Ciência e responsabilidade socioambiental:
uma forma lúdica de comunicação

VOLUME 2

Tec@ dialoga com os ODS

Cláudia Echevenguá Teixeira (Lodi) e João Antonio Rodrigues Garcia (Jão)

Ciência e responsabilidade socioambiental:
uma forma lúdica de comunicação

Cláudia Echevenguá Teixeira (Lodi) e
João Antonio Rodrigues Garcia (Jão)

Apoio

Fipt Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Realização

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

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

Teixeira, Claudia Echevenguá
Ciência e responsabilidade socioambiental [livro eletrônico]: uma forma lúdica de comunicação / Claudia Echevenguá Teixeira, Joao Antonio Rodrigues Garcia. -- 1. ed. -- São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2026. -- (Ciência e responsabilidade socioambiental; 2)
PDF

ISBN 978-65-5702-071-5

1. Desenvolvimento sustentável 2. Divulgação científica 3. Economia circular 4. Histórias em quadrinhos 5.Mudanças climáticas - Aspectos ambientais 6. Responsabilidade ambiental I. Garcia, João Antonio Rodrigues. II. Título III. Série.

26-402381.0 CDD-741.5

Índices para catálogo sistemático:

1. Histórias em quadrinhos 741.5
Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE

Anderson Ribeiro Correia
Diretor-Presidente

Sandra Lucia de Moraes
Diretora de Operações

Levi Pompermayer Machado
Diretor de Ambientes Inovadores e Inteligência de Mercado

Maria Cristina Machado Domingues
Diretora de Desenvolvimento de Pessoas e Administração

Cláudia Echevenguá Teixeira (Lodi)
Gerente do NUSCARBON - Núcleo de Sustentabilidade de Baixo Carbono

João Antônio Rodrigues Garcia (Jão)
Jornalista e Cartunista

Thaís Mesquita Cantanhêde
Gerente de Comunicação Institucional do IPT

Luiz Gustavo P. M. Silviano
Direção de Arte

Amanda Silverio Simões
Diagramação

Augusto Max Colin
Apoio na diagramação

Isabela F. Magalhaes
Apoio na diagramação

TEC@
TRICOTANDO COMCIÊNCIA

JPO+LODI
© 2023

Ciência que aproxima pessoas

É uma honra abrir este segundo volume de Ciência e responsabilidade socioambiental: uma forma lúdica de comunicação. Recebi com muita alegria o convite para escrever estas palavras, não apenas pela relevância dos temas aqui reunidos, mas também pelo carinho que tenho por esta iniciativa e por tudo o que ela representa; a capacidade de aproximar ciência, tecnologia e sociedade de uma maneira criativa, leve e, ao mesmo tempo, responsável.

Há muitas formas de fazer ciência. E há também muitas formas de fazê-la chegar às pessoas.

Esta publicação nos lembra que conhecimento científico não precisa ser distante ou complicado para ser consistente e transformador. Ao contrário, quando conseguimos traduzir temas complexos com criatividade, sensibilidade e uma boa dose de humor, ampliamos o alcance da ciência e criamos novas possibilidades de diálogo com a sociedade.

É justamente isso que a Tec@ faz tão bem. Criada a partir do encontro entre ciência, comunicação e arte, ela nasceu com a proposta de "tricotar" e descomplicar assuntos científicos e tecnológicos para o público. Neste segundo volume, essa trajetória se amplia, reunindo reflexões sobre economia circular, ESG, bioeconomia, inovação, saúde, educação, meio ambiente e mudanças climáticas; temas distintos, mas profundamente conectados pelos desafios do desenvolvimento sustentável.

Para uma instituição como o IPT, que há mais de um século transforma conhecimento em soluções para a sociedade, comunicar ciência também faz parte de nossa missão. Não basta desenvolver tecnologias, precisamos despertar curiosidade, compartilhar conhecimento e contribuir para que mais pessoas compreendam como ciência, tecnologia e inovação estão presentes nas escolhas e nos desafios do nosso cotidiano.

Gosto especialmente da ideia que atravessa estas páginas, sustentabilidade é uma construção coletiva. Governos, empresas, instituições de pesquisa, universidades e cidadãos têm responsabilidades diferentes, mas complementares. E a ciência tem um papel essencial nessa construção, ajudando não apenas a compreender os problemas, mas também a encontrar caminhos para enfrentá-los.

Parabenizo Cláudia Echevenguá Teixeira, nossa Lodi, e João Antonio Rodrigues Garcia, o Jão, pela criatividade e, sobretudo, pela capacidade de transformar conhecimento em uma conversa próxima, divertida e provocadora.

Que a Tec@ continue tricotando ciência, conectando ideias e despertando novas perguntas. Porque talvez seja justamente assim, ponto a ponto, conhecimento a conhecimento, pessoa a pessoa, que ajudaremos a construir o futuro que queremos.

Sandra Lucia de Moraes
Diretora de Operações do IPT

Trajetória da Tec@

A Tec@ Tricotando ComCiência apareceu pela primeira vez na **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do IPT**. Desde então, suas tirinhas vêm traduzindo assuntos que fazem parte do nosso cotidiano, mas nem sempre são fáceis de explicar: economia circular, resíduos, biodiversidade, inovação e mudanças climáticas.

A personagem ganhou espaço nas publicações do IPT no Instagram e em conteúdos compartilhados no LinkedIn. Cada nova tirinha abriu uma oportunidade de conversar sobre ciência e sustentabilidade com pessoas de diferentes idades. Esse caminho também levou a Tec@ ao **CCD Cidades Carbono Neutro**, do qual se tornou embaixadora. Várias tirinhas ilustram o livro **Estratégias de concepção e implantação do Centro de Ciência para o Desenvolvimento (CCD) Cidades Carbono Neutro**, traduzindo as atuações e projetos do Centro (IPT, 2025). Ainda em 2025, a Tec@ foi tema de aula na disciplina sobre **Histórias em Quadrinhos na Escola de Comunicações e Artes da USP**.

A Tec@ também saiu das páginas e das telas. Em 2025, participou da **CIRSOL Jovem**, em Brasília, com oficinas de economia circular. Esteve ainda na programação de eventos do IPT e de parceiros, entre eles a **Pulsar Expo IPT 2026**, em São José dos Campos, onde a oficina *Tec@: Tricotando com Ciência* integrou as atividades abertas ao público. Nessas experiências, a conversa sobre materiais, consumo e reaproveitamento ganhou a companhia das mãos, dos fios e da criatividade. Em 2024 a Tec@ foi apresentada em evento online do grupo **Arte do Encontro**.

As conferências do clima também entraram nessa trajetória. Na **COP28**, realizada em Dubai em 2023, a Tec@ viajou estampada em uma camiseta durante o evento e encontrou, entre cartuns sobre o clima, outras formas de comunicar a urgência da ação climática. Dois anos depois, uma nova ilustração levou a personagem à conversa sobre a **COP30**, realizada em Belém. De Dubai à Amazônia, as duas imagens mostram como o humor e o desenho podem aproximar as negociações internacionais do nosso cotidiano e convidar mais pessoas a pensar sobre o futuro do clima.

Três anos depois de sua estreia, a Tec@ continua tricotando perguntas e descobertas. Este segundo volume reúne novos temas e encontros dessa trajetória. Para nós, ver a personagem chegar a livros, eventos e oficinas mostra como uma ideia construída a muitas mãos pode criar novas formas de aproximar a ciência das pessoas.

Cláudia E. Teixeira (Lodi) e João Antônio R. Garcia (Jão)
Criadores da Tec@ Tricotando ComCiência

Referências:

IPT. Estratégias de concepção e implantação do Centro de Ciência para o Desenvolvimento (CCD) Cidades Carbono Neutro. São Paulo: IPT, 2025. Disponível em: https://ipt.br/estrategias-de-concepcao-e-implantacao-do-centro-de-ciencia-para-o-desenvolvimento-ccd-cidades-carbono-neutro/.

CIRSOL. O evento. [S. l.]: CIRSOL, [2025]. Disponível em: https://www.cirsol.com.br/o-evento/.

IPT. Da Jabulani ao hidrogênio: IPT abre a Pulsar Expo 2026. São Paulo: IPT, 24 jun. 2026. Disponível em: https://ipt.br/da-jabulani-ao-hidrogenio-ipt-abre-a-pulsar-expo-2026-com-tecnologias-que-conectam-ciencia-inovacao-e-desenvolvimento/.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. COP30 no Brasil. Brasília, DF: Nações Unidas no Brasil, 2025. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/301371-cop30-no-brasil.

Sumário

Introdução 14

1. Economia Circular 18

2. ESG 26

3. Bioeconomia 34

4. Inovação 42

5. Ciência, Saúde e Educação 56

6. Meio Ambiente e Conservação 66

7. Mudanças Climáticas 76

8. Tec@ veste... 90

Introdução

Este cartum marcou o ano de 2023 com uma pré-estreia da parceria entre a pesquisadora **Claudia Teixeira (Lodi)**, coordenadora do Nuscarbon (Núcleo de Sustentabilidade e Baixo Carbono do IPT) e adepta da arte do tricô, e o jornalista e cartunista **João Garcia (Jão)** do Departamento de Imprensa do IPT. O resultado desta parceria foi a criação da personagem '**Tec@ Tricotando ComCiência**', lançada oficialmente durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em 2023 dentro da programação do Instituto. Acompanhe a personagem que adora tricotar - e descomplicar - assuntos científicos e tecnológicos para o público leigo.

Ao longo deste projeto, Tec@ tratou de uma variedade de temas, incluindo:

1. **Economia Circular**: Abordagens sustentáveis para a redução de resíduos e a importância dos "9Rs" para a preservação ambiental.
2. **Responsabilidade Socioambiental e Governança**: Focou na importância da inclusão de mulheres e meninas na ciência, destacando a desigualdade de gênero nas áreas STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática).
3. **Bioeconomia**: Explorou a substituição de fibras sintéticas por alternativas sustentáveis, como as extraídas de plantas brasileiras, promovendo a biodiversidade.
4. **Inovação:** Enfatizou a importância da inovação aberta e o impacto positivo da diversidade e inclusão no fomento de um ambiente de trabalho criativo e colaborativo.
5. **Ciência, Saúde e Educação**: Explorou a relação entre ciência, educação e sociedade, destacando a formação tecnológica, a integração entre diferentes áreas do conhecimento e as contribuições da ciência para a saúde e o bem-estar.
6. **Meio Ambiente e Conservação**: Destacou a importância da preservação dos recursos naturais, da biodiversidade e dos ecossistemas, abordando temas como florestas, água, fauna e os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente.
7. **Mudanças Climáticas**: Tec@ participou da COP28, enfatizando a importância da conscientização e das ações coordenadas para combater o aquecimento global.

Em sua segunda edição, lançada durante a **Semana Nacional de Ciência e Técnologia do IPT de 2026**, a publicação que reúne as tirinhas inéditas da Tec@ comemora os 3 anos desde a criação da personagem, celebrando e ampliando sua trajetória na divulgação científica, conectando jovens e o público em geral aos desafios e avanços tecnológicos, sempre com uma abordagem acessível e engajadora.

Tec@ dialogando com os ODS
(Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis)

O mundo da Tec@ se alimenta das perguntas, experiências e projetos ligados à agenda de responsabilidade socioambiental e governanças (ESG) e dos projetos de pesquisa e desenvolvimento do IPT. Desse contato com a pesquisa aplicada surgem muitas de suas histórias sobre resíduos, economia circular, cidades, clima, inclusão e inovação. Nas tirinhas, temas científicos ganham linguagem acessível e se aproximam de situações do cotidiano.

Esses assuntos também dialogam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Adotada pelos países membros da ONU em 2015, a Agenda 2030 reúne 17 objetivos e 169 metas voltados a desafios interligados, como pobreza, desigualdade, saúde, educação, proteção ambiental e mudanças climáticas. Os ODS oferecem uma referência comum para pensar soluções que considerem, ao mesmo tempo, as pessoas, a economia e o planeta.

Por isso, este segundo volume indica os principais ODS relacionados aos temas de cada tirinha. A classificação ajuda a reconhecer essas conexões: uma história sobre reaproveitamento de materiais, por exemplo, pode abrir uma conversa sobre produção e consumo responsáveis; outra, sobre cidades, pode levar à discussão de mobilidade, infraestrutura ou ação climática. A indicação é temática e não mede o impacto dos projetos ou das tirinhas no cumprimento das metas.

Ao associar as histórias aos ODS, queremos também contribuir para que mais pessoas conheçam e compreendam os próprios objetivos. A proposta é despertar a curiosidade, estimular conversas e mostrar que escolhas do dia a dia, políticas públicas e soluções desenvolvidas pela ciência podem fazer parte da construção de um futuro mais sustentável.

No Brasil, transformar esses objetivos em realidade exige a participação de governos, empresas, instituições de pesquisa, organizações da sociedade civil e cidadãos. Cada um tem um papel nessa tarefa. A Tec@ convida o leitor a começar pela pergunta que move suas histórias: o que podemos compreender e fazer melhor a partir daqui?

Referência:

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, DF: Nações Unidas no Brasil. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs.

Economia Circular

Capítulo 1

Tsunami de Lixo

O que é economia circular? Vamos ver um exemplo... Se a gente ficar sempre extraindo recursos da natureza que depois vão parar no lixo... onde vai caber tanto lixo?!

A boa notícia é que dá para extrair menos recursos e fazer os materiais e os produtos ficarem mais tempo em uso, em vez de simplesmente virarem lixo.

Como? Reutilizando, Reciclando, Reparando e Reaproveitando em um círculo contínuo. O nome disto é Economia Circular! Ajuda a cuidar do planeta e diminui a geração de resíduos.

Vamos construir juntos um mundo lixo zero (ou quase isto)?

Em parceria com Movimento Circular

Cafeteira da Tec@

Se minha cafeteira quebrou, não é um desastre. Estou diante de uma lição de economia circular que tem muito a nos ensinar!

Se em vez de comprar uma cafeteira nova, levar a que quebrou numa oficina para consertar, a economia será dupla. Mais barato para meu bolso e mais ainda para o planeta! O conserto vai custar apenas algumas peças, que são só uma fração de recursos naturais que entram na fabricação de uma cafeteira nova. É o caso dos metais, plásticos e borrachas que deixaremos de retirar do planeta.

É pouco? É. Mas se muita gente pensar e – principalmente – fizer assim, o planeta será economizado em grande escala! Sorte das próximas gerações que poderão encontrar um planetinha azul em ordem para elas usufruírem, como nós estamos fazendo.

Em parceria com Movimento Circular

Recicrença

“Recicrença” é um termo criado para expressar com clareza a crença de que todo material depositado na lixeira de recicláveis será efetivamente reciclado. Este comportamento tem consequências diretas na forma como as pessoas vão lidar com resíduos e na própria efetividade da reciclagem.

De acordo com o “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024”, da Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente, a taxa de reciclagem no país atingiu 8% em 2023. Totalizou 6,7 milhões de toneladas de resíduos recicláveis processados tais como plástico, vidro, metais e papelão.

A falta de conhecimento sobre quais materiais são recicláveis contribui para a prática da “recicrença”. Muitos consumidores desconhecem que determinados plásticos possuem alto potencial de reciclagem, enquanto outros nas embalagens, como as multicamadas ou metalizadas, apresentam desafios maiores nesse processo. A desinformação dificulta escolhas conscientes na compra, prejudicando o ciclo de reciclagem. Educação ambiental que esclareça quais materiais são recicláveis e como deve ser o descarte correto é essencial. A “recicrença” mostra como a desinformação afeta hábitos individuais e enfraquece demandas por infraestrutura e políticas públicas eficientes.

Com Gisela Antakly Martinez, fundadora da Antakly Public Affairs
Em parceria com Movimento Circular

ESG

Capítulo 2

Desmanche de Carros

A Lei do Desmanche (Lei Federal nº 12.977/2014) foi um marco importante ao trazer rastreabilidade, legalidade e segurança para o reaproveitamento de peças automotivas no Brasil. Mas, hoje, ela vai além do controle: torna-se um instrumento estratégico para a economia circular e para a descarbonização.

Uma montadora no Brasil deu um passo concreto nessa direção, investindo em uma unidade própria de desmontagem veicular. Um movimento que mostra, na prática, como o setor automotivo pode avançar na redução de emissões, no uso eficiente de recursos e na valorização de materiais ao longo de todo o ciclo de vida do veículo.

A desmontagem planejada permite um maior reaproveitamento de componentes e materiais; redução da extração de recursos naturais; diminuição das emissões associadas à produção de peças novas e fortalecimento de cadeias produtivas circulares e legais, entre outros benefícios.

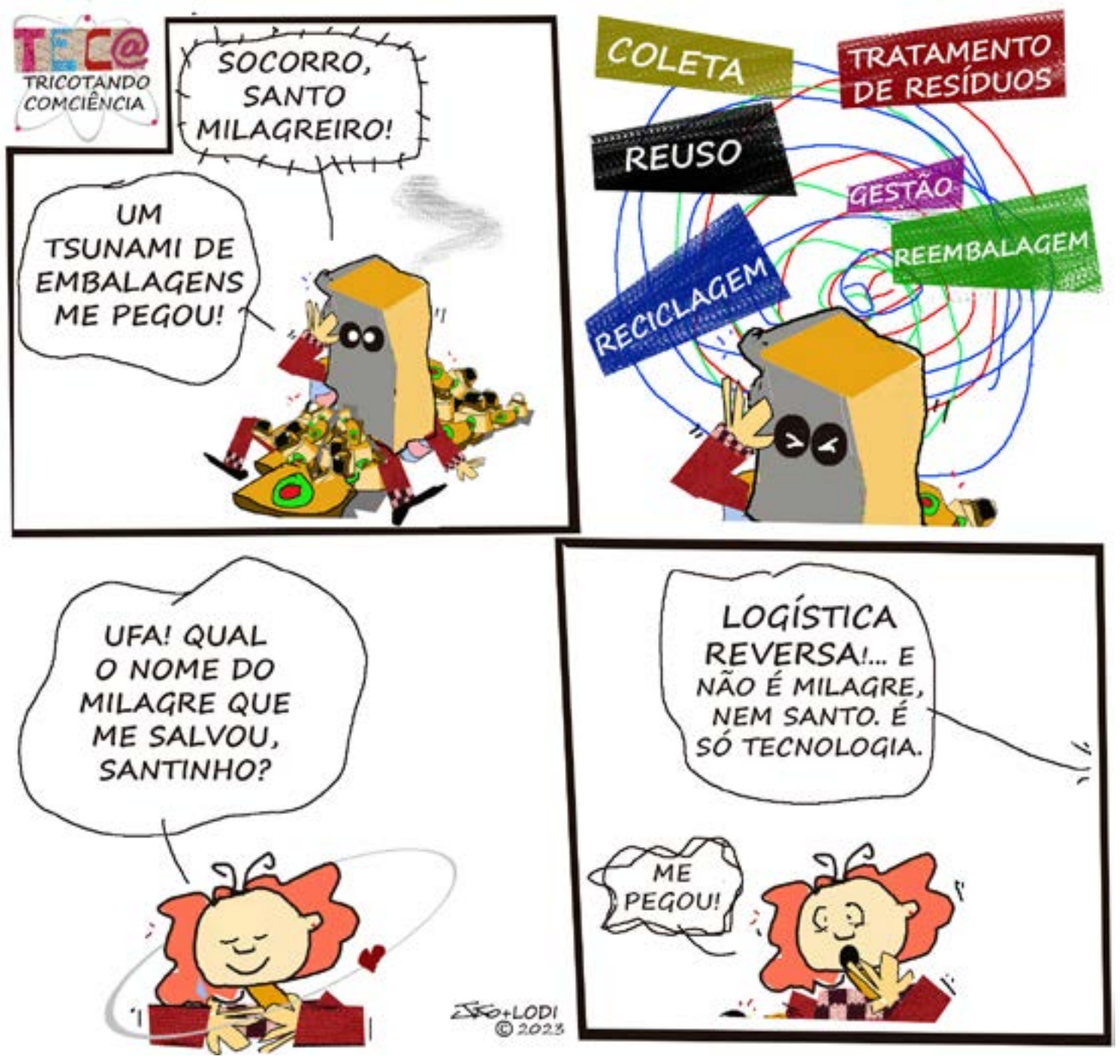
Com Cláudia E. Teixeira, pesquisadora do IPT

Logística Reversa

Tec@ detesta desperdícios! Alimentos, embalagens, energia são coisas essenciais em nossas vidas e produzidas às custas do planeta. Assim sendo, custa ainda mais caro se forem desperdiçadas.

Mas como evitar ou diminuir desperdícios? Uma boa ferramenta para isso é a chamada Logística Reversa! É um ramo da tecnologia que estuda e propõe maneiras práticas para reciclar, reaproveitar e reutilizar materiais e outros recursos que entram na fabricação dos produtos de consumo. Assim, seu uso vai-se tornando cada vez mais cuidadoso e a natureza agradece!

(Publicado no Instagram @ipt_oficial em outubro de 2023)



Menos Impactos Ambientais

ESG é a sigla, em inglês, que significa 'Environmental, Social and Governance', ou seja, Ambiental, Social e Governança. De modo geral, ESG mostra quanto uma empresa ou organização procura diminuir seus impactos ambientais. A ideia é construir um mundo mais justo e responsável, sem abrir mão dos melhores processos de administração.

O termo ESG surgiu pela primeira vez em um relatório de 2004, da Organização das Nações Unidas (ONU), chamado 'Who Cares Wins' (Ganha quem se importa). A sigla ESG une três preocupações que as empresas devem ter: Ambiental, referindo-se a práticas e princípios adotados na empresa para a conservação do meio ambiente; Social, que diz respeito à relação que a empresa tem com as pessoas próximas; e Governança, que é a forma como a empresa administra com transparência seus processos de produção.

Por outro lado, o folclore brasileiro tem o Curupira, que é um guardião das florestas conhecido por seus pés virados para trás e cabelos vermelhos como fogo. Ele protege a natureza e pune aqueles que a prejudicam, a exemplo dos caçadores e desmatadores, usando truques e ilusões que os confundem.

Com Cláudia E. Teixeira, pesquisadora do IPT

Bioeconomia

Capítulo 3

Cadeia da Bioeconomia

Sustentabilidade pra valer exige enfrentar desigualdades. Um jeito de fazer isso é garantir emprego e renda para populações vulneráveis. No caso dos povos da floresta, agregando valor aos recursos naturais por meio das chamadas cadeias bioeconômicas.

A Bioeconomia estuda os sistemas biológicos e recursos naturais aliados à utilização de novas tecnologias, com propósitos de criar produtos e serviços mais sustentáveis. Está presente na produção de vacinas, enzimas industriais, novas variedades vegetais, biocombustíveis, cosméticos, entre outras possibilidades.

(Publicado no Instagram @ipt_oficial em dezembro de 2023)

Hidrogênio e Baixo Carbono

O IPT desenvolve projeto multidisciplinar para avaliar quatro formas promissoras para a produção do hidrogênio de baixo carbono. A primeira delas é a biotecnológica que visa a obtenção de hidrogênio a partir da fermentação da vinhaça, que é um subproduto da produção de etanol. A segunda rota é de resíduos sólidos urbanos, pela reação a seco do biogás produzido de fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos utilizando a planta de biodigestão no município de Bertioga/SP. A terceira é a termosolar de geração por ciclos termoquímicos, utilizando a energia solar como fonte de calor e substâncias que carregam energia como óxidos metálicos. A quarta e última é a eletrolítica, a partir da eletrólise da água utilizando a energia elétrica de fontes fotovoltaicas, sendo esta a que está tecnologicamente mais próxima.

Com João Carlos Cordeiro, pesquisador do IPT

Conserva de Peixes

O Núcleo IPT Amazônia apoia a comunidade ribeirinha do Julião, localizada a cerca de 15 quilômetros de Manaus, para que tenha acesso a técnicas simples e eficazes para conservação de peixes. O objetivo é que esteja mais preparada para períodos de seca e baixa disponibilidade de alimentos.

A Comunidade Julião foi fundada em 1992 às margens dos igarapés Farias e Julião. Recebeu esse nome por causa do seu primeiro morador o 'velho Julião', que junto com sua família ocupou as terras onde se situa a comunidade. Os técnicos ouviram os moradores locais e suas necessidades, compartilhando soluções simples e seguras para conservação de peixes.

A ideia era aproximar tecnologia, segurança de alimentos e saberes da comunidade. As alternativas foram pensadas para períodos de seca e para locais com dificuldades no suprimento de energia. Os processos foram desenvolvidos para que se tornem acessíveis, de baixo custo e adequados à realidade ribeirinha, fortalecendo a autonomia alimentar e reduzindo perdas pós-pesca.

Os técnicos também procuram aprender com a comunidade, testando melhorias que aumentem a qualidade e a vida útil na prateleira de conservas. Tecnologia boa é a que chega para todos e todas.

Com Anne Perrone, pesquisadora do IPT

Inovação

Capítulo 4

Energias do Futuro

O planeta Terra convive com as ameaças de uma crise climática. As possíveis soluções exigem consciência, criatividade, inteligência e sobretudo compromisso.

O planeta não pode parar, esta não é com certeza uma solução! Mas precisa mudar os hábitos para seguir em frente. A começar pelas formas de energia que agitam a vida por aqui.

Precisamos deixar de queimar combustíveis fósseis. No lugar deles, só energia limpa. O hidrogênio, por exemplo, se encaixa perfeitamente neste conceito. É abundante no planeta e não se esgota no uso da energia. Ao contrário, no contato com o oxigênio que está no ar, vira água, pronta para produzir hidrogênio de novo!

Gostou desta ideia?

Com João Carlos Cordeiro, pesquisador do IPT

Biotecnologia

Biotecnologia é uma mistura de capacidades das ciências que utilizam seres vivos (como bactérias, fungos, plantas e células) para criar ou melhorar produtos ou processos tecnológicos que ajudam as pessoas e o planeta.

Seria como se utilizar da natureza com a ajuda da ciência para resolver problemas ou facilitar a vida. Como exemplos que estão no dia a dia das pessoas podemos citar o uso das leveduras para fazer pães ou cerveja, criar vacinas ou remédios com bactérias naturais ou modificadas, produzir insumos agrícolas para o controle de pragas ou melhoramento das plantas.

Com Elda Sabino da Silva, pesquisadora do IPT

Evoluções

Vamos falar de algo muito interessante chamado "Inteligência Artificial" ou "IA". Imaginem a IA como um superpoder que os computadores podem ter, assim como os super-heróis tentando tornar o mundo um lugar melhor.

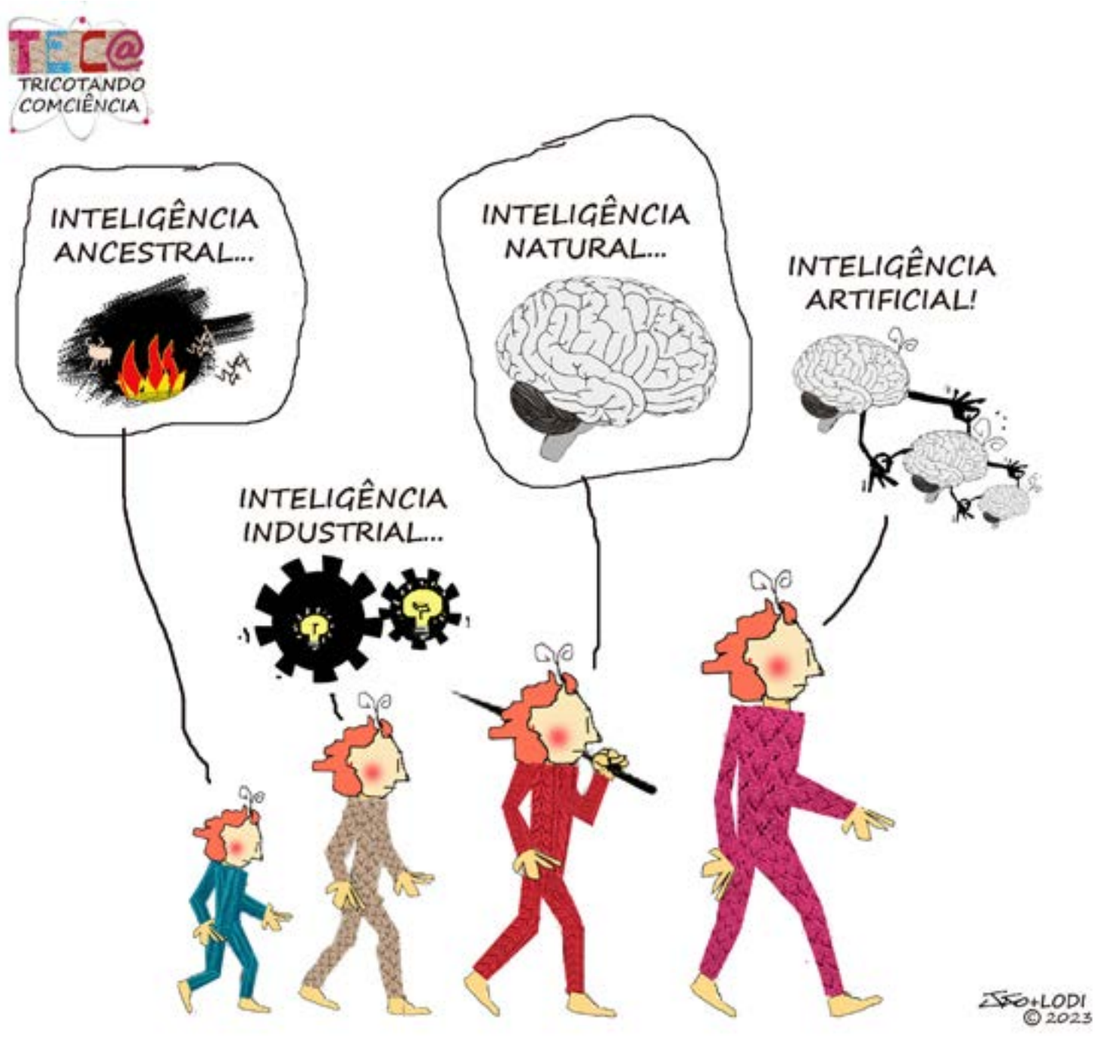
Pensem nisso como ter um amigo superinteligente que está sempre aprendendo coisas novas. A IA pode entender nossas preferências, sugerir músicas, filmes e até mesmo ajudar a decidir o que queremos comprar. Ela é como um professor incrível que conhece todas as respostas e pode nos ensinar sobre qualquer assunto.

A IA também pode ser como um médico do futuro, ajudando os médicos a encontrar maneiras melhores de nos manter saudáveis e descobrir novos tratamentos. Da mesma forma, ela pode ser uma espécie de protetor ambiental, monitorando a poluição e sugerindo formas de cuidar da natureza.

Mas, assim como os super-heróis têm suas fraquezas, a IA também pode ter alguns problemas. Se não for ensinada corretamente, pode tomar decisões estranhas, como um robô que ainda está aprendendo. Além disso, se dependermos demais dela, corremos o risco de esquecer de pensar por nós mesmos.

Portanto, a IA pode ser como um superamigo que nos ajuda, mas é importante usá-la com cuidado. Ela é uma ferramenta valiosa, mas lembrar de pensar por nós mesmos é ainda mais importante.

Com Maria Cristina Machado Domingues, pesquisadora do IPT



Segurança da Informação

O mascote da Segurança da Informação no IPT atende pelo nome de 'Zero'. É um gato, porque representa os princípios de sigilo, discrição e vigilância constantes.

O nome Zero vem dos termos de Segurança da Informação "zero day", que é quando uma ameaça acaba de ser detectada; e "zero trust, que é um princípio segundo o qual nenhum sistema pode ser inteiramente confiável e precisaremos sempre aplicar controles.

O gato é escuro porque remete ao mundo digital do código binário (zero e um). O pixel representado pelo "zero" é um pixel apagado, enquanto o "um" é um pixel aceso. Por isso da cor dele é escura com detalhes brancos. O que é pixel? É a menor unidade que compõe uma imagem digital, o nome vem do inglês "picture element", ou, elemento de imagem.

Com Natalia Dalibera, pesquisadora do IPT

STEAM

A sigla STEM vem do inglês e foi bastante popularizada. Tem sua origem no acrônimo das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Porém, acredito que Ciência e Música, por exemplo, têm muito em comum. Prova disso é que hoje em dia se fala com frequência em STEAM, um novo modelo que inclui a letra A das Artes.

Artes propõem criatividade, interdisciplinaridade e trabalho em equipe no aprendizado das disciplinas STEM. Bem diferente, STEAM é pensar fora da caixinha, uma ferramenta superimportante quando o assunto é inovação!

Tanto que há algum tempo comprei um piano. Hoje, considero este um dos melhores investimentos que fiz na minha vida de engenheiro e professor.

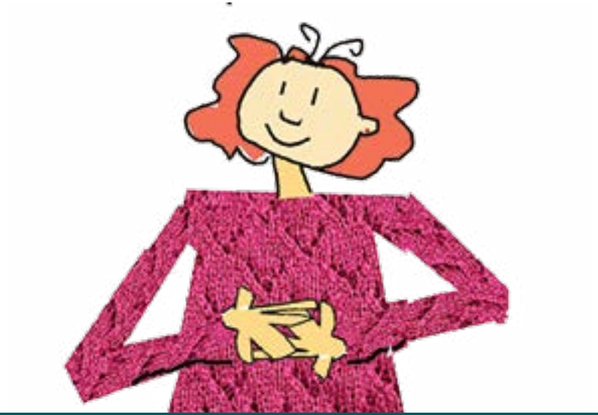
Com Anderson Correia, pesquisador do IPT

Micromanofatura

Micromanufatura é uma palavra que nem é assim tão complicada, mas não está no dia a dia das pessoas. Por isso pode virar uma espécie de trava-língua! Trata-se de uma técnica de transformar determinada produção industrial numa escala muito pequena. O pequeno equipamento de produção pode caber até na palma da mão!

Mas o que mais surpreendeu Teca desta vez foi a comparação da palavra com o feito descrito por ela. A menina foi na direção do trava-língua, achando que não tem cabimento uma palavra tão grande para descrever a fabricação de coisas tão pequenas. Faz sentido pra você?

(Publicado no Instagram @ipt_oficial em novembro de 2023)



Ciência, Saúde e Educação

Capítulo 5

Ensino Tecnológico

Ensino Tecnológico é fundamental para impulsionar, em bases sólidas, os avanços em ciência e tecnologia que moldam o futuro. Combinando com equilíbrio teoria e prática, laboratórios modernos e professores experientes, pessoas de talento estarão preparadas para enfrentar desafios no mundo real.

Imagine-se participando de projetos inovadores que podem resolver problemas ambientais, criar novas tecnologias em saúde e com a marca de soluções sustentáveis. O conhecimento é capaz de transformar vidas e, por tabela, a própria sociedade. Pessoas curiosas adoram desafios e têm no Ensino Tecnológico seu ponto de encontro. Um lugar para começar uma jornada incrível, onde o futuro começa agora!

Com Eduardo Machado, pesquisador do IPT

Música e Matemática

Desde a Antiguidade se reconhece que a matemática e a música se conectam. Pitágoras, filósofo grego para quem "tudo é número", definiu as diferenças de altura entre dois sons, tocados simultaneamente ou sucessivamente, por meio de frações.

É por isso que os intervalos, nome técnico dessas diferenças, são chamados de terças, quintas, oitavas etc. Não só as notas entoadas, mas os ritmos e tempos musicais se relacionam à matemática. Afinal, as sensações e noções de ritmo e tempo se expressam, também graficamente, em compassos, durações de notas e subdivisões rítmicas, que são conceitos matemáticos de divisão e de contagem de tempo.

Os acordes (notas tocadas simultaneamente) e as harmonias (as sequências de acordes em cada composição) são baseados em progressões que seguem padrões matemáticos. Isso, sem falar que os sons que ouvimos são ondas de diferentes frequências, o que nos leva de imediato à acústica, um importante campo da física. Assim, se a música lhe fez bem aos ouvidos, foi porque os músicos combinaram sensibilidade artística e perícia técnica à mais refinada matemática.

Com Bruno Bontempi Jr., professor na Faculdade de Educação da USP

Landell e o Rádio

Sabia que o rádio foi inventado por um brasileiro e que ele registrou patentes nos Estados Unidos? Muito antes de nomes como o do italiano Guglielmo Marconi, tido ao redor do mundo como o "pai do rádio", um padre e cientista brasileiro chamado Roberto Landell de Moura já fazia no século XIX experimentos com transmissão de voz à distância. Utilizava ondas eletromagnéticas, algo absolutamente inédito à época!

No dia 16 de julho de 1899 Landell realizou, em São Paulo, a primeira transmissão da voz humana sem fio. Isso foi feito diante de autoridades e com cobertura da imprensa, um marco que revolucionaria as telecomunicações (curiosamente, foi no mesmo ano da fundação do IPT)!

Em 9 de março de 1901, Landell registrou seu invento no Brasil. Era um aparelho que permitia a transmissão da voz sem fios, o que hoje é visto como um precursor do rádio.

Foi além: em 1904, Landell conquistou três patentes no Escritório de Patentes dos Estados Unidos, todas relacionadas a tecnologias de comunicação sem fio: Transmissor de Ondas, Telefone Sem Fio e Telégrafo Sem Fio.

Mas Landell enfrentou resistência da Igreja, incompreensão da sociedade e até a destruição de seus equipamentos, taxados de "bruxaria". Enquanto Marconi angariava reconhecimento e recursos internacionais com seu trabalho.

Com Anderson Correia, pesquisador do IPT

Primeiro Voo

O primeiro voo 100% brasileiro – e latino-americano – num equipamento mais pesado que o ar não foi em Paris, nem no campo de Bagatelle. Por lá voou Santos Dumont, em 1906, com o famoso 14-Bis.

Por aqui, voou o aviador Dimitri Lavaud com o aeroplano São Paulo. Isso foi em Osasco, na região onde hoje fica a avenida dos Autonomistas, e era o dia 07 de janeiro de 1910.

Se faltou glamour internacional ao feito de Lavaud, sobrou inovação feita com o toque de muitas mãos. Com toda a certeza, a inovação brasileira alçou voo sobre a terra "onde canta o sabiá" bem antes do que muita gente imaginava!

Com Anderson Correia, pesquisador do IPT

Meio Ambiente e Conservação

Capítulo 6

Água, doce água!

Á água ocupa todos os lugares que se possa imaginar no nosso planeta, por meio do que se denomina o 'Ciclo da Água'. Nada mais é do que o 'Circuito da Vida'! Para começar, o próprio corpo humano é 70% água. Nos vegetais alcança porcentagens ainda maiores, chegando até próximo aos 100%. No mundo animal, tais proporções são muito parecidas.

Água compõe porções minerais nos solos e nas rochas, desde a superfície do terreno até as grandes profundidades. Na forma líquida, ela domina grandes vastidões como os oceanos e mares, transformando a Terra no Planeta Azul, no Planeta Água, como já disseram astronautas e como cantam os poetas. No subsolo, a água também existe em grandes volumes e em áreas territoriais gigantescas. Ocupa espaços que encontra vazios nos materiais rochosos, circulando e constituindo os aquíferos ou, popularmente, os lençóis subterrâneos. São mananciais, fontes para abastecer cidades grandes e pequenas, sítios, fazendas e como importante suprimento para irrigação.

Na incessante movimentação da água nos aquíferos, ela atinge locais favoráveis nos relevos dos terrenos e brota em olhos d'água, nascentes ou surgências. Então ela corre solta na superfície, formando os córregos, igarapés, ribeirões, arroios, rios e as cachoeiras e cascatas e os lagos represas e mares. Isso mostra como a água é importante para a existência da Terra e para a existência dos seres vivos.

É o recurso natural encontrado, na maioria das vezes, com qualidade pura ou em condições que possa ser usada para tudo que é necessário. Então precisamos saber como ela existe, como ela é encontrada e como protegê-la da contaminação, do seu esgotamento para que a vida possa continuar na terra, na atual e principalmente nas futuras gerações! Afinal, água nutre cada célula do nosso corpo e move todo o planeta!

Com José Luiz Albuquerque Filho e Ilana Goldstein, pesquisadores do IPT

Sete Mares

O oceano cobre mais de 70% da superfície do planeta e é responsável por grande parte do oxigênio que respiramos, pela circulação das correntes atmosféricas, por abrigar as primeiras formas de vida, por 80% do transporte de mercadorias pelo mundo, além de nos dar alimentos, cultura, poesia e lazer.

Mas o oceano está em perigo. Por isso, a 'Década do Oceano', iniciada em 2021, mobiliza nações em todo o mundo para mudar nossa relação com ele. Oceano, no singular mesmo, para lembrar que as águas não têm fronteira, se misturam e impactam umas às outras. Mares são denominações de partes do mesmo e imenso oceano.

Nesse chamado, todos nós precisamos rever nossos hábitos, pressionar governos e indústrias a tomarem ações sustentáveis e nos conscientizarmos de que o oceano, assim como a natureza, não são meros provedores de recursos e riquezas, mas nossa moradia, da qual depende a nossa existência.

Com Germana Barata, pesquisadora do Labjor da Unicamp
Em colaboração com @ressoaoceano

Madeira

Da floresta para nossas rotinas diárias, a madeira está presente desde o início dos grupos sociais, é dos materiais mais antigos utilizados pelo homem. É biodegradável e renovável, além de essencial para construções, ferramentas e energia há milênios!

As mudanças climáticas aumentam a relevância da madeira que é puro carbono acumulado, retirado da atmosfera pela fotossíntese. De maneira geral, um quilograma de madeira seca é 50% carbono. Calcula-se que há mais de 73 mil espécies de árvores no mundo, milhares delas a serem descobertas.

Muitas vezes não percebemos quanto as madeiras estão presentes no dia a dia, em sua forma natural, trabalhada com outros materiais ou até mesmo imitada. Muitas vezes escondida na estrutura de um telhado, piso, móvel, dormente ferroviário, poste, embarcação, instrumento musical ou processada para produzir papel, embalagens, tecidos e fibras... Tem mais: o principal ingrediente do famoso perfume 'Chanel nº 5', por exemplo, vem do pau-rosa (nome científico: Aniba rosaeodora), uma árvore nativa da Amazônia!

Com Ligia Ferrari di Romagnano, pesquisadora do IPT

Embalagens

Será que o maior desafio da sustentabilidade é o comportamento do consumidor?

Design sustentável – pense numa bela embalagem! – a gente já sabe fazer. O que não sabemos ainda é como convencer um olhar de consumidor treinado no custo-benefício visual — onde volume, peso e presença significam que "vale a pena".

Você compraria um produto numa embalagem que parece pequena, mesmo sabendo que é sustentável? Ou ainda precisa daquela embalagem "importante" pra confiar no investimento?

Talvez o limite real não esteja no plástico, mas na forma como a gente percebe asa coisas. Isto se chama percepção, e é bem mais difícil de reciclar!

Com Aline Machado, pesquisadora do IPT

Mudanças Climáticas

Capítulo 7

Precisamos mudar!

Mudança climática é explicada pelos cientistas do clima como um resultado das emissões de carbono, especialmente pela queima de combustíveis fósseis.

O acúmulo de carbono na atmosfera terrestre funciona como um grande cobertor que retém o calor que resulta das atividades humanas. Os resultados, em curso no planeta, são os extremos de temperaturas para cima e para baixo, afetando a produção de alimentos e até a sobrevivência de muitas espécies.

Para que o planeta não despeje a espécie humana, é preciso mudar. Mudanças no consumo e na produção de mercadorias e serviços que resultem na redução acelerada das emissões de carbono.

Tem bastante gente estudando meios de se fazer isso. Você tem alguma sugestão?

(Publicado no Instagram @ipt_oficial em janeiro de 2024)

Lindo Planetinha

Troposfera é o nome que se dá a uma fina camada da atmosfera terrestre, com cerca de 12 quilômetros de espessura, responsável por manter o equilíbrio climático e a vida no planeta. Dentro dela, o ar que respiramos, as chuvas que nos abastecem e até a temperatura do planeta são regulados. Porém, determinadas ações humanas — como emissão de gases de efeito estufa, queimadas, desmatamento e poluição — estão desequilibrando esse sistema. Isso gera problemas como: aquecimento global; intensificação de eventos climáticos extremos; perda de biodiversidade; e impactos diretos na saúde humana e nos ecossistemas.

A mensagem dos quadrinhos apresentados aqui, junto com a experiência do astronauta Ron Garan, que passou 178 dias na Estação Espacial Internacional e percebeu que a Terra é um sistema único, frágil e interligado, trazem uma mensagem incrível aos jovens, que são nosso futuro no planeta. Não existe 'plano B' fora da Terra. A atmosfera é como um cobertor muito fino que protege a vida. Se o estragarmos, não há como simplesmente trocar.

Cada gesto conta — reduzir desperdício de energia, cuidar da água, separar resíduos, preservar as florestas — porque todos fazemos parte do mesmo ecossistema interligado. Garan deu o recado de que precisamos mudar a lógica: colocar o equilíbrio do planeta em primeiro lugar. Só assim garantiremos um futuro sustentável para as atuais e as futuras gerações.

Com Leandro Gomes de Freitas, pesquisador do IPT

Gases Efeito Estufa

Determinados gases têm a propriedade de reter o calor na atmosfera da Terra, provocando o aquecimento do planeta. Eles são chamados de gases do efeito estufa.

O mais conhecido entre eles é o gás carbônico produzido, por exemplo, pela queima de combustíveis fósseis como a gasolina dos carros nas ruas. O gás carbônico tornou-se uma referência internacional quando se fala do potencial de outros gases em reter calor na atmosfera. Então eles são comparados ao gás carbônico que tem valor 1.

O gás metano retém calor equivalente a 28 vezes em relação ao gás carbônico. O óxido nitroso, então, corresponde a assustadoras 265 toneladas de gás carbônico!

Como esse aquecimento todo afeta a vida de cada um? Com a mudança climática, que produz secas e tempestades cada vez mais fortes!

Com Cláudia E. Teixeira, pesquisadora do IPT

Antártica

O IPT desenvolveu pesquisas na área da península de Keller durante o último verão no polo sul, pelo projeto 'Interfaces', dentro do Programa Antártico Brasileiro. O objetivo é o estudo dos fluxos superficiais e subterrâneos na região, na interface terra e mar, considerando fatores ambientais, de poluição e de alterações climáticas.

O trabalho envolveu a coleta de amostras de solo e água para avaliar o deslocamento de partículas antrópicas – aquelas que têm a mãozinha dos humanos – e as naturais. A ideia é combinar tecnologia e sistemas digitais com os métodos tradicionais, para realizar medições e análise dos dados obtidos a distância para o monitoramento ambiental.

Nota: no final a Tec@ está certa, na Antártica moram pinguins e a casa dos ursos polares é lá no Ártico.

Com Alexandre Muselli, pesquisador do IPT

Ilhas de Calor

Paraisópolis, comunidade localizada na zona sul da cidade de São Paulo, chama a atenção por ser uma 'ilha de calor'! Mas, o que é essa tal ilha? Trata-se de um fenômeno em que algumas regiões ficam mais quentes devido à ausência de áreas verdes e corpos d'água, ao tipo de construção e à maior concentração de materiais como asfalto e concreto que, de quebra, concorrem para a impermeabilização do solo, além de superfícies escurecidas, que absorvem mais calor.

Quando os raios solares atingem diretamente os centros urbanos, o calor tende a se acumular pela dificuldade de dissipação. Além disso tudo, soma-se a grande emissão de gases poluentes que vem, por exemplo, dos veículos e da atividade industrial.

Dados do UrbVerde mostram que a superfície de Paraisópolis ultrapassou 33°C, enquanto áreas vizinhas bateram 28°C. A diferença de temperatura entre os centros urbanos e rurais, quando ocorre uma 'ilha de calor', pode variar de 5°C até 10°C aproximadamente. O valor é um alerta em um cenário onde a temperatura média global aumenta cada vez mais. Um aumento de 1,5°C na média global pode representar 5°C a mais no bairro. O aquecimento global vai tornar as ondas de calor mais e mais intensas.

Existem algumas soluções que podem auxiliar na redução da temperatura como o plantio de árvores e criação de novos espaços verdes nas cidades; adoção de materiais reflexivos em prédios e edifícios; a utilização de telhados ecológicos (ou telhados verdes), que auxiliam na sensação de conforto térmico; a utilização de pavimento permeável; estratégias que visem à redução da emissão de gases poluentes na atmosfera; planejamento urbano para aumentar o espaçamento entre novas construções dando melhor fluxo aos ventos; utilização de cores mais claras nas construções aumentando, assim, a irradiação de energia.

Com Cecilia Matsumura, pesquisadora do IPT

Rios Voadores

Carlos Nobre foi o primeiro cientista a calcular e publicar em artigo, no ano de 1991, a quantidade de vapor d'água do oceano Atlântico que entra na Amazônia, pelos ventos alísios, quanto retorna para oceano pelo rio Amazonas e quanto sai da região para o sul, pelo transporte atmosférico. Quase 50% não retorna ao mar. O que não volta, vai parar no cerrado e até em outras regiões da América do Sul.

Foi no ano de 2006 que Nobre, juntamente com colegas do INPE, em São José dos Campos, passaram a chamar de "rios voadores" esse enorme volume de água que viajava da floresta para o sul e o sudeste. "A Floresta Amazônica é a mais eficiente no mundo em reciclagem de água", diz ele, aproveitando para sacar um estudo feito nos anos 70 pelo cientista Enéas Saletti. Ele calculou que uma simples molécula de vapor que vem do oceano é reciclada de cinco a oito vezes pela Floresta Amazônica. O vapor condensa, vira nuvem, depois chuva, as plantas absorvem, levam para as folhas que, por sua vez, transpiram e lançam novamente vapor na atmosfera: isto são os rios voadores!

Estes sistemas alimentam as chuvas no cerrado, no Sul do Brasil, Uruguai, Paraguai, centro-leste da Argentina e 15% da região Sudeste brasileira. Marina Hirota, pesquisadora da UFSC, mostrou ainda que apenas florestas em territórios indígenas da Amazônia explicam até 20% das chuvas na bacia do rio Paraná. Ou seja, sem a Floresta Amazônica os rios voadores seriam reduzidos da ordem de 30% a 40% e, por consequência, grande parte do cerrado no país viraria semiárido!

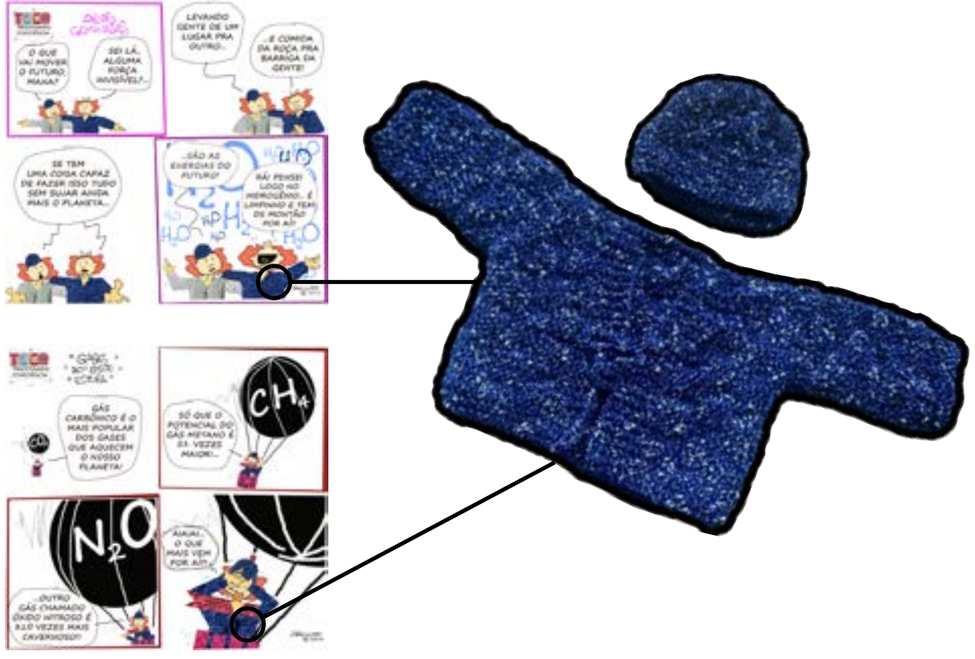
Em entrevista com Carlos Nobre, climatologista, pesquisador da USP e membro da Academia Brasileira de Ciências

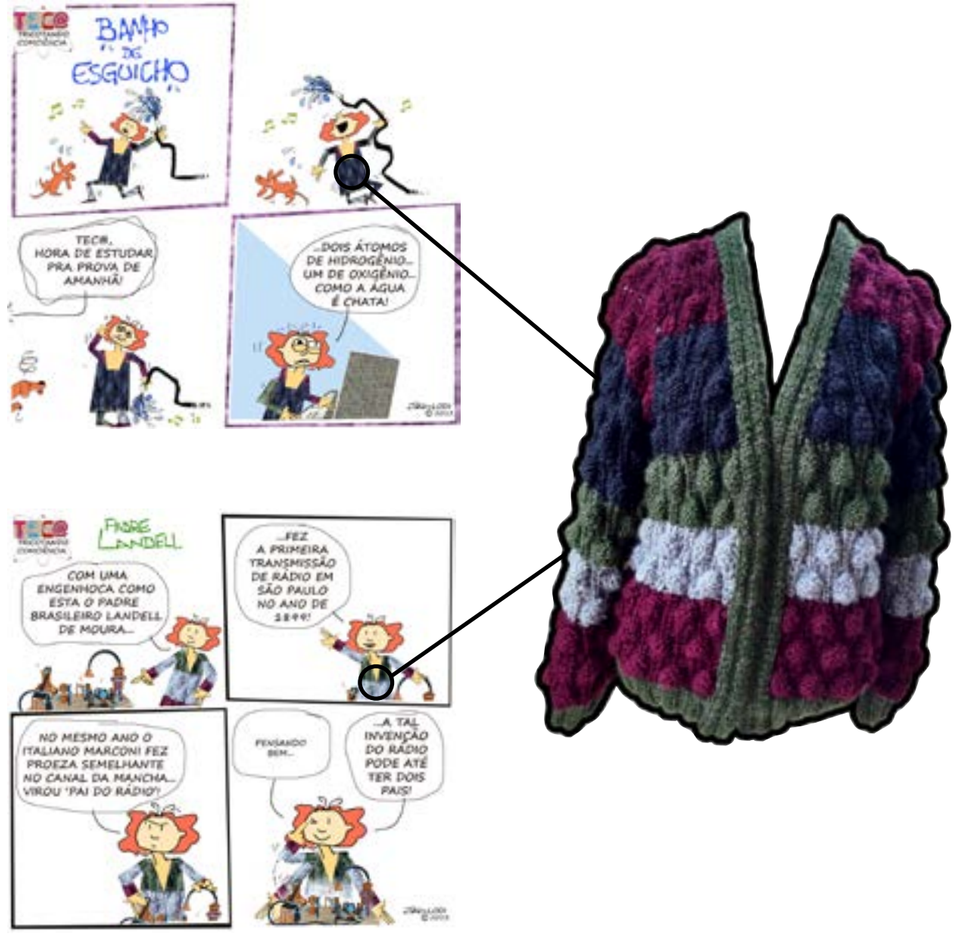
Tec@ veste...

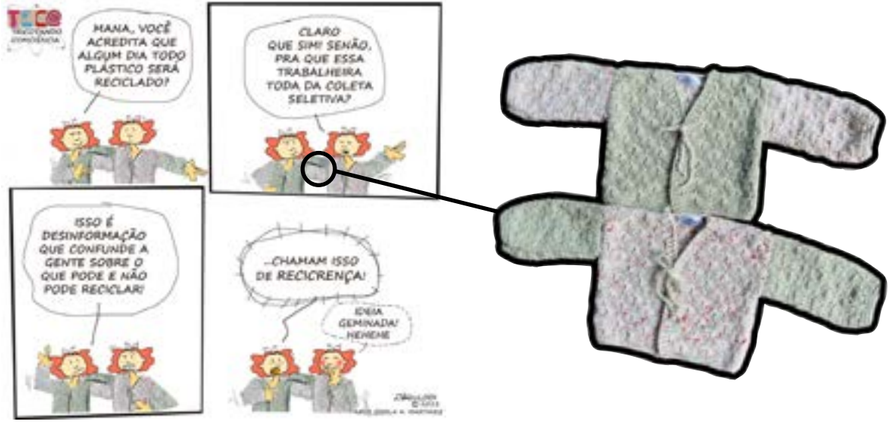
Capítulo 8

Por dentro da moda

Tec@ veste partes de peças de tricô produzidas pela Lodi (destaque na lupa). A ideia de vestir a personagem com peças feitas a mão ajuda a humanizar a comunicação. Funciona assim: Jão cria modelos recortando fotos das peças - pra lá de originais! - tricotadas pela Lodi. Confira nas amostras a seguir.

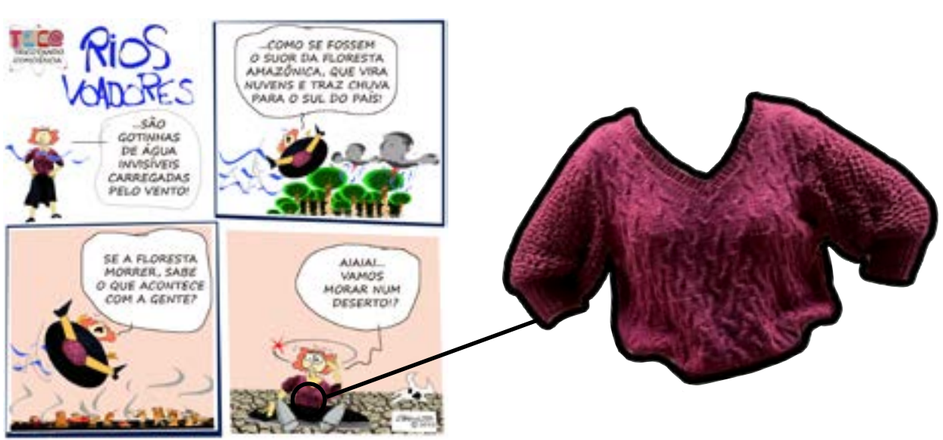





MANA, VOCÊ ACREDITA QUE ALGUM DIA TODO PLÁSTICO SERÁ RECICLADO?
CLARO QUE SIM! SENÃO, PRA QUE ESSA TRABALHEIRA TODA DA COLETA SELETIVA?
ISSO É DESINFORMAÇÃO QUE CONFUNDE A GENTE SOBRE O QUE PODE E NÃO PODE RECICLAR!
...CHAMAM ISSO DE RECICRENÇA!
IDEIA GEMINADA! ...HEHEHE

MINHA CAFETEIRA QUEBROU!
...VOU CORRENDO COMPRAR UMA NOVA?
NÃÃÃO! CLARO QUE NÃO!
CONSERTE! A CAFETEIRA E ECONOMIZE! PEDACINHOS DO PLANETA...
...METAIS BORRACHAS, ESSAS COISAS!
E AINDA TOMO UM CAFEZINHO DA HORA!!

BIO-TECNO-LOGIA
BACTÉRIAS, FUNGOS, LEVEDURAS E OUTROS BICHOS...
...PARA FAZER COISAS INCRÍVEIS COMO PLÁSTICO BIODEGRADÁVEL, COSMÉTICOS, VACINAS...
VOCÊ JÁ VIU UMA BACTÉRIA?
...BIOPRODUTOS MUITO ÚTEIS NO DIA A DIA DAS PESSOAS!...
...HÁ 150 ANOS LIDAMOS COM MICRORGANISMOS DO BEM!


RIOS VOADORES
...SÃO GOTINHAS DE ÁGUA INVISÍVEIS CARREGADAS PELO VENTO!
...COMO SE FOSSEM O SUOR DA FLORESTA AMAZÔNICA, QUE VIRA NUVENS E TRAZ CHUVA PARA O SUL DO PAÍS!
SE A FLORESTA MORRER, SABE O QUE ACONTECE COM A GENTE?
AIAIAI... VAMOS MORAR NUM DESERTO!?

Continue tricotando com ciência!

A ciência está sempre se transformando — e a Tec@ também!

Para acompanhar novas tirinhas, conteúdos e descobertas sobre ciência, tecnologia, inovação e sustentabilidade de um jeito leve e acessível, siga a Tec@ no Instagram: **@tricotandocomciencia**.

Aponte a câmera do celular para o QR Code para acessar a página e conhecer mais sobre o projeto.

TRICOTANDOCOMCIENCIA

A história não começou aqui...

Antes deste segundo volume a Tec@ já estava tricotando muito!

A primeira publicação de ***Ciência e responsabilidade socioambiental: uma forma lúdica de comunicação*** reúne quadrinhos que aproximam temas científicos e tecnológicos do cotidiano, usando humor, criatividade e uma linguagem acessível para despertar a curiosidade e incentivar novas conversas sobre Economia Circular, ESG, Biotecnologias e inovações relacionadas a ciência e ao meio ambiente.

Aponte a câmera para o QR Code para acessar gratuitamente o primeiro livro da Tec@ e complementar essa leitura.

TEC@
TRICOTANDO
COMCIÊNCIA
JÃO+LODI
© 2023

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

www.ipt.br

Apoio

Fipt

Realização

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS