu o acidente com a barragem de Mariana, propus ao meu aluno o desenvolvimento de um dispositivo para realizar medições de alguns parâmetros químicos em águas de rios”, explica. A ideia era que o dispositivo fosse autônomo, contendo baterias e componentes eletrônicos para armazenar os dados medidos. E seu diferencial está justamente na facilidade de sua replicação: “O sistema autônomo de monitoramento que desenvolvemos é de código aberto e pode ser replicado a partir de dispositivos facilmente encontrados no mercado, além de ter sua construção realizada utilizando impressão 3D”.

Ele funciona da seguinte maneira: um microcontrolador Arduino comanda o sistema, que mede a condutividade, temperatura e pH da água. Ele opera quando é colocado na água: a passagem da correnteza gera energia elétrica, que alimenta os circuitos eletrônicos. “O projeto começou com a ideia de medir apenas a temperatura e o pH, mas, quando consegui uma impressora 3D, o projeto tomou outra forma”, explica Emerson. “Como o equipamento passou a possuir um conjunto maior de funcionalidades, começamos a desenvolver uma estrutura externa, impressa em 3D, que comportasse todos os sensores, um microcontrolador, memória e, por último, um gerador de energia”.

“Com essa pesquisa, observamos que, sem muitas dificuldades, é possível desenvolver equipamentos de baixo custo, oferecendo à sociedade uma importante ferramenta para o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos”, afirma o professor. Professor e aluno já fizeram um protótipo do equipamento, realizando testes dos seus componentes internos. O objetivo agora é testar o sistema embaixo d’água e o mecanismo responsável pela geração de energia. Segundo Emerson, eles pretendem dar continuidade ao projeto, pela grande importância que ele traz. “Além de confeccionar dispositivos experimentais para monitoramento ambiental de baixo custo, esta pesquisa desenvolve o senso crítico relacionado ao uso ambientalmente correto dos recursos hídricos”, afirma.

Para o professor, estamos em um local chave para se pensar nas questões de conservação dos recursos hídricos. “O estado de Minas Gerais possui várias nascentes de rios que fornecem água para os demais estados da região sudeste do Brasil, e, devido ao grande número de indústrias presentes no estado, principalmente aquelas relacionadas à extração de minerais, é de suma importância que a população ou associações de moradores tenha acesso a equipamentos que possam monitorar a qualidade dos rios”.

**CIÊNCIA E
TECNOLOGIA**



POPULARIZAÇÃO DA

CIÊNCIA

A Semana C&T do CEFET-MG aconteceu entre os dias 15 e 19 de outubro em todos os *campi* da Instituição

Flávia Dias

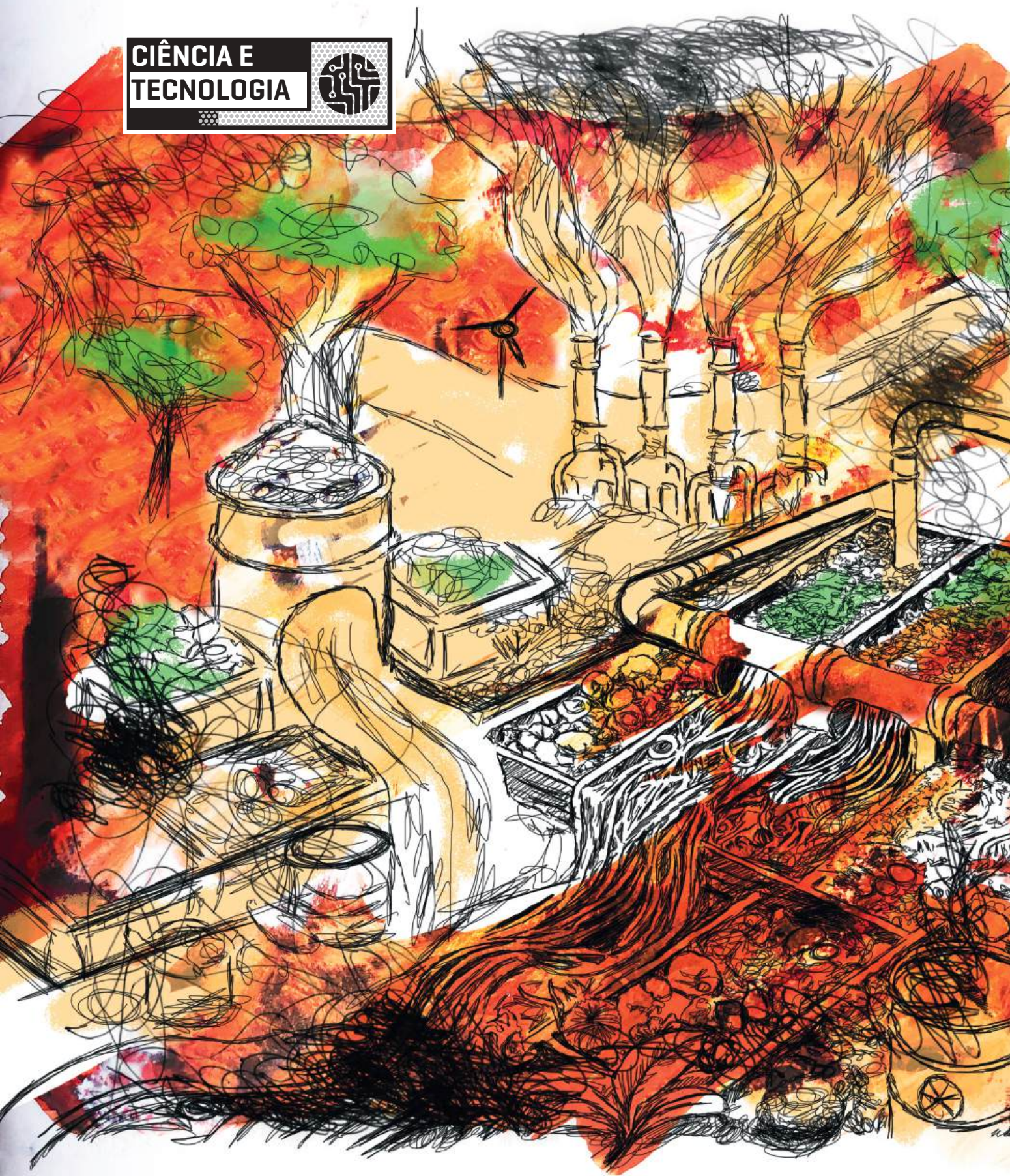
O maior evento de popularização da ciência do país, a 21ª Semana Nacional da Ciência e Tecnologia (SNCT), organizada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), foi realizado de 14 a 20 de outubro. Com o tema “Biomassas do Brasil: diversidade, saberes e tecnologias sociais”, a Semana proporcionou um espaço de reflexão e diálogo, reunindo a comunidade científica, professores, pesquisadores, estudantes e o público em geral.

No CEFET-MG, será a 20ª Semana de C&T e aconteceu entre os dias 15 e 19 de outubro, em todos os *campi* da Instituição, com programações locais, palestras, apresentações de trabalhos de pesquisa, oficinas e mesas-redondas. Para a coordenadora de Divulgação Científica do CEFET-MG, Cristiane Pisani, a escolha da temática foi bastante coerente, considerando os impactos registrados nos últimos anos nos diferentes biomas brasileiros e sobre a vida das comunidades que os habitam.

Os biomas do Brasil incluem Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e o Pampa. O país abriga ainda uma diversidade de flora, fauna e culturas tradicionais. O objetivo da Semana é discutir de maneira abrangente e interdisciplinar as complexidades desses biomas, destacando a sua biodiversidade e também a sua diversidade cultural, bem como os saberes acumulados ao longo de gerações pelos povos que habitam as diferentes regiões do país. “De forma bem sintética, os biomas são regiões delimitadas geograficamente, que apresentam características biológicas com certa homogeneidade, como clima, constituição do solo, vida animal e vegetal, tipo de relevo, entre outros fatores. Mas também são regiões que apresentam distintos desafios para as populações que as integram”, explica Cristiane.

As trocas de saberes e experiências visam ao desenvolvimento de técnicas, de estratégias e de metodologias específicas em prol da formação da própria comunidade para solucionar e multiplicar as soluções. “Nesse sentido, a temática escolhida propõe que a população, em geral, atue em projetos, programas e desenvolva ações que valorizem os saberes das comunidades, que promovam o diálogo efetivo entre pesquisadores e moradores das comunidades que apresentam os problemas sociais, que valorizem iniciativas sustentáveis, que promovam a autonomia das pessoas afetadas, que busquem soluções para a redução dos impactos ambientais causados, muitas vezes, pelo próprio desenvolvimento tecnológico, entre outros fatores”, ressalta a coordenadora.

Na programação, foram promovidas ações voltadas também para a educação científica e a popularização da ciência.



DO

LIXO

PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA

Pesquisa do campus Varginha analisa o aproveitamento de biomassa

Diogo Tognolo

Uma fonte de energia natural, renovável e com baixo custo de aquisição. Isso parece um sonho, né? Mas é possível com o uso da biomassa, que é tema de projetos de pesquisa no CEFET-MG. Uma dessas iniciativas é o trabalho “Desenvolvimento sustentável: aproveitamento de biomassa sólida para produção de energia”, feito no *campus* Varginha pelos estudantes Ana Alice Gomes, Ana Luiza Vale, Maria Luiza Cosmo e Pedro Gomes, com orientação da professora Maíra Santos.

Maíra explica que, no *campus* Varginha, já há uma preocupação com as fontes de energia responsáveis por colocar a unidade em funcionamento: o *campus* usa, em sua maioria, energia solar para abastecimento. No entanto, essa fonte não produz a mesma quantidade de energia durante todo o ano, já que a geração diminui em dias nublados e é impossibilitada durante à noite. A biomassa surge, assim, como uma alternativa.

E como conseguir o material para essa biomassa? Novamente, o próprio funcionamento do *campus* já traz a solução: “O CEFET desperdiça um alto número de matéria orgânica que poderia ser usada para outros fins”, lembra Maíra. “É importante pensar que produzindo energia com esse material, o *campus* diminuirá os gastos com outra fonte, reduzindo assim uma parte de seus custos”. O estudo foi feito tendo como base a matéria orgânica desperdiçada no restaurante do *campus*.

O grupo usou de pesquisas na internet e de campo, cálculos, artigos científicos e entrevistas com as funcionárias do refeitório para analisar se seria possível a realização do projeto.

“A relevância do projeto é mais do que dar um novo destino a resíduos que seriam inutilizados em lixões e aterros sanitários”, afirma a professora. “Desde o primeiro momento, tivemos como ideia o maior desenvolvimento dessa forma de energia, a qual se mostra sustentável e uma opção quando tratamos de um futuro com escassez de recursos para a produção e abastecimento da mesma, além de ser uma forma de preservar o meio ambiente”.

O que é biomassa?

A biomassa é uma fonte de energia renovável que utiliza elementos orgânicos como restos de animais e plantas. Ela emite menos gases poluentes quando comparada aos combustíveis fósseis. A energia é produzida principalmente pela combustão direta e a conversão termoquímica desses materiais.

Números

No Brasil, **637** empreendimentos utilizam a biomassa como fonte de energia

Eles produzem **17.384 MW**

4,6% de toda a eletricidade consumida no Sistema Interligado Nacional vem da biomassa

15 combustíveis diferentes são usados para a produção de energia

Conheça as principais fontes de biomassa no Brasil

- Bagaço da cana-de-açúcar

É o combustível mais utilizado e responde por 12.410 megawatts [MW] de potência, em 422 usinas. O material é obtido após o esmagamento da cana para obtenção de álcool, como o etanol combustível e as bebidas alcoólicas, ou para a fabricação de açúcar.

- Licor negro

Tem origem florestal e é obtido como subproduto do processo de tratamento químico da indústria de papel e celulose.

- Resíduos florestais

Após as colheitas, resíduos são aproveitados para a geração de energia.

- Lenha

O material utilizado na queima em termelétricas pode ter origem em florestas nativas ou de reflorestamento. Quando se trata de áreas de replantio, a espécie mais utilizada como combustível é o eucalipto.

- Biogás

É obtido a partir da decomposição de compostos orgânicos extraídos de resíduos sólidos urbanos. Os aterros sanitários podem conter boa parte da matéria-prima para a produção do biogás. Sua composição consiste em metano e dióxido de carbono.

[Fonte: Ministério de Minas e Energia]

