

12º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental

Desafios ambientais para
adequação aos critérios ESG

CADERNO DE RELATOS

SIOQA
2024



4 a 6 de novembro de 2024
Porto Alegre – Rio Grande do Sul





12º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental

Desafios Ambientais para Adequação aos critérios ESG

Coordenação Geral

Paulo Robinson da Silva Samuel – Presidente da ABES/RS

Coordenadora de Projeto

Jussara Kalil Pires

Comissão Científica

Claudio Luis C. Frankenberg – PUCRS - Coordenador

Andrea Moura Bernandes - UFRGS

Luciana Barreira - FESPSP

Renata Farias Oliveira – ABES

Rejane Candiota Tubino – UFRGS

Salatiel Wohlmuth da Silva - UFRGS

Comissão Organizadora

Andrea Moura Bernandes – UFRGS/ABES

Claudio Luis C. Frankenberg - PUCRS

Jussara Kalil Pires - ABES

Luciana Barreira – FESPSP

Maria Lúcia Coelho Silva - ABES

Paulo Robinson da Silva Samuel - ABES

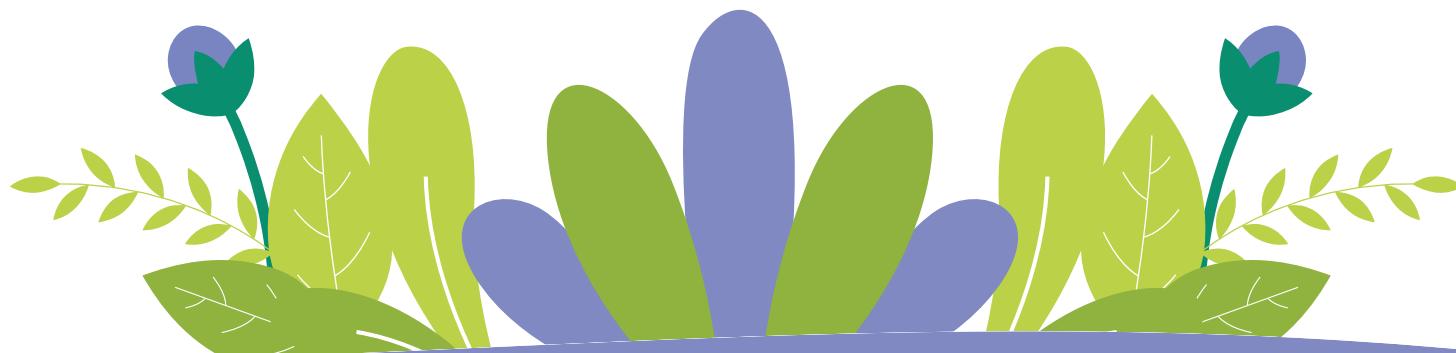
Renata Farias Oliveira – ABES

Rejane Candiota Tubino – UFRGS/ABES

Salatiel Wohlmuth da Silva – UFRGS/ABES

Projeto Gráfico e Diagramação

Refazenda Comunicação



Comissão de Relatoria

Coordenação Geral:

Jussara Kalil Pires

Palestra Magna:

Coordenador: Andrea Moura Bernardes

Relatores: Andreia Barros dos Santos e Rafaela Cazanova

Painel 1 - Desafios ambientais para o ESG

Coordenador: Renata Oliveira

Relatores: Kely Boscato e Anelise Huffner

Painel 2 - Mudanças climáticas e riscos relacionados

Coordenador: Luciana Barreira

Relator: Samuel do Nascimento de Campos

Painel 3 - Gerenciamentos de Riscos

Coordenador: Paulo Robinson da Silva Samuel

Relatores: Marcos Calvete, Karla Leal Cozza e Samuel do

Nascimento de Campos

Painel 4 - Tratamento e reuso de água e efluentes

Coordenador: Salatiel Wohlmuth da Silva

Relatores: Louidi Lauer Albornoz e Lucas Bohnenberger

Painel 5 - Gestão da Energia sob a ótica dos princípios do ESG

Coordenador: Geraldo Antônio Reichert

Relatores: Renan Barros Ribeiro e Matheus Prado de Miranda

Painel 6 - Responsabilidade sócio ambiental em relação a produtos e serviços

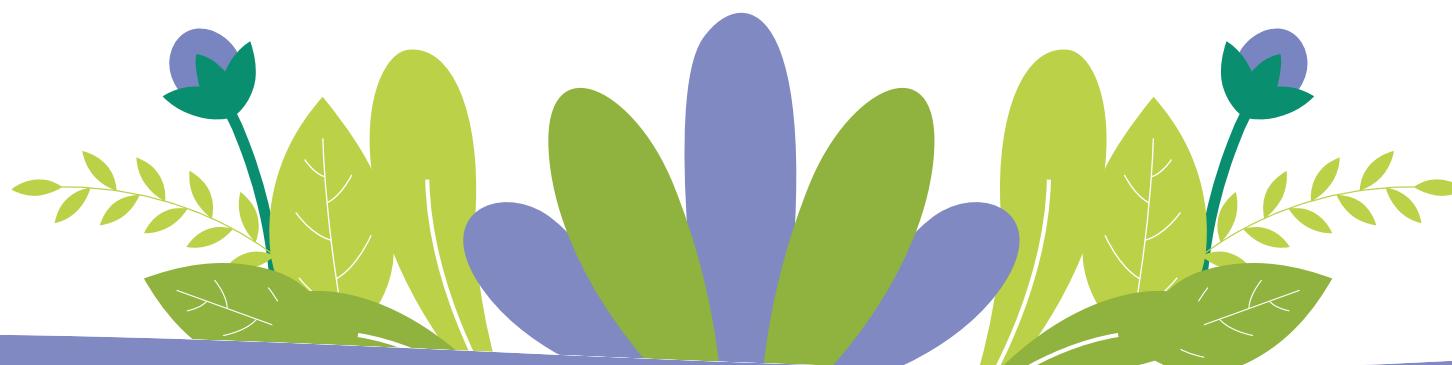
Coordenador: Rejane Candiota Tubino

Relatores: Carlos Atala H. Hijazin e Genyr Kappler

Painel 7 - Os desafios da logística reversa de produtos e embalagens

Coordenador: Jussara Kalil Pires

Relatores: Jussara Kalil Pires e Leonardo Rodrigues Moreira







SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	07
PROGRAMAÇÃO	08
ABERTURA	10
PALESTRA MAGNA	11
PAINEL 1 - DESAFIOS AMBIENTAIS PARA O ESG	14
PAINEL 2 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS E RISCOS RELACIONADOS	17

SIOQA 2024

PAINEL 3 - GERENCIAMENTOS DE RISCOS	20
PAINEL 4 - TRATAMENTO E REUSO DE ÁGUA E EFLUENTES	26
PAINEL 5 - GESTÃO DA ENERGIA SOB A ÓTICA DOS PRINCÍPIOS DO ESG	29
PAINEL 6 - RESPONSABILIDADE SÓCIO AMBIENTAL EM RELAÇÃO A PRODUTOS E SERVIÇOS	34
PAINEL 7 - OS DESAFIOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE PRODUTOS E EMBALAGENS	39
RELAÇÃO DE TRABALHOS APRESENTADOS	43







APRESENTAÇÃO

O 12º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental teve como objetivo reunir diferentes atores envolvidos com a gestão ambiental em organismos de governo, universidades e empresas para discutir os desafios ambientais para a adequação aos critérios ESG.

Desde que foram discutidos pela primeira vez, em 2004, até a atualidade, os critérios ambientais, sociais e de governança, têm desafiado profissionais dos mais diferentes setores e países a repensar as práticas empresariais, de regulação e financiamento, de comunicação e de formação profissional. Está claro que compartimentar conhecimentos e a própria realidade não conduz a soluções sustentáveis.

O Simpósio estava previsto para ocorrer em junho de 2024. No entanto, em maio, o Rio Grande do Sul protagonizou uma das piores catástrofes ambientais do mundo. Em de-

corrência deste fato, o evento foi adiado e sua programação adaptada para refletir também as reflexões sobre os efeitos das mudanças climáticas. A estrutura do Simpósio contou com uma palestra magna, sete painéis e apresentações de trabalhos técnicos. Todos os trabalhos técnicos foram apresentados na modalidade pôster. A Comissão Científica selecionou os melhores pontuados para apresentação oral para todos os participantes.

Este Caderno de Relatos se propõe unicamente a informar os interessados sobre os assuntos abordados no Simpósio e sobre como foram enfocados pelos palestrantes, bem como lembrar os participantes sobre as discussões. Os relatos são de responsabilidade da equipe de relatoria e não pretendem retratar com exatidão as palestras e discussões. Espera-se que o material represente um legado que estimule discussões e o aprofundamento de estudos e reflexões.

Jussara Kalil Pires
Coordenadora da Comissão de Relatoria





Programação do 12º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental

04/11 - Segunda-Feira

 19:00 às 19:30	ABERTURA	
 19:30 às 21:00	 Palestra Magna	Desafios e soluções ambientais na adequação aos critérios ESG Moderadora: Gabriela Ferreira Palestrante: Andrea Pampanelli

05/11 - Terça-Feira

 09:00 às 10:30	 Painel 1	Desafios ambientais para o ESG Moderador: Renata Oliveira Palestrante: Lívia Soalheiro Palestrante: Camila Fagundes Palestrante: Luciane Vieira - on line
 10:30 às 10:45	Intervalo	Intervalo para café
 10:45 às 12:30	 Painel 2	Mudanças climáticas e riscos relacionados Moderador: Prof. Anderson Ruhoff Palestrante: Regina Célia dos Santos Alvalá Palestrante: Rolando Chamy Maggi Palestrante: Paulo Saldiva - Professor da Faculdade de medicina da USP - online
 12:30 às 14:00	Intervalo	Intervalo para almoço
 14:00 às 15:30	 Painel 3	Gerenciamentos de Riscos Moderador: Paulo Robinson da Silva Samuel Palestrante: Demetrius Jung Gonzalez- AGESAN Palestrante: Joel Avruch Goldenfum Palestrante: Casper Van Rinjbach - Holanda


05/11 - Terça-Feira

 15:30 às 16:00	Intervalo	Intervalo para café e visita aos trabalhos Técnicos
 16:00 às 17:30	 Painel 4	Tratamento e reuso de água e efluentes Moderador: Sergio Gonçalves - AESBE Palestrante: Marco Antônio dos Santos - SANASA Palestrante: Marco Antônio Siqueira Rodrigues Palestrante: Rui Viegas - participação online


06/11 - Quarta-Feira

 09:00 às 10:30	 Painel 5	Gestão da energia sob a ótica dos princípios do ESG Moderador: Luiz Henrique Bucco Palestrante: Beatrice Decker Palestrante: Leomyr Gironi - CVRV Palestrante: Rafael Salamoni - Sindienergia-RS
 10:30 às 10:45	Intervalo	Intervalo para café
 10:45 às 12:30	 Painel 6	Responsabilidade sócio ambiental em relação a produtos e serviços Moderadora: Rejane Tubino Palestrante: Lúcia Helena Xavier Palestrante: José Claudio Junqueira Palestrante: Valdecir Ferrari
 12:30 às 14:00	Intervalo	Intervalo para almoço
 14:00 às 15:30	 Painel 7	Os desafios da logística reversa de produtos e embalagens Moderadora: Jussara Kalil Pires Palestrante: José Luis Neves Xavier Palestrante: Natália Pietzsch Palestrante: Raphael Guiguer
 15:30 às 15:45	Intervalo	Intervalo para café
 15:45 às 17:30	 Apresentação	Apresentação dos trabalhos selecionados



ABERTURA

Na abertura do Simpósio, falaram a Coordenadora Jussara Kalil Pires, o Secretário Adjunto de Meio Ambiente e Urbanismo de Porto Alegre José Araújo de Souza, o Secretário Adjunto de Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul Marcelo Camardelli Rosa e o Presidente da ABES/RS Paulo Robinson da Silva Samuel. As autoridades destacaram a relevância do evento diante de tragédias ambientais recentes, como enchentes e secas no RS. O foco foi a integração de práticas produtivas sustentáveis com ações concretas para enfrentar desafios climáticos e sociais, reunindo diversos setores da sociedade.





PALESTRA MAGNA



MODERADORA
GABRIELA FERREIRA

Doutora em Administração, Mestre em Economia Rural e Engenharia Agrônoma, todas pela UFRGS. É Professora Titular da Escola de Negócios da PUCRS, consultora de empresas na área de inovação e impacto/ESG e escritora.



PALESTRANTE
ANDREA PAMPANELLI

Doutora em Sustentabilidade e Engenharia, Conselheira de Administração e Consultora ESG pela The Green Factory. Líder dos programas de Sustentabilidade, Economia Circular e Transição Verde da universidade de Cambridge/UK no Brasil e professora no PPGE3M da UFRGS.

A moderadora, Gabriela Ferreira, iniciou lembrando como no passado os interessados em meio ambiente eram estereotipados e como hoje o tema mostrou sua importância. Segundo ela, participamos desses eventos para que tenhamos futuro. Destacou que estamos acostumados a falar para nossa bolha e que precisamos ser capazes de romper esses limites. Não precisamos mais convencer ninguém de que sustentabilidade é importante, mas precisamos ir além, apontando formas de como nos sustentar no planeta, lembrando que o que está em risco é a vida humana.

A palestrante Andrea Pampanelli passou, então, a discorrer sobre o tema central do Simpósio: *Desafios e soluções ambientais na adequação aos critérios ESG*. Iniciou com uma

abordagem sobre a problemática e seus pontos críticos, destacando:

- 1. Comunicação de ESG:** Dificuldade em traduzir o conceito de ESG para diferentes públicos, especialmente lideranças empresariais.
- 2. Complexidade Sistêmica:** Implementação de ESG exige coordenação entre setores para alinhar decisões aos pilares ambientais, sociais e de governança.
- 3. Inovação:** Soluções surgem da interação entre áreas correlatas, promovendo pensamento sistêmico e sustentável.

Após esse primeiro momento, destacou algumas experiências e o processo de evolução do conceito de ESG. Segundo ela, na década de 1970, havia uma visão centrada no lucro (Milton Friedman). Contudo, começou a se desenvolver a ideia de que a imagem também importa, e que as empresas deveriam se importar com seus impactos (externalidades) na sociedade. A imagem da empresa passou a ser bastante importante para o mercado financeiro sob o olhar da sustentabilidade. Em 2020, Larry Fink declarou que a sustentabilidade seria o novo padrão de investimentos da BlackRock, incentivando outras empresas e investidores a seguir o mesmo caminho. Assim, o ESG migrou de uma visão centrada no lucro (bens tangíveis e fáceis de mensurar) para um modelo integrado de sustentabilidade (bens intangíveis e que consideram não apenas o lucro, mas também diversos aspectos e impactos da empresa sobre seus colaboradores, acionistas, sociedade e meio ambiente).



Lembrou que na década de 1990 houve o escândalo da Nike, com a foto de uma criança costurando bolas de futebol. Outro exemplo alarmante ocorreu na China, quando um rio amanheceu vermelho. Impactos de reputação como estes perante a sociedade podem pôr em risco a sobrevivência das empresas, exigindo que elas se reestruturem e repensem sua forma de fazer negócio. A sustentabilidade corporativa surge como negócio, com as dimensões de risco e oportunidade.

No que diz respeito à história brasileira, na década de 1980, o Brasil começou a se destacar na reserva de mercado para a informática. Já nos anos 2000, o Brasil entrou em um novo ciclo econômico, com o país sendo destaque no assunto de economia de baixo carbono. Esse novo ciclo foi impulsionado por políticas de desenvolvimento sustentável e investimentos em tecnologias limpas e renováveis, visando reduzir a pegada de carbono e mitigar os impactos das mudanças climáticas.

Na atualidade, o ESG orienta investimentos e decisões, integrando lucro, bem-estar social e proteção ambiental. O ESG traz, portanto, uma perspectiva futura sobre os negócios. Nessa questão de análise de cenários futuros, tem-se o Top Risks Davos, um relatório anual publicado pelo Fórum Econômico Mundial (World Economic Forum) que identifica e analisa os principais riscos globais que podem impactar o mundo nos próximos anos. Entre os principais riscos apontados no relatório de Riscos Globais 2024 do Fórum Econômico Mundial, destacam-se as ameaças relacionadas às mudanças climáticas, como eventos climáticos extremos e a degradação ambiental, e dificuldades relacionadas à disseminação precária de informação adequada.

Falando sobre diretrizes para implementação, mencionou que é preciso:

- Definir visão, estratégia e práticas empresariais, com foco também em impactos intangíveis.
- Usar ferramentas como o método ABCD para planejamento sustentável da organização.

- Adotar padrões para medir desempenho em ESG. Alguns padrões para registro do ESG das empresas são “ISE da B3 + CDP (Carbon Disclosure Project) Carbono” e “IFRS (International Sustainability Standards Board), S1 e S2”, mas as empresas também precisam elaborar padrões específicos de medição do desempenho ESG conforme suas realidades e áreas de atuação.

Apontou, ainda, diferentes ações estratégicas:

1. Práticas Concretas: implementação efetiva de ações de ESG, como gestão de carbono e circularidade de recursos. Foco na prática e afastamento de visões político-partidárias.
2. Governança Sólida: comitês especializados e liderança alinhada às metas ESG. Necessidade de fortalecer políticas e estratégias colaborativas.
3. Inovação Sustentável: desenvolvimento de soluções adaptadas às realidades locais.
4. Comunicação Transparente: relatórios claros adaptados a *stakeholders* (os quais englobam não apenas acionistas, mas todos os seus públicos de interesse).
5. Padronização e clareza: adaptar *frameworks* à realidade específica de cada setor e empresa.
6. Gestão de Riscos Ambientais: planos preventivos para desastres naturais.

Discussão

A moderadora iniciou o período de discussões lembrando que existem alguns movimentos pró e contra ESG. Apontou, também, que muitas vezes as empresas ao invés de fazer investimentos em ESG com ações voltadas para seu negócio, fazem gastos em programas ambientais mas que não necessariamente enfrentam os impactos especificamente conectados com a materialidade da empresa. Nesse sentido, pergunta, *como os profissionais da área podem reforçar a temática ESG, se colocando como referência para a empresa?*

RESPOSTA: Existem muitos vieses que envolvem as questões de ecologia política. Tem formas de pensar. Num primeiro momento foram muito atreladas ao político-partidário. Existe quem pregue o decrescimento, ou seja, reduzir a demanda, e existe uma nova onda focada em questões de inovação, capitaneada pelo Bill Gates. A agenda ambiental é uma agenda para ser materializada. Contudo, seu foco deve ser na prática, como questões de carbono e circularidade, com afastamento de visões político-partidárias. As questões ambientais podem ser trabalhadas de forma bastante pragmáticas.

Qual a sua percepção sobre a não valorização de sugestões, pelos entes competentes, acerca de melhorias das ações que minimizam o custo tanto de mobilidade urbana e tratamento de esgoto de Porto Alegre?

RESPOSTA: Precisamos ver qual é a de forma estratégica e priorizar as questões de necessidade mais latente (como as que envolvem riscos). Por isso é importante ter um colegiado que trabalhe com isso. As ideias precisam ser trabalhadas, assim é necessário verificar como o colegiado do município avalia e trata estas questões. Na governança também entra vontade política.

Desde a ECO92 países se reúnem para a discussão das questões climáticas. Na sua opinião falta muita coisa para eliminarmos eventos climáticos extremos pelo mundo?

RESPOSTA: A questão toda passa por governança. É na governança que nascem as soluções e se mantêm os problemas também. A governança no mundo em geral está desgobernada. Parte desse novo jeito de fazer a sustentabilidade mudou um pouco atualmente. A pandemia fez com que se tivesse que colocar as pessoas no centro do negócio, então isso mudou um pouco. O que falta é governança.

A visão pode ser muito confusa pois as empresas medem de forma diferente pois não temos parâmetros igualitários. Como comunicar melhor os stakeholders?

RESPOSTA: Procuo identificar aquele framework que faz mais sentido para os clientes e para aquele segmento específico. Enquanto não existe uma padronização, é impor-

tante olhar para a cadeia, setor do empreendimento e realidade específica da empresa. Como não existe um padrão, devo criar um padrão específico para a realidade da empresa.

A moderadora fechou o painel lembrando que ESG é uma jornada.





PAINEL 1 - Desafios ambientais para o ESG



MODERADORA
RENATA FARIAS OLIVEIRA

Engenheira Química e Mestre em Engenharia Química. Sócia Proprietária da R&B Soluções Ambientais. Professora e pesquisadora na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) até 2024. Conselheira do CREA/RS e da ABES/RS. Atua como responsável técnica em indústrias, projetos ambientais para tratamento de água e efluentes, operação de sistemas de tratamento de efluente, licenciamento ambiental, entre outros.



PALESTRANTE
LÍVIA SOALHEIRO
ÁGUAS DO BRASIL

Advogada. Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos ProfÁgua/UERJ. Atuou por 12 anos no órgão gestor/formulador da Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro. Foi advogada sênior na gerência de jurídico estratégico da Águas do Rio. Atualmente é gerente de ESG no Grupo Águas do Brasil.



PALESTRANTE
CAMILA FAGUNDES
ECOVALOR

Doutora em Qualidade Ambiental, é sócia e consultora em Sustentabilidade e ESG nas empresas Ecovalor e ESG Now. Desde 2021, tem apoiado a Reiter Log - Soluções Logísticas em sua jornada ESG, com foco na transição para uma economia de baixo carbono, com a implementação de soluções sustentáveis e a criação de estratégias de mitigação de emissões.



PALESTRANTE
LUCIANE VIEIRA
ONLINE

Doutora pela Universidade Federal do Paraná e *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* da Espanha. Professora Titular pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Fundadora da empresa Plus ESG, capacita profissionais através de mentorias e assessora organizações em Sustentabilidade e ESG no Brasil e Europa. Autora do livro "Checklist do ESG para Pequenas e Médias Empresas"

Renata Farias Oliveira, abriu o painel falando sobre os *desafios ambientais para o ESG*. Lembrou que na palestra de abertura foram abordados os pilares do ESG, ficando evidente que para solucionar os diversos desafios ambientais existentes como a escassez de recursos, a perda da biodiversidade e as mudanças climáticas, as quais ficaram mais evidentes após as cheias ocorridas em maio deste ano no Estado do Rio Grande do Sul, devem ser trabalhadas concomitantemente tanto a governança quanto as questões sociais.

Renata destacou que, além de discutir esses desafios ambientais, é importante compartilhar essas soluções para atendimento ao ESG e trabalhar para a sustentabilidade.



Camila Fagundes

A palestrante abordou o ESG da REITER LOG – Soluções Logísticas. Iniciou sua fala com uma breve reflexão sobre o contato que temos direta ou indiretamente com algum tipo de transporte. Contextualizou, trazendo informações sobre o setor de transporte e sua importância para a economia brasileira, sendo responsável pela circulação de bens, serviços e pessoas que movimentam diversos setores produtivos. A dependência do transporte rodoviário intensifica os impactos ambientais devido à alta emissão de gases de efeito estufa (GEE), em grande parte oriundos do uso de combustíveis fósseis. Camila apresentou a estratégia de sustentabilidade e ESG da REITER LOG – Soluções Logísticas, trazendo a Estrutura de Governança ESG da empresa, e ressalta que uma das metas é que até 2035 toda a frota seja movida a energia alternativa. Apresentou o que a empresa já vem fazendo na busca pelo atingimento de suas metas. Ressaltou que desde 2014 a Reiter Log trabalha na adoção de energias alternativas para sua frota. Destacou que a empresa está olhando com atenção para o biometano e para o mercado de créditos de carbono. Finalmente, ressaltou que a empresa entende que sua principal fonte de emissão de GEE está sob seu controle e que, portanto, agindo sobre as emissões de sua frota não apenas alcançará seus objetivos ambientais como auxiliará seus clientes a melhorar seu desempenho ambiental.

Lívia Soalheiro

Inicialmente, apresentou o Grupo Águas do Brasil, destacando suas áreas de atuação e os desafios e soluções ambientais na adequação de critérios ESG em uma empresa de saneamento. Lívia destacou o papel social e ambiental das empresas de saneamento e sua extrema dependência dos recursos naturais em qualidade e quantidade. Ressaltou que, atualmente, mais de 33 milhões de brasileiros ainda vivem sem água potável. O setor de saneamento enfrenta desafios significativos dentro dos pilares ESG, especialmente em um contexto de mudanças climáticas e crises ambientais. Como provedor de serviços essenciais, é frequentemente o primeiro a ser impactado e a responder a situações críticas, como secas, enchentes e desastres naturais. Abordou também sobre a regularização sanitária

em áreas vulneráveis, destacando a importância da atuação conjunta do poder público nestes casos. Segundo ela, essa parceria é indispensável para superar os desafios e garantir os direitos básicos de acesso à água potável, coleta e tratamento de esgoto, além de soluções adequadas para resíduos sólidos. Além disso, ela apresentou as ações realizadas pelo Grupo Águas do Brasil com destaque para as ações de preservação dos recursos hídricos realizadas no Rio de Janeiro. Falou sobre a gestão das emissões de GEE – Plano Climático, destacando que grande parte das emissões está no tratamento.

Luciane Vieira

Iniciou a fala com uma reflexão, com um olhar para o futuro, destacando que quanto maior é o desafio, maiores são as oportunidades. Segundo Luciane, a geração de poluição, emissões de gases de efeito estufa (GEE) e descarbonização reflete um dos maiores desafios e oportunidades globais no contexto das mudanças climáticas e do desenvolvimento sustentável. O Brasil, como grande emissor devido ao uso de combustíveis fósseis, desmatamento e práticas industriais, enfrenta barreiras significativas na transição para uma economia de baixo carbono, muitas vezes agravadas por regulações pouco claras ou confusas. A descarbonização, embora desafiadora, é uma oportunidade transformadora. Enfrentar a poluição e as emissões de GEE requer não apenas regulação, mas uma regulação que seja orientativa, que guie e estimule a transição sustentável. Com maior clareza nas políticas e um foco estratégico em inovação e educação, esse mercado poderá liderar a economia de baixo carbono e criar um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

Discussões

A sessão de perguntas contou com questões relevantes e diversificadas, abrangendo tópicos práticos e estratégicos nos campos da sustentabilidade, saneamento e tecnologias aplicadas. *Inicialmente, foi levantada a questão de que no modal de transporte devemos pensar não apenas no combustível, mas no pavimento. Em relação às soluções para esgotamento sanitário, foi mencionado a relevância de pensar nos coletores de tempo seco.*

Respostas: Camila concordou que um grande desafio para o Brasil é a questão da infraestrutura de estradas, mas que a utilização de energias renováveis é um diferencial em relação a outros países. Em relação às baterias dos veículos elétricos as grandes montadoras já têm um programa para aproveitamento das baterias, mas ainda temos muito a evoluir.

Lívia respondeu que no Rio de Janeiro o coletor de tempo seco tem que ser uma opção e isso significa mudanças também no legislativo e no contrato de concessão. Em relação à produção de lodo também é preciso pensar em formas mais eficientes de trabalho, bem como na utilização do mesmo.

A Águas do Brasil tem algum projeto de pagamento por serviços ambientais?

Resposta: Não a Águas do Brasil não tem, mas o estado do RJ e os comitês têm.

Considerando a autonomia dos caminhões elétricos e o tempo de recarga, é viável a aposta em veículos elétricos? Vocês já estão conseguindo renda com o aproveitamento de lodo ou é só teste? O que está faltando para as empresas terem planos de descarbonização?

Respostas: Camila disse que quando falamos em automóveis elétricos o desafio é gigantesco. O que tem funcionando é a criação de rotas verdes em que se combina os diferentes combustíveis alternativos. Lívia esclareceu que o projeto apresentado não é uma experiência piloto. É uma ETE com circularidade ponto a ponto, mas os materiais são aproveitados pela própria empresa. Estão preparados para parcerias com a prefeitura e outros usos não comerciais. Já Luciana afirmou que as empresas não investem em projetos de descarbonização por uma série de fatores, desde a falta de incentivo, falta de infraestrutura, de entendimento, de obrigação legal e de pressão de mercado.

Tivemos uma grande perda na fertilidade do solo durante as enchentes e o lodo tem sido direcionado para fins menos nobres. Já há uma caminhada no sentido de aproveitamento do lodo para enriquecimento do solo?

Resposta: Nas diversas concessionárias do grupo se busca alternativas mais nobres para a destinação do lodo até porque os aterros não querem receber o lodo. Além de pensar no lado ambiental, pensa-se no lado econômico e grande parte do material é encaminhado para composteira. Não se pode pegar o lodo do esgoto e levar diretamente para a plantação e esse processo tem um custo e requer tempo. Tem estudo em parceria com universidade para o uso agrícola para pequenos produtores e têm recebido um retorno positivo. Os setores do saneamento e da agricultura precisam se unir para mostrar o potencial do uso agrícola do biofóssido.

Ao encerrar, Renata destacou que a diversidade de questões e respostas enriqueceu o debate, ampliando a compreensão dos desafios e oportunidades ligados à sustentabilidade.

As palestrantes reforçaram a necessidade de cooperação entre setores e inovação para avançar em soluções sustentáveis e inclusivas. Também destacaram o papel destes eventos na construção de uma visão estratégica para o futuro.





PAINEL 2 - Mudanças climáticas e riscos relacionados



MODERADOR
PROF. ANDERSON RUHOFF

Professor do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Desenvolve pesquisas em hidrometeorologia, climatologia e sensoriamento remoto do ciclo hidrológico terrestre. Desenvolve e coordena projetos de pesquisa em parceria com diversas instituições nacionais e internacionais



PALESTRANTE
DR. PAULO SALDIVA
ONLINE

Médico. Professor Titular do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da USP. Membro Titular da Academia Nacional de Medicina e da Academia Brasileira de Ciências. Membro do Comitê de Qualidade do Ar da Organização Mundial da Saúde (OMS) - 2005. Foi Membro do Conselho Científico do GURME/Organização Meteorológica Mundial entre 2016 a 2019.



PALESTRANTE
REGINA CÉLIA DOS SANTOS ALVALÁ
CEMADEN

Engenheira Cartógrafa. Mestre e Doutora em Meteorologia. Pesquisadora. Coordenadora de Articulação Institucional e Diretora Substituta do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) do MCTI. Professora Titular dos Programas de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e em Desastres Naturais do CEMADEN-(UNESP-SJC).

Regina Célia dos Santos Alvalá

As mudanças climáticas são um fenômeno que resulta em alterações nos padrões de chuva, eventos climáticos extremos e impactos nos biomas, saúde e sociedade. O Brasil, com sua diversidade de biomas, tem enfrentado desastres crescentes nas últimas décadas, como chuvas extremas no Norte e secas no Centro-Oeste e Sudeste. A palestrante definiu desastre como a combinação de ameaça e vulnerabilidade. Falou sobre estudos de 2013 que já alertavam sobre os impactos de eventos extremos em diferentes regiões. Enfatizou a necessidade de integrar as ciências exatas e sociais, pois a vulnerabilidade está ligada às condições humanas.



PALESTRANTE
ROLANDO CHAMY

Doutor em Engenharia Química, Mestre em Ciências da Engenharia e Engenheiro Civil Bioquímico. Diretor do Núcleo de Biotecnologia Curauma da Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso (PUCV) e Presidente Eleito da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (AIDIS).



Regina falou sobre o desastre de maio de 2024 no Rio Grande do Sul, dizendo que as chuvas intensas foram resultado de fatores como transporte de umidade da Amazônia, instabilidade atmosférica e bloqueio por massas de ar quente, culminando em inundações que afetaram mais de 400 cidades.

O CEMADEN, centro interdisciplinar que monitora e alerta sobre desastres, conta com redes pluviométricas e colabora com outras instituições para prever e mitigar impactos. Além do monitoramento, o Centro conduz programas educativos, como o CEMADEN Educação, que capacita jovens e comunidades para a percepção de riscos, salvando vidas. A instituição também estuda a vulnerabilidade social nos municípios do Rio Grande do Sul e seus desdobramentos ao longo de décadas.

A sequência de desastres no Brasil reflete eventos extremos mais frequentes e a incapacidade de lidar com a alta vulnerabilidade, causada por escolhas políticas e técnicas inadequadas. É essencial investir em políticas públicas focadas na redução de riscos, adaptação, resiliência e educação. A emergência climática, reconhecida como uma resposta urgente às mudanças climáticas, demanda ações de redução das emissões, adaptação de infraestruturas, bem como ações de resiliência. Cita como exemplo a redução de CO₂, o combate ao desmatamento, a reciclagem e o reflorestamento, enfatizando que os impactos não se limitam ao Brasil, mas ocorrem globalmente, lembrando Espanha e Filipinas.

Paulo Saldiva

Paulo Saldiva destacou três tópicos importantes sobre os efeitos do clima sobre a saúde: a adaptação humana à temperatura, os impactos do calor e a influência da poluição. Estudos em tribos da Etiópia e esquimós mostram diferentes processos de adaptação climática. Dados coletados ao longo de 20 anos em cidades como Toronto, Estocolmo, Nova York, Londres, São Paulo e Porto Alegre revelam que a temperatura influencia diretamente o risco de morte, com cidades originalmente preparadas para o frio enfrentando dificuldades diante de ondas de calor. Londres, por exemplo, registra aumento significativo de mortalidade em períodos de calor extremo, enquanto São Paulo e Porto Alegre apresentam zonas de conforto térmico pequenas, com maior letalidade durante altas temperaturas.

O professor falou que, em São Paulo, áreas como Itaquera (densamente urbanizada) e Parelheiros (com mais vegetação) apresentam diferenças de temperatura de até 5°C, o que reflete no impacto do calor nas internações hospitalares. A vulnerabilidade social, considerando fatores como renda e educação, agrava os riscos de saúde durante ondas de calor, especialmente em populações mais carentes.

Ele também falou sobre os efeitos da poluição, destacando seu impacto na saúde cardiovascular e respiratória. Um exemplo são os níveis de NO₂ ao longo de uma movimentada avenida na cidade de São Paulo, que diminuem com a distância, mas afetam mais quem passa mais tempo no trânsito. Embora o fumo seja mais prejudicial que a poluição, esta última afeta toda a população, independentemente de hábitos pessoais. Dados mostram que as medições de poluição pelo carbono nos pulmões das pessoas podem ser mais elevadas do que o estimado pelas estações da CETESB, pois as pessoas se deslocam por áreas mais poluídas. Paulo Saldiva defende que a solução para a poluição passa por alternativas de engenharia e transportes menos poluentes. O impacto global das partículas na saúde não apresenta níveis seguros, e enfrentar esse desafio será essencial no futuro.

Rolando Chamy

Rolando Chamy iniciou destacando os impactos das mudanças climáticas, como incêndios no Chile que causaram 150 mortes e o aumento de imigrantes climáticos. Ele falou sobre os principais impulsionadores das crises climáticas globais, a importância da sustentabilidade e o “tsunami regulatório” em curso, além da necessidade de que a Europa lidere essa transformação para um modelo econômico sustentável. Ele também reforçou a existência de ações voluntárias - com foco para o ESG - e de iniciativas como as COPs, desde a Earth Summit de 1992 até a COP27, que aprovou financiamento para perdas climáticas e novos acordos para países em desenvolvimento vulneráveis.

A América do Sul já perdeu de 2% a 10% do PIB devido a desastres climáticos. A falta de água e saneamento está ligada à desigualdade, exigindo a desacoplagem entre extração de água e PIB. Para ele, as mudanças climáticas representam uma oportunidade para inovar, promovendo processos sustentáveis, economia circular e tecnologias de baixo carbono.

O Acordo de Paris estabeleceu metas para limitar o aquecimento global a 1,5°C, incluindo a redução de CO₂ em 45% até 2030, mas estamos longe de alcançá-las. Apenas 7,4% dos recursos climáticos globais vão para adaptação, enquanto 90% são destinados à mitigação, sendo 98% focados em CO₂ e apenas 2% em metano, que oferece resultados mais rápidos.

Chamy ressaltou a necessidade de todos os setores participarem na redução de emissões e apresentou dados alarmantes sobre o aumento de CO₂ na atmosfera, que passou de 315 ppm em 1958 para 426 ppm em 2024. Ele destacou que proteger o planeta é proteger a economia, mencionando que o Brasil está entre os maiores financiadores de fundos verdes.

Discussão

Instituições como ABES e AIDIS podem ter acesso aos fundos de financiamento mencionados na palestra, ou são apenas destinados a empresas?

Em resposta, Rolando Chamy afirmou que existem muitos fundos verdes específicos para empresas, mas também há fundos multilaterais e de bancos, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento e o CAF, voltados para projetos específicos de adaptação e mitigação. O mais importante é que, para acessar esses créditos, é necessário incorporar aspectos de risco climático e tecnologias de baixo carbono. Esses são requisitos fundamentais para o financiamento por agentes bancários.

Temos uma projeção futura de intensificação de eventos de seca na região central do Brasil, com aumento da temperatura, possivelmente acompanhada de queimadas e muita emissão de poluentes. Recentemente, vimos no Rio Grande do Sul quase 30 dias sem céu azul, e grandes cidades no Brasil foram fortemente afetadas. Um ponto que chamou atenção foi a falta de medições e monitoramento da qualidade do ar. O Brasil é extremamente carente nesse aspecto. Há alguma expectativa em relação ao CEMADEN ou outros órgãos? É possível confiar nos dados de satélites?

Em resposta, a representante do CEMADEN afirmou que no monitoramento da seca, utilizamos o Índice Integrado de Secas, mas, no escopo do MCTI, o INPE é quem faz o monitoramento de queimadas, analisando focos de incêndio. Este ano, começamos a gerar uma informação nova: o risco de

propagação do fogo. Além disso, o IBAMA e o MMA montaram um grupo de trabalho que envolve várias instituições para realizar o monitoramento de queimadas e seus impactos. A expectativa é por um esforço mais integrado e coletivo, reunindo competências de diversas instituições e ministérios para promover informações mais completas. Observamos este ano muitos dias consecutivos de seca, com cidades enfrentando mais de 180 dias sem chuva, causando impactos significativos na saúde e nos reservatórios. Participamos de uma sala de crise que monitora bacias hidrográficas para garantir o abastecimento humano e a geração de energia.

Complementando, Paulo Saldiva afirmou que uma estação fixa de monitoramento custa cerca de um milhão de reais, com 10% adicionais de manutenção anual. É, assim, inviável montar uma rede fixa em um país com as características do Brasil, que possui grandes áreas remotas com deficiência de monitoramento. O uso de satélites torna-se uma alternativa interessante. Em Brasília, por exemplo, onde funciona o CNMA, não há monitoramento próprio. É possível utilizar satélites com programas como o GeoScan, complementados por validações na superfície. Embora não seja a solução ideal, já fornece informações suficientes para desenvolver políticas públicas.

Por exemplo, as queimadas recentes no Brasil podem ser analisadas por estimativas de satélites. Existe uma fundação suíça, em parceria com a ONU, que opera uma rede de monitores de baixo custo em cidades de médio porte, com calibrações periódicas. Os dados de São Paulo, por exemplo, estão alinhados com a média registrada na cidade. No entanto, a solução para o problema de monitoramento não é consensual, pois envolve questões como emprego, economia e políticas públicas locais.





PAINEL 3 - Gerenciamentos de Riscos



MODERADOR
PAULO ROBINSON
DA SILVA SAMUEL

Engenheiro e presidente da ABES-RS (biênio 2023-2025). Possui graduação em Engenharia Civil (PUC-RS), graduação em Administração (UFRGS), mestrado em Engenharia Civil, área de concentração em Engenharia Urbana (UFRGS). Doutorando em Minas, Metalúrgica e de Materiais na UFRGS. É tesoureiro Geral da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (AIDIS). Atuou como Engenheiro do Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Porto Alegre. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Saneamento Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Ambiental, Recursos Hídricos, Saneamento Básico, Resíduo Sólido, Engenharia Ambiental e Gestão Ambiental.



PALESTRANTE
DEMETRIUS JUNG
GONZALEZ
AGESAN

Arquiteto e urbanista. Especialista em direito urbano e ambiental. Mestre em Arquitetura e Doutor em Planejamento Urbano e Regional. Diretor Geral da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul (AGESAN/RS) e Presidente da Associação Brasileira de Saneamento (ABRASAN).



PALESTRANTE
JOEL AVRUCH GOLDENFUM

Professor e ex-diretor do IPH-UFRGS. É Engenheiro Civil, com mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, doutorado em Hidrologia e Pós-Doutorado em Drenagem Urbana. Atua como secretário-executivo do Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática do RS. Tem experiência

na área de Engenharia Civil, com ênfase em Hidrologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Hidrologia Urbana, Segurança Hídrica, Modelagem Hidrológica, Regionalização Hidrológica, Controle de Enchentes e Estiagens e Desenvolvimento de Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano e Ambiental.



PALESTRANTE
CASPAR VON RIJBACH
NETHERLANDS BUSINESS
SUPPORT OFFICE - NBSO

Mestre em Economia e Mestre em Ciências Políticas. Chefe Representativo do Escritório de Apoio aos Negócios Holandeses em Porto Alegre para o Sul do Brasil (Netherlands Business Support Office - NBSO).

Caspar Van Rijnbach

Caspar Van Rijnbach abordou o tema “Gerenciamento de Riscos da Água – A experiência dos Países Baixos”, destacando a experiência na gestão de enchentes e riscos climáticos. Esclareceu que é coordenador do escritório de negócios holandeses em Porto Alegre, que faz parte da rede econômica dos Países Baixos no Brasil. Além de apoiar empresas holandesas, a equipe atua em temas prioritários como água, dando suporte às empresas Holandesas no Brasil, buscando também oferecer expertise na resolução dos problemas em que for possível aqui na região. O NBSO faz parte da rede econômica dos Países Baixos no Brasil (formada pelo conjunto de embaixada e consulados), sendo que a água corresponde a um dos 5 temas que a Holanda trabalha como prioridade no Brasil.

Apesar do foco ser o desenvolvimento de negócios, com a ocorrência do desastre de maio, a NBSO entendeu que poderia oferecer apoio. Atendendo solicitação do DMAE/

Porto Alegre, foram deslocadas equipes de especialistas e técnicos vindas da Holanda. Como resultado do trabalho destes técnicos, foi produzido um relatório com uma série de recomendações que vem sendo analisadas pela prefeitura.



Em sua introdução, o painelista também lembrou workshop realizado na UFRGS, quando foi possível a interação e trocas entre os especialistas holandeses e brasileiros, e que terá também como produto um relatório a ser publicado em período próximo.

Afirmou que a “Holanda trabalha muito com enchentes” e refere ser esta uma área que o país espera dominar no futuro. Destacou dois pontos centrais em relação à gestão dos problemas relacionados à água na Holanda. O primeiro ponto é relativo à postura frente às crises. Em período recente, o país apresentava uma postura reativa, ou seja, a atuação se dava após a ocorrência dos fenômenos (enchentes, chuvas excessivas, etc). Nas últimas décadas houve uma mudança a partir do Plano Delta de 2012 (Delta Act), que pretende tornar o país absolutamente resiliente a eventos até o ano de 2050. O segundo ponto destacado é que, no que tange à gestão de risco, é fundamental que seja feita de forma integrada, com a atuação conjunta dos setores públicos e privados, que é conduzido pelo Governo.

Para ilustrar o processo de transição entre a primeira fase, de reatividade e a segunda fase, de *proatividade*, foram trazidas imagens e relato de uma grande enchente (“a maior dos últimos 100 anos”) ocorrida no sul da Holanda em 1953,

em que mais de 1800 pessoas perderam a vida. Trata-se de um tipo de evento que marcou – tal como aqui – e que tende a ser cada vez mais frequente, cuja previsão da magnitude nem sempre será possível, mas que pode ter os impactos mitigados a partir das ações de prevenção. Há registros históricos de muitas outras ocorrências no passado.

Na evolução de seu raciocínio, informou que “18% do país é água”, 26% do território holandês avançou sobre as águas (doce ou salgada). Quase metade do país encontra-se abaixo do nível do mar, chegando a 7 metros abaixo.

Para a superação da atitude reativa, a Holanda assumiu o protagonismo e passou a investir em sistemas de diques. O país conta com mais de 17 mil quilômetros destas estruturas de acordo com Caspar. Este é um número impressionante visto que a Holanda tem 1/6 da área do Rio Grande do Sul. Com o apoio de imagens do sistema de diques, esclareceu visualmente de que forma o controle do fluxo da água pode ser realizado, permitindo a entrada ou saída da água conforme a demanda.

Destacou a evolução do sistema de proteção, mostrando que os primeiros diques foram entregues em 1958 e os últimos trechos sido finalizados em 1997. Em suas palavras “não é uma coisa que acontece de um dia para o outro, [...] grandes obras demoram”.

Como consequência do maior controle sobre a água, a Holanda foi capaz de avançar no comércio internacional, tornando-se um centro de logística (citou o porto de Rotterdam como o maior da Europa). Adicionalmente, a terra que o país ganhou do mar é atualmente utilizada para agricultura.

A seguir foram abordados aspectos ligados à gestão de recursos hídricos, com alusão específica ao ordenamento legal que rege a água no país e está rigorosamente alinhado às diretrizes europeias que disciplinam o tema. Ao falar sobre o tema abastecimento de água na Holanda, as fontes empregadas incluem aquíferos, águas naturais de dunas e águas superficiais, mas destaca que o uso de cloro como agente de desinfecção já não é mais adotado no país há vários anos. Virtualmente 100% das residências holandesas

estão ligadas às redes de água e ao sistema central de esgotamento, cuja extensão alcança 126 mil quilômetros de redes, que eventualmente operam como sistema unitário, ou seja, as redes de esgoto também conduzem o excesso de águas pluviais caso necessário.

Eventos extremos têm sido observados com maior frequência no último período, a exemplo da seca no ano de 2018, quando o déficit de precipitação chegou a 300mm, o que certamente não é usual para os padrões climáticos da Holanda. Já em 2021 houve um forte evento de chuvas que mostrou algumas fragilidades a serem corrigidas, tal como uma estação de tratamento de água que quase ficou debaixo d'água.

Com relação aos desafios futuros que se apresentam, a Holanda estará cada vez mais abaixo do nível do mar, não apenas porque os níveis do mar se elevam, mas também porque o território holandês está sendo "rebaixado". Portanto, uma questão essencial que se coloca é quais as ações relacionadas à gestão da água necessárias para que a vida permaneça possível na Holanda. Para tanto, os programas de investimento contam com orçamento de 1,8 bilhão de Euros e vêm sendo feitas avaliações de risco envolvendo empresas e províncias para identificar quais são as infraestruturas mais vulneráveis em casos de eventos extremos. O ano de 2025 foi fixado como prazo final para elaboração de todos os mapas de risco com possíveis cenários, o que inclui também fornecimento de eletricidade, transporte, hospitais e atendimento de saúde. Para tanto são empregadas várias ferramentas, que incluem desde o monitoramento, gestão e até o planejamento das medidas.

Foi citado como exemplo o monitoramento de chuvas nas nações vizinhas, uma vez que a Holanda é o exutório do Rio Reno, portanto, fortes chuvas na Alemanha tendem a impactar fortemente o território holandês com enchentes que podem ser extremas. Os possíveis cenários de risco incluem as avaliações sobre a qualidade da água diante das diversas possibilidades, tais como falhas por tempo prolongado em estações e sistemas de tratamento.

Como resultado das simulações realizadas tem-se planos para o fortalecimento de diques, programas que prevejam

maior "espaço para os rios" ou o desenvolvimento de cidades resilientes à água, como no caso de Rotterdam.

O planejamento e a antecipação aos problemas são fundamentais, mas periodicamente é necessário realizar exercícios de treinamento. Refere como exemplo um exercício que simulou a ruptura de um dique, em que foram envolvidos os operadores de energia, de saneamento, bombeiros, polícia e governo, verificando a atuação de cada um destes segmentos.

Por fim, foi mencionado um canal para envolver a população na tomada de consciência em relação ao seu papel. "Você está preparado para uma enchente iminente? Verifique o seu endereço!". Ficou, portanto, o entendimento de que a Holanda trabalha tanto as questões de infraestrutura quanto as de preparação das instituições e da população para situações de risco.

Joel Avruch Goldenfum

O professor Joel abordou o tema "Gerenciamento de Riscos e o Plano Rio Grande" e iniciou lembrando o evento ocorrido em maio de 2024. No primeiro momento, resgatou o conceito de desastre à luz do que estabelece a legislação (Lei 12.608/2012), bem como pela classificação da COBRADE (Codificação Brasileira de Desastres), criada a partir da IN 01 do Ministério da Integração Nacional em 24/08/2012. Os desastres podem ser tecnológicos (que variam desde liberações de produtos químicos em circunstâncias diversas até queda de satélite) ou Naturais. De acordo com o professor, faz-se necessária a inclusão e ressalva de que os desastres podem ser de ORIGEM natural, mas não naturais propriamente ditos. Reforça, ainda, que os desastres de origem natural serão intensificados pelas mudanças climáticas.

Por clareza, fez uma introdução quanto ao que se compreende por variabilidade climática, anomalia climática (El Niño e La Niña) e mudança climática – que seria a alteração de médias no tempo – de modo a clarear o que afinal poderia ser compreendido como um evento extremo. E neste sentido, o painelistas percorreu sobre os registros de inundações existentes no RS, que no Cais Mauá tiveram iní-

cio em 1873. Destes registros, conclui-se que em 150 anos houve quatro cheias que superaram os 3 metros do Cais do Porto, nos anos de 1928, 1936, 1941 e finalmente 1967, que levou a implantação do sistema de proteção contra cheias da região metropolitana. Por outro lado, nos últimos 8 meses houve 3 eventos que superaram a referida cota de inundação. Evidencia-se, assim, o aumento da frequência característico das mudanças climáticas.

Com relação às precipitações, os modelos preveem, em média, anos mais secos na metade norte do país; já no sul, as previsões apontam para anos mais úmidos (também em média). Quanto à ocorrência de eventos extremos, os resultados das modelagens apontam para o aumento da frequência tanto de estiagens quanto de inundações.

Na sequência, o professor Joel retoma a questão da relação entre o risco, o perigo e principalmente da vulnerabilidade frente à exposição, que é uma das tônicas da apresentação.

Utilizando imagens do último desastre, o professor exemplifica com eventos de mesma tipologia, sendo um sem vítimas e outro com vítimas, qualificando-se como um desastre, devido à exposição ao risco (e, portanto, caracterizado pela vulnerabilidade presente).

Segundo ele, a vulnerabilidade deve ser compreendida de forma multidimensional: dimensão física da infraestrutura existente, a dimensão social (uma vez que as áreas inundadas em geral são ocupadas por uma população de mais baixa renda) e a dimensão da capacidade de resposta, ou seja, uma dimensão institucional.

Retomando o risco de desastre, apresentou a chamada “flor de risco” atualizada, que reúne os conceitos de perigo, vulnerabilidade, exposição e resposta. Nesse contexto, ao abordar o Marco de Sendai, no âmbito da Política Nacional de Defesa Civil, o prof. Joel aponta que as etapas de prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação devem se orientar pelo paradigma de “reconstruir melhor”, ou seja, prevenir reconstruindo melhor, seja em outros lugares ou nos mesmos, mas com maior capacidade de resistir aos eventos.

Afinal, o que é resiliência? Capacidade de suportar, adaptar-se ou recuperar-se rapidamente (seja uma cidade, uma comunidade ou mesmo um estado inteiro), retomando com agilidade suas funções. Diante do exposto, o professor apresentou as estratégias para resiliência pretendidas para o RS que fazem parte do chamado “PLANO RIO GRANDE”.

O Plano prevê, em essência, ações de curto prazo (de caráter emergencial, tais como limpeza, realocações temporárias, desobstrução de vias, etc) e ações de médio e longo prazos (que implicam na reconstrução propriamente dita). Quanto à estrutura de governança do Plano Rio Grande, foi focado o papel do Comitê Científico de assessoramento dos demais, com a prerrogativa de elaborar pareceres de modo a subsidiar a tomada de decisões.

Para além do suporte às decisões, trata-se também da sistematização do universo de dados e indicadores nas diversas áreas e segmentos. Por fim, conclui destacando a importância de desenvolver a cultura de prevenção, a ser trabalhada já desde os anos iniciais de escolarização.

Demétrius Jung Gonzalez

O palestrante abordou o tema “Gerenciamento de riscos no saneamento: a regulação dos serviços”. Iniciou sua fala destacando, que a AGESAN (Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul) é um consórcio fundado em 2019, cuja atuação consiste em regular exclusivamente o saneamento em 128 municípios do Estado, sendo 83 em água e esgoto da Corsan-AEGEA, 23 municípios em água e esgoto com prestadores municipais, 76 deles com resíduos sólidos e 6 em drenagem urbana.

Mencionou que têm convênio com outras agências reguladoras e salientou que são a única agência gaúcha a fiscalizar resíduos sólidos e drenagem urbana, regulando 4,4 milhões de usuários no Estado.

Destacou a importância do Ciclo PDCA (Planejar-Fazer-Agir-Analisar), onde são atores as concessionárias, autarquias, departamentos e secretarias municipais. Fazem parte desta governança política a fiscalização direta e indireta, nunca esquecendo a política de saneamento como normatização

e governança regulatória. Elencou como grande problema a fiscalização dos municípios no cumprimento dos Planos Diretores, de Bacia, Regionais, Estaduais e Nacionais.

Relembrou que não há saneamento sem aporte monetário e que não há mais como negar as mudanças climáticas, no entanto, no evento de maio deste ano ficaram escancarados os problemas de governança: não houve ações prévias, apenas ficaram esperando as águas subir e depois baixar.

A Agência tentou organizar as interrupções de abastecimento nas cidades, cobrou, inclusive: mudança do local de algumas ETAs, os Planos de Emergência e Contingência de todos os prestadores controlados por ela. A AGESAN solicitou a entrega, até julho de 2025, do Plano de Segurança da Água e do Plano de Evacuação nos locais onde houve invasão pelas águas das cheias. Demonstrou ciência dos impactos sofridos na questão dos resíduos sólidos, mas os dados finais ainda carecem de término dos levantamentos.

Encerrou sua palestra lembrando, que as despesas que surgirão, fatalmente serão repassadas aos consumidores. Também afirma que Eldorado do Sul fica na região de várzea do delta, onde não existe possibilidade de manutenção de proteções artificiais, cenário a ser agravado pelos eventos extremos que serão mais frequentes e mais fortes.

Discussões:

Não conseguimos visualizar uma ênfase suficiente na proteção ambiental no Plano Rio Grande. O ambiente presta diversos serviços que todos conhecem, como a atuação das matas ciliares e dos banhados, que funcionam como esponjas. No entanto, estamos aterrando nossos banhados. Essas questões ambientais, que são de precaução, precisam estar muito claras. Além disso, precisamos ter clareza sobre o papel do ambiente natural como ele é, o que nos ajudaria muito. Atualmente, há uma grande fragilização da questão ambiental e uma pressão enorme para reduzir o poder da legislação. Vários trabalhos são arquivados ou deixados de lado, como o Zoneamento Ecológico-Econômico do estado, que nunca teve andamento. Muitas forças parecem insatisfeitas. Queria que o

Joel comentasse algo sobre isso.

Joel Goldenfum: Tudo o que você mencionou está relacionado à prevenção, que é fundamental. Eu não me preocupo tanto com a questão urbana, pois nossas cidades são muito pequenas. A cidade-esponja funciona para alagamentos, mas não para inundações. Já as várzeas são fundamentais para o controle da inundação ribeirinha. Defendo a valoração do meio ambiente pelos serviços ambientais (PSA), permitindo remunerar municípios que prestam esses serviços. Por que se invade áreas de preservação permanente? Porque elas não têm valor econômico. Quando se remove vegetação em APP, isso gera perda de solo, assoreamento e prejuízos econômicos — o solo mais rico acaba perdido. O Comitê Científico está avaliando esse tipo de impacto.

Temos menos de 50 dias, e o Plano Rio Grande já apresenta mais de 100 ações. Criamos grupos transversais para trabalhar em propostas concretas. É evidente que contamos com pessoas muito envolvidas na questão ambiental. Nossa ideia é começar a propor elementos. Durante esta cheia, vimos que a água subiu no Taquari, mas não tanto no Jacuí, pois o Jacuí tem várzeas. Sem essas várzeas, o nível do rio em Porto Alegre teria ultrapassado 3,5 metros. A orla do Guaíba é essencial para isso, e as pessoas precisam entender que ela é inundável.

Precisamos pensar a drenagem urbana como parte de um saneamento integrado. O professor Caspar pode me ajudar nessa linha, considerando a questão do esgoto combinado. Mostrar para os titulares das concessões de esgoto que a integração com a drenagem pode minimizar a poluição dos mananciais seria uma forma de tornar a regulação mais visível.

Quando o Paulo disse que era contra ocuparmos Eldorado do Sul, pensei que só podemos afirmar isso porque estamos no Brasil, com um território enorme. Um sistema de proteção em torno de R\$ 2 a R\$ 3 bilhões seria necessário. Pensei na Holanda, onde até 50% do território é alagável. Obviamente, vocês têm um território extremamente pequeno e não podem se dar ao luxo de tomar decisões como essa. Há algum número disponível sobre quanto cus-

tou para a Holanda implementar esse sistema? Existe um indicador por hectare, área, ou algo semelhante?

Em resposta a essas duas colocações, os painelistas responderam:

Caspar Van Rijnbach:

Antes de responder, gostaria de abordar outras questões. A Holanda não tinha planos ou preparação por muitos anos, reagindo apenas aos problemas. A proatividade começou nas últimas décadas. Vejo isso como uma oportunidade no Rio Grande do Sul: em vez de dizer que será “mais do mesmo”, esta é a chance de fazer diferente. Pensem em como vocês podem ser parte disso, prevenindo em vez de pagar mais caro no futuro.

Algo importante: “A Holanda não foi feita em um dia.” Essas soluções não acontecem de um dia para o outro — levam anos ou até décadas. É preciso estudos, dinheiro e compromisso. Vocês têm desafios grandes pela frente, e eles demandarão tempo para serem superados.

Sobre a drenagem e o espaço para rios, a Holanda passou de lutar contra a água para aprender a conviver com ela. Implementamos o conceito de “espaço para o rio”, que reserva áreas para o curso natural do rio. Esses espaços são usados para recreação em períodos secos e servem para conter cheias. Essa abordagem mudou a forma como lidamos com o meio ambiente nas cidades holandesas.

Demetrius:

Sobre o sistema de drenagem e esgotamento sanitário, temos discutido a necessidade de soluções alternativas. O esgoto misto é uma dessas alternativas. No ano passado, trouxemos uma comitiva da Agência Nacional de Águas (ANA) ao Rio Grande do Sul, visitando São Leopoldo e Caxias do Sul. Eles viram a nossa realidade e incluíram o esgoto misto como uma possibilidade para atingir a universalização.

Sobre drenagem especial: trata-se de uma prestação de serviço. Nosso manual prevê contratos de adesão com a população, especificando direitos, responsabilidades, tarifas, taxas e custos. Não é uma escolha da Agesan ou dos prefeitos; está na lei que todos os serviços devem ser sustentáveis. Alguém precisa pagar, seja o governo federal, estadual ou municipal, ou a população.

Por outro lado, Eldorado do Sul não deveria existir, mas há outras cidades no Rio Grande do Sul que também ocupam áreas inadequadas, como boa parte da planície de inundação do Rio dos Sinos. Soluções alternativas são necessárias, mas terão custos.

Joel:

Temos aqui duas questões importantes: medidas estruturais e não estruturais. As medidas estruturais, como diques, precisam de planos de contingência, pois foram projetadas para um risco específico, mas eventos maiores podem ocorrer. E esses eventos, de fato, acontecerão com maior frequência.

Cidades-esponja são úteis para controlar chuvas localizadas, mas não resolvem tudo. Precisamos de corredores verdes e azuis, sistemas integrados de prevenção, planos de contingência e evacuação. Isso não será feito de um dia para o outro. Essas soluções demandam planejamento e execução cuidadosa.





PAINEL 4 - Tratamento e reuso de água e efluentes



MODERADOR
SERGIO ANTONIO
GONÇALVES
AESBE

Engenheiro Civil e Bacharel em Química. Mestre em Saúde Pública na área de Gestão e Regulação de Saneamento ENSP/FIOCRUZ). Cursando MBA em PPPs e Concessões (FESPSP, 2024). Atual Secretário Executivo da Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento (AESBE). Membro do Conselho Diretor Nacional da Abes. Atuou nos Ministérios das Cidades, do Meio Ambiente e do Planejamento.



PALESTRANTE
MARCO ANTÔNIO
DOS SANTOS
SANASA

Engenheiro Civil. Diretor técnico da SANASA – Campinas/SP. Especializações em Saneamento e Meio Ambiente; em Engenharia Ambiental; em Administração Ambiental; em Controle de Poluição Hídrica; em Tratamento de Rejeitos Sólidos; em Métodos Estatísticos para Monitoramento de Dados Ambientais e Avaliação de Riscos e O fator Humano; em Tratamento de Efluentes Gasosos; em Ações de Prevenção e Proteção em Sistemas Industriais; em Simulação de Processos; em

Prevenção da Poluição e Tecnologias mais Limpas e em Ecologia e MBA na ESAD Business School em Barcelona: AMP Advanced Management Program. Cursando Mestrado em Neurociência Cognitiva – Florida Christian University



PALESTRANTE
RUI VIEGAS
- ONLINE

Licenciado e Doutor em Engenharia Química. Investigador Auxiliar no LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Portugal, no Núcleo de Engenharia Sanitária. Participou/liderou vários projetos nacionais e financiados pela União Europeia e publicou trabalhos sobre Qualidade, tratamento e reutilização de água; Tecnologias avançadas de tratamento de água, modelação e otimização e Qua-

lidade e segurança de água em sistemas de distribuição.



PALESTRANTE
MARCO ANTÔNIO
SIQUEIRA RODRIGUES
FEEVALE

Atua no geo-monitoramento dos recursos hídricos relacionando aspectos demográficos com alterações da qualidade da água de bacias hidrográficas. Monitora a concentração dos compostos poluentes emergentes (medicamentos, pesticidas, disruptores endócrinos) e metais tóxicos (Hg, As, Cr, Ni, Cu) na água de abastecimento público, efluentes industriais/urbanos para identificar níveis de toxicidade, genotoxicidade

e mutagenidade. Tem experiência, na aplicação industrial de sistemas tratamento de efluentes por Processo de membranas para proporcionar o reuso industrial.

Ao iniciar o painel, o moderador Sérgio Antônio Gonçalves destacou a importância do reuso de água e apresentou exemplos práticos de sua aplicação no Brasil. O moderador enfatizou que, para ampliar a adoção dessa prática, é essencial investir na educação da sociedade civil e dos profissionais técnicos, abordando questões de segurança e viabilidade do reuso.

Marco Antônio dos Santos

Marco Antônio iniciou sua apresentação com uma introdução sobre os múltiplos usos da água no Brasil, destacando principalmente os usos para irrigação, dessedentação animal e abastecimento humano. Contextualizou a disponibilidade hídrica no país, comparando-a com a distribuição populacional por região e mencionou os impactos das secas no Norte. Além disso, abordou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU relacionados à gestão da água.

Avançando no tema, Marco Antônio destacou o plano estratégico de Campinas (SP), informando que a cidade registra uma perda de apenas 16,25% da água tratada, inferior à média nacional que é de 33%. Apresentou iniciativas locais de reuso, com investimentos iniciados em 2012, mencionando a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Anhumas, pioneira na produção de água de reuso na cidade.

O palestrante explicou os conceitos de reuso direto (uso imediato após o tratamento) e indireto (efluente tratado lançado em corpos hídricos para posterior captação e tratamento), apontando restrições legais para reuso potável e não potável. Ele também destacou que 50% do efluente tratado por sistemas terciários em Campinas já é reutilizado.

Como exemplo, mencionou a ETE Capivari II, que utiliza um sistema MBR combinado com ultrafiltração, resultando em alta remoção de DQO e em conformidade com parâmetros de potabilidade. Ressaltou ainda a eficiência da ultrafiltração, que impede a passagem de patógenos como a giárdia.

Marco Antônio concluiu enfatizando que o reuso é uma alternativa sustentável, capaz de preservar corpos hídricos e reduzir a captação de água bruta. Ele mencionou projetos-piloto de reuso potável direto e destacou o uso de membranas para remoção eficaz de contaminantes emergentes.



Rui Viegas

Rui Viegas apresentou diversos projetos-piloto realizados em estações de tratamento de água, focados na remoção

de contaminantes emergentes (CPE). Discutiu diferentes configurações de tratamento, incluindo membranas e carvão ativado, além de citar exemplos de reuso em outros países.

Rui também mencionou um projeto com uma cervejaria em Portugal, que utilizou configurações de tratamento multi-barreira, envolvendo filtros bacteriológicos, radiação UV e osmose reversa, com resultados em conformidade com a Diretiva de Água Potável da União Europeia.

Na segunda parte da apresentação, ele abordou o desenvolvimento de uma ferramenta de modelagem para desinfetantes em redes de abastecimento. Apesar de resultados iniciais discrepantes, destacou a importância dos ajustes necessários na ferramenta.

Marco Antônio Siqueira Rodrigues

O professor Marco Antônio iniciou com uma contextualização sobre a disponibilidade hídrica no Brasil e os desafios da gestão de recursos hídricos, destacando eventos extremos como secas e chuvas intensas. Criticou a baixa cobertura de tratamento de esgoto em cidades como Novo Hamburgo, que impacta negativamente os corpos hídricos regionais.

Em seguida, compartilhou um projeto no Polo Petroquímico de Triunfo/RS, desenvolvido em parceria com a FEEVALE com a UFRGS e a CORSAN, para avaliar o reuso de água utilizando sistemas de membranas (ultrafiltração, osmose reversa e EDI). Os resultados mostraram eficiência na redução da condutividade elétrica, atendendo aos padrões exigidos para uso industrial.

Concluiu mencionando o laboratório AQUÁRIO da FEEVALE e destacando a importância de ensaios de toxicidade e genotoxicidade.

Discussões

Qual o destino do concentrado das membranas da SANASA?

Resposta: É transformado em adubo via compostagem. Marco da FEEVALE acrescentou que a ultrafiltração gera menos concentrado que a osmose reversa.

Pergunta a Rui Viegas sobre o uso de biofiltros.

Resposta: Os sistemas apresentados utilizam UASB, não biofiltros.

Quais os entraves para a criação de legislação sobre reuso de água?

Respostas: O representante da SANASA mencionou as dificuldades em reconhecer a importância do reuso. Segundo ele, parece haver a necessidade de outra crise hídrica. Somos acomodados. É importante que as pessoas conheçam a água de reuso para poder defender seu uso. Sociedade precisa pressionar os políticos para a criação dessa legislação. Já o representante da FEEVALE afirmou que devemos aumentar a legislação para reuso direto porque tem muito problema com poluentes emergentes. Alguns compostos e metabólicos passam pelas membranas. É muito mais seguro utilizar reuso para indústrias do que para a potabilização. A periodicidade de análise para esse uso deveria ser muito mais frequente. O Prof. Rui Viegas complementou dizendo que outra questão a ser considerada são os custos. Enquanto tiver subsídio para o uso da água dos mananciais, os custos do reuso ainda serão muito elevados (Portugal).

O moderador pontuou a importância do trabalho dos reguladores para o avanço na questão, especialmente considerando a importância de incorporar os custos tanto de tratamento, quanto de pesquisa e educação ambiental. Ao fazer as considerações finais, o representante da SANASA falou da importância de ter humildade e trabalho, além de amar o que fazemos e sonhar em conjunto para mudar a realidade. O representante da FEEVALE agradeceu a realização deste e de outros debates promovidos pela ABES. O representante de Portugal enfatizou a necessidade de

união entre entidades sociais, econômicas e acadêmicas para expandir o debate sobre reuso.





PAINEL 5 - Gestão da Energia sob a ótica dos princípios do ESG



MODERADOR
LUIZ HENRIQUE BUCCO

Engenheiro químico. Especialização em Engenharia Sanitária de Ambiental. Atuou na gestão de negócios em educação profissional e tecnológica no SENAI Paraná com foco na área do Saneamento e Meio Ambiente. Coordenou Projeto de Cooperação na área do Saneamento e Meio Ambiente: Multilateral Brasil PNUD; Bilateral Brasil – Alemanha (ABC – GWZ; Brasil – Canadá (ABC- CIDA). Presidente da ABES PR 2017-2021. Diretor da Abes Região Sul 2022-2024.



PALESTRANTE
BEATRICE DECKER
RETECHE -

Engenheiro Ambiental (M.Sc.-GER e M.CE - EUA) com foco em gestão de resíduos e tecnologias de reciclagem. Desde outubro de 2022, Líder de Projeto e Engenheiro de Projeto na RETech como parte do projeto *“Internacionalização das PME GreenTech alemãs como parceiro estratégico da iniciativa de exportação de proteção ambiental do Ministério Federal Alemão do Meio Ambiente, Conservação da Natureza, Segurança Nuclear e Proteção do Consumidor”*.



PALESTRANTE
LEOMYR DE CASTRO GIRONDI
CRVR

Engenheiro civil. Especialista em Sistemas de Gestão. Mais de 30 anos de atuação nas áreas de gestão, planejamento, operação e comercial. Diretor-Presidente da CRVR, Essencis e Biotérmica e Biometano Sul.



PALESTRANTE
RAFAEL SALAMONI
SINDIENERGIA-RS

Engenheiro Ambiental. Mestre em Construção Civil e Preservação Ambiental e MBA em Economia e Gestão Empresarial. Vice-Presidente do Sindienergia-RS (Gestão 2024/2027). É Diretor Operacional da CRVR.

Beatrice Decker

Beatrice Decker iniciou sua apresentação pontuando que os resíduos orgânicos podem apresentar pontos positivos, se bem gerenciados, ou negativos, caso contrário. Segundo ela, em diversas partes do mundo, os resíduos orgânicos não são destinados de maneira adequada, o que representa um sério problema, pois a natureza acaba processando esses resíduos, resultando em emissões significativas. Beatrice destacou que cerca de 20% das emissões de gases causadores do efeito estufa no mundo são gerados pelos resíduos orgânicos depositados em aterros sanitários ou lixões. Embora as emissões nesses locais sejam muito altas, se fossem captadas adequadamente, poderiam ser tratados e gerar retorno financeiro. Por outro lado, os resíduos orgânicos geram chorume, que pode causar a contaminação do solo e da água. Beatrice também comentou sobre os problemas de saúde causados à população devido à disposição inadequada desses resíduos, já que as pessoas acabam sendo expostas a vírus e bactérias.

Como ponto positivo, Beatrice mencionou que o Brasil está comprometido em reduzir as emissões, tratar e transformar o gás metano, contribuindo assim para a diminuição dos impactos ambientais, além de promover o avanço no desenvolvimento socioeconômico e incentivar as energias renováveis. Ela também destacou que o Brasil possui aterros sanitários de boa qualidade em relação aos aspectos

técnicos. Segundo ela, o biogás gerado pelos processos anaeróbios nos aterros sanitários contém aproximadamente 50% de gás metano, sendo sua coleta e tratamento essenciais para a redução dos impactos ambientais. Como primeira medida, faz-se necessário a implantação de “aterros sanitários de verdade, projetados para a maximização da captação do biogás gerado. Com isso, é possível utilizá-lo como fonte de energia, substituindo o uso de combustíveis fósseis e auxiliado no cumprimento dos objetivos de ESG (ambientais, sociais e de governança) relacionados às emissões no Brasil.



Decker também fez uma reflexão sobre o processo após a disposição do resíduo nos aterros. Ela apresentou uma abordagem circular para a gestão desses resíduos, conforme sua apresentação, sugeriu que seja realizado um processo de segregação dos resíduos orgânicos, seguido de seu tratamento, produção de biogás e fertilizantes orgânicos, que podem ser utilizados na agricultura. Utilizando esses processos, é possível reduzir a quantidade de resíduos, aumentar a vida útil dos aterros, gerar mais empregos e incrementar o uso de fertilizantes orgânicos de qualidade na agricultura.

A palestrante frisou a importância de que a separação na origem da fração orgânica dos resíduos domiciliares seja introduzida como um pilar fundamental nas políticas públicas de manejo de resíduos que visem a redução da emissão de gases efeito estufa.

Segundo a palestrante, a preocupação com o correto gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos na Alemanha

iniciou no ano de 1972, com a lei de disposição final de resíduos sólidos. Ainda segundo Beatrice, a Alemanha, no passado, iniciou seus processos com uma abordagem linear no tratamento de resíduos, mas, com o passar do tempo passou a adotar uma abordagem circular. Em 2005, foi introduzido o banimento dos aterros na Alemanha, uma importante medida para o tratamento dos resíduos orgânicos. Essa iniciativa gerou na época uma redução de até 3% nas emissões e contribuiu para a transição da abordagem linear para a circular. Em 2012 foi instituída lei para adoção da economia circular no manejo dos resíduos

Para concluir, Beatrice enfatizou que é fundamental que todos os aspectos do ESG sejam trabalhados juntos para promover o desenvolvimento da economia circular.

Leomyr de Castro Girondi

Leomyr de Castro Girondi iniciou sua apresentação fazendo um panorama sobre os eventos climáticos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul. Ressaltou os episódios de secas e as inundações ocorridas nos meses de setembro e novembro na região do Vale do Taquari, e, posteriormente, as ocorridas no mês de maio. Mencionou também os eventos climáticos ocorridos na Europa, Estados Unidos e por fim, as recentes inundações na Espanha. Afirmou que, diante desses acontecimentos, a sociedade deve compreender a dinâmica desses eventos, a fim de prever suas ocorrências, criar defesas e reduzir seus impactos.

Leomyr fez uma breve apresentação pessoal e profissional, destacando sua formação em Engenharia Civil e sua experiência na área de resíduos. Enfatizou ainda, que atualmente está na presidência da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos (CRVR), uma empresa com foco no tratamento de resíduos e geração de energia. Atualmente, conforme o palestrante, a CRVR recebe cerca de 75% de resíduos gerados no estado distribuídos em cinco centrais regionais.

Girondi ressaltou que o estado gera aproximadamente 8.197.900 kg/dia de resíduos, e que estes resíduos devem ser vistos como matéria prima para serem reaproveitados de alguma forma. De acordo com a linha do tempo apre-

sentada pelo palestrante, até o ano de 2000, cada município buscava isoladamente alternativas para a destinação de seus resíduos. À medida que os resíduos eram dispostos, criavam-se áreas de disposição irregulares devido à escassez de recursos e de conhecimentos. Em 2002, ocorreu uma rápida evolução com a criação do primeiro aterro regional de grande porte do estado. Até 2015 a estratégia de disposições regionais se consolidou no RS. Partindo disso, passou-se a considerar os aterros energéticos, deixando de observar apenas os materiais com potencial de reciclagem, como plástico, alumínio e papelão, mas também os materiais orgânicos e seu potencial de gerar gás para reaproveitamento.

Falando sobre os diferentes gases provenientes dos resíduos orgânicos, mencionou que o gás gerado nos aterros contém 55% de metano, 35% de dióxido de carbono e 10% de outros gases. Somando todos os aterros do estado, atualmente são gerados 12,5 MW/h de energia elétrica, consumindo em média 6.500 m³ de biogás, atendendo uma população de cerca de 190.000 habitantes. Se fosse utilizada a média diária de resíduos gerados no estado, seria possível gerar 45 MW/h de energia elétrica, o que atenderia uma população superior a 700.000 habitantes. Enfatizou que o potencial de crescimento na geração de energia a partir do gás gerado por resíduos orgânicos é muito grande.

Uma segunda aplicação desse gás seria transformá-lo em biometano, por meio de processos de purificação em maior escala, para posterior utilização como combustível veicular, uso industrial e domiciliar, substituindo assim os combustíveis fósseis.

Por fim, Leomyr citou outro reaproveitamento de resíduos orgânicos como matéria-prima renovável em substituição de recursos naturais, que é na forma de Combustível Derivado de Resíduos (CDR) para utilização na indústria cimenteira. Além disso, foi abordado também sobre Unidade de Recuperação Energética (URE), que, além da utilização do gás, também aproveita o potencial calorífico dos resíduos para gerar energia por meio de processos de incineração.

Rafael Salamoni

Iniciou apresentando o Sindienergia-RS, mencionando que representa a indústria de geração de energia renovável, atendendo toda a cadeia da indústria energética (geração, transmissão, distribuição) e todas as fontes de energias renováveis do estado do Rio Grande do Sul. Mencionou, ainda, que o Sindicato defende a segurança energética e que o estado busque tornar-se autoproductor, ou seja, independente na área de energias renováveis. Salamoni apresentou o último lançamento do Sindienergia-RS, o programa “Todas as Energias”, com o propósito da reconstrução do estado do Rio Grande do Sul. O Sindicato foi fundado em 2012 e, iniciando sua trajetória fortalecendo a geração de energia eólica. Ao longo do tempo, novas fontes renováveis foram inseridas no debate e hoje a instituição conta com mais de 100 empresas associadas.

Salamoni iniciou pela apresentação do programa “Todas as Energias”. O Rio Grande do Sul tem o potencial de geração de energia de mais de 2GW em projetos que estão parados o que poderia resultar a curto prazo em R\$ 14 bilhões de investimentos, 9 mil novos empregos, R\$ 105 milhões em tributos e R\$ 660 milhões em receitas anuais, evitando a emissão de 2,7 milhões de toneladas de CO₂. Além disso, projeta-se que até 2040, com o aumento da demanda, serão buscados 30GW em novos projetos, gerando R\$ 10 bilhões em receitas diretas e indiretas e evitando a emissão de 1,7 bilhões de toneladas de CO₂.

Após o vídeo, Salamoni apresentou alguns dados sobre a geração de energia no Rio Grande do Sul e no Brasil. Conforme os dados apresentados, o Brasil consome menos energia do que gera, mas o estado do Rio Grande do Sul vai na contramão, consumindo mais do que gera. Além disso, os dados mostram que tanto no Brasil quanto no Estado a geração e a demanda de energia se mantiveram estáveis na última década.

Ademais, Salamoni apresentou dados que projetam que a demanda de energia no Brasil cresça a uma taxa de 4,2% até o ano de 2050. Fatores como a retomada do crescimento do PIB com a expansão econômica de diversos setores, os incentivos após enchentes no RS com o programa “To-

das as Energias” - que abordará o governo estadual e municípios para incentivar a expansão eólica e a eletrificação da economia pela crescente adoção de novas tecnologias, como a Inteligência artificial (IA) - e Data Centers que aumentam a demanda por energia. Esses fatores contribuirão para que ocorra o crescimento projetado.

Finalmente, argumentou sobre a potência de geração de energia instalada no Rio Grande do Sul. Atualmente o Estado gera 11,62 GW sendo 4,65 GW hídrica, 1,83 GW eólica, 1,83 GW fóssil, 2,93 GW solar fotovoltaica e 0,38 GW térmica biomassa. Ressaltou que o Estado é o quinto Estado em potencial de geração de energia através das fontes hídricas; o quarto maior produtor de energia solar e a quinta maior potência no país em geração eólica.

Discussões

Foi questionada a geração de créditos de carbono nos projetos da CRVR e o mapa de biometano apresentado pelo representante o Sindienergia-RS. Foi dito que a região do Pampa teria maior potencial para a geração de biometano com o uso de biomassa resultante dos dejetos de animais, mas a grande vocação naquela região é a pecuária solta enquanto no Vale do Taquari suínos e gado de leite são confinados.

Salomoni iniciou esclarecendo que o Atlas foi desenvolvido pelo Governo do Estado e se encontra disponível no site da Secretaria Estadual do Meio Ambiente. O documento mostra o potencial de produção de biomassa. Concordou que em ambientes onde os animais se encontram confinados é possível fazer uma gestão mais efetiva, mais concentrada e com menos logística, enquanto a região da Fronteira tem uma dificuldade maior. O palestrante acredita que esta região terá que migrar para um caminho de confinamento para ter uma produção mais efetiva. A ouvinte complementou dizendo que a partir do momento que se confina o gado criado no Pampa, se descaracteriza a pecuária da região, que é muito valorizada por suas características próprias.

Leomyr esclareceu que sempre que se inicia o processo de

aproveitamento do gás a primeira etapa consiste em fazer as redes de captação e em seguida uma queima controlada em *flare*. Sendo assim, o primeiro processo de valorização é a geração de créditos de carbono. Informou que o aterro de Minas do Leão foi o primeiro empreendimento certificado no mundo para a geração de créditos de carbono e, atualmente, todos os aterros da empresa geram créditos de carbono, não só pela queima de do gás, mas também através da geração de energia. Por fim, acrescentou que quando a empresa entrar no processo da purificação do biogás para biometano, terá uma terceira fonte de geração de créditos de carbono.

Foi questionado à palestrante Beatrice Decker sobre os motivos que fizeram acelerar o processo do aproveitamento dos resíduos orgânicos na Alemanha; e aos Srs. Leomyr e Rafael sobre possibilidade de ser cobrado da população brasileira o aproveitamento dos resíduos e se existe previsão de início disso.

Beatrice comentou que na Alemanha o processo de tratamento de resíduos urbanos é financiado por dois tipos de tarifas. Há a responsabilidade estendida, incidente sobre os resíduos de embalagens e outros resíduos recicláveis; e uma tarifa gerida pelo poder público municipal, baseada na massa de resíduos geradas e que é paga diretamente pela munícipe gerador.

Leomyr acrescentou que tudo o que é consumido em nossas casas é pago de forma proporcional, com exceção dos resíduos. Segundo ele, em média no Rio Grande do Sul, apenas 47% dos custos com resíduos são cobrados dos municípios e os outros 53% saem do caixa único do município. Ainda, de acordo com sua fala, apenas 18 dos 497 municípios do estado equilibram suas taxas de coleta de resíduos com suas despesas e 80 municípios que não cobram taxa específica. Segundo Leomyr isso é ruim, pois o setor se desenvolve mais lentamente, os municípios não conseguem investir em limpeza urbana e também porque o munícipe não tem a consciência de gerar menos para pagar menos. Segundo ele, a taxa tem um valor fixo associado geralmente com o IPTU na grande maioria dos municípios. Com este valor, a população acredita que tem uma carta branca para

descartar uma quantidade indeterminada. Ele acredita que deva haver um equilíbrio para que haja uma consciência ambiental para se gerar menos.

O participante iniciou fazendo uma contribuição, comentando que sistemas de manejo de resíduos que busquem o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos têm custos mais elevados, e estes custos devem ser pagos por quem gera, através de taxas ou tarifas. Foi questionada, então, a palestrante Beatrice, mencionando a hierarquia do manejo de resíduos: não geração, reaproveitamento, tratamento e incineração ou processo térmico e disposição final em aterro. Conforme ele, no Brasil se escuta muito que na Alemanha não é mais utilizado o processo de incineração, porém os dados apresentados pela palestrante mostram que a Alemanha ainda utiliza 34% de incineração dos resíduos sólidos urbanos. Questionou se este valor se refere a plantas antigas, se realmente a Alemanha não utiliza mais o processo de incineração e também como a palestrante vê no futuro a incineração dentro de um modelo integrado de manejo de resíduos sólidos.

Beatrice iniciou sua fala dizendo que na Alemanha as taxas de geração *per capita* de resíduos urbanos têm se estabilizado nos últimos anos, não se verificando aumentos nesta geração. Esclareceu ainda que a incineração continua sendo utilizada, em grandes e modernas unidades, chamadas de WTE – *Waste to Energia* (plantas de incineração com a utilização do calor gerado para geração de energia elétrica). A palestrante frisou que no país se adota um sistema integrado de gerenciamento de resíduos, baseado na pirâmide da hierarquia de processos, buscando a minimização da geração, a reciclagem, o tratamento (incluindo o térmico) e disposição final dos rejeitos. Informou que houve recentemente uma alteração da legislação alemã e se verifica um aumento dos processos de incineração de lodos de esgoto. Finalmente, Beatrice comentou que na Alemanha, apesar da adoção do gerenciamento integrado e das altas taxas de reciclagem, ainda existem aterros, porém apenas 5% dos resíduos acabam nos aterros.

Comentando que o Rio Grande do Sul tem uma grande dependência dos aterros sanitários, o participante perguntou se a empresa CRVR possuía algum projeto para favorecer a reciclagem e melhorar a economia circular nas cidades

atendidas no estado. Num segundo questionamento, direcionado ao Sindenergia-RS, perguntou sobre as plantas off-shore e seus impactos ambientais.

Leomyr iniciou esclarecendo que antes do resíduo chegar ao aterro ele passa por coleta, transbordo e transporte, chegando em condições muito ruins para serem reciclados e com baixo valor agregado, por isso se concentraram os esforços na valorização da parte orgânica (via biogás gerado nos aterros). Leomyr citou que a empresa possui plantas de reciclagem, e que sempre busca investir em educação ambiental para conscientizar os municípios e as comunidades onde a empresa atua. Rafael esclareceu que o sindicato é composto por Comitês, como por exemplo, de energia eólica, de energia solar, de energia de biomassa e de hidrogênio verde. Segundo ele, o Comitê de Energia Eólica acompanha os estudos e audiências públicas que ocorrem na região de Rio Grande. O sindicato possui uma comunicação com colônias de pescadores, moradores nativos da região, profissionais da área de biologia e outros. De acordo com Rafael, essas atitudes são necessárias para entender os impactos e como estes estão sendo mitigados e as propostas para a mitigação. Rafael citou que o Sindenergia-RS tem conhecimento que intervenções em biomas deve ser bem feitas e mitigadas. Ele comentou ainda que há um potencial muito grande que poderá tornar o Estado referência em energia eólica, porém o Sindenergia-RS busca que a atuação na parte ambiental seja feita com a maior segurança possível.





PAINEL 6 - Responsabilidade sócio ambiental em relação a produtos e serviços



MODERADORA
REJANE CANDIOTA TUBINO

Engenheira Civil. Mestre em Construção Civil. Doutora em Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Professora Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Departamento de Metalurgia e do Programa de Pós Graduação em Engenharia Metalúrgica, de Materiais e Mineração PPG3M/UFRGS. Coordenadora do Laboratório de Estudo Ambientais para a Metalurgia (LEAmet) no Centro de Tecnologia/UFRGS.



PALESTRANTE
LÚCIA HELENA XAVIER
CETEM

Pesquisadora titular no Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/MCTI). Atua nas áreas de mineração urbana, economia circular e logística reversa. Autora de artigos científicos, capítulos de livros e livros sobre gestão ambiental, gestão de resíduos eletrônicos e mineração urbana.



PALESTRANTE
JOSÉ CLAUDIO JUNQUEIRA RIBEIRO

Engenheiro Civil Sanitarista. Mestre em Saneamento e Urbanismo pela Escola Nacional de Saúde Pública da França. Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Professor e Pesquisador do Programa de Mestrado e Doutorado (PPGD) em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Escola Dom Helder Câmara; Integrante da Câmara de Resíduos Sólidos da ABES. Ex-Presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM).



PALESTRANTE
VALDECIR FERRARI
BEIFIUR

Diretor e Sócio Proprietário do Beigrupo. Formação em Agropecuária, Imobiliária e Economia. Especialista em Topografia, Georreferenciamento e Meio Ambiente. Mestre na área de Impacto Ambiental e Doutorando em Engenharia de Minas, Metalurgia e Materiais (UFRGS).

Lúcia Helena Xavier

A palestrante iniciou fornecendo informações retiradas da ISO 59.010:2024 sobre produto, serviço e pós-consumo.

Ao falar sobre responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público, a palestrante ressaltou que todos os envolvidos no ciclo de vida de um produto são responsáveis pela gestão de resíduos e não apenas o consumidor final. De acordo com a palestrante, a responsabilidade compartilhada constitui um avanço na gestão de resíduos sólidos. O Brasil é um dos poucos países do mundo que possuem esta definição. Partindo desse conceito, a palestrante abordou diferentes tópicos.

Foi mencionada a importância de promover o gerenciamento de resíduos ao final de sua vida útil (pós consumo) e retornar a matéria prima ao ciclo inicial de produção. Também foram abordados os direitos e obrigações da pessoa jurídica sobre o produto objeto da transferência de titularidade e ressaltada a importância da nota fiscal eletrônica para a rastreabilidade na gestão de resíduos, sendo uma forma estruturada e organizada de obter informações sobre o destino dos resíduos gerados.

A palestrante ressaltou a Lei nº12.305 de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o Decreto nº7404 de 2010 que regulamenta a lei 12.305 de 2010 e cria o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para a implantação dos sistemas de logística reversa. Este decreto foi substituído pelo Decreto nº10.936 de 2022. Também foi falado sobre o Decreto 5.940 de 2006 que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados por instituições da administração pública federal, e a sua destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Por fim, foi falado sobre alguns artigos do Decreto nº10.936 de 2022, ressaltando os incentivos fiscais, financeiros e creditícios fornecidos às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis que realizam a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos não reaproveitados para reutilização ou reciclagem. Também em relação a este decreto, foi comentada a proibição da queima e da importação de resíduos perigosos, ressaltando que os consumidores podem receber advertência.



A palestrante abordou a necessidade de otimização das aplicações dos recursos minerais primários, de origem geológica e presente nas rochas, e dos secundários, oriundos da reciclagem e reutilização, diante da economia circular. Segundo a palestrante, a reciclagem é o caminho mais longo da economia circular. A norma ISO 59014:2024, referente a critérios de sustentabilidade na gestão de recursos secundários, apresenta ciclos mais curtos e eficientes para a economia circular.

Foi ressaltado que na economia linear a produção em massa é o objetivo central. A extração de matérias-primas ocor-

re em larga escala, resultando em danos ambientais, como a degradação de ecossistemas, o esgotamento de recursos naturais não renováveis e a poluição do ar, água e solos.

De acordo com a palestrante, a economia circular constituiu-se em uma forma inovadora de pensar e organizar a produção e o consumo de bens e serviços, tendo como objetivos reduzir desperdícios, minimizar impactos ambientais e gerar valor econômico e social.

A palestrante introduziu o conceito de cadeia de suprimentos e as diferenças entre a logística direta e reversa, ressaltando que a responsabilidade compartilhada é a base para a logística reversa. Segundo ela, a cadeia de suprimentos, *supply chain*, é um conjunto de operações que englobam todas as etapas de extração, beneficiamento, metalurgia, produção, destinação, triagem, descarte, pós-consumo. Essa desempenha um papel muito importante na redução de custos e na melhoria contínua de processos e produtos, ajudando a atender todas as exigências e prazos de entrega, bem como garantia de satisfação do cliente. Na logística direta, é seguida a ordem da cadeia de suprimentos. Já a logística reversa segue a ordem contrária da cadeia de suprimentos, iniciando no pós-consumo.

Foi abordado o tema da mineração tradicional que extrai matérias-primas direto da terra e a mineração urbana que busca explorar e recuperar recursos valiosos presentes nos resíduos descartados nas cidades, ou seja, os materiais secundários. O enfoque maior da palestra foi dado aos metais Cu, Al e Au presentes em componentes eletrônicos, do P presente em lâmpadas e do Zn e Mn presente em pilhas. A palestrante afirmou que o Brasil apresenta diversos desafios em relação à mineração urbana, como por exemplo: falta de infraestrutura adequada para a execução dos processos, educação ambiental e coleta seletiva incipiente em muitas cidades brasileiras, o que impede que os produtos sejam destinados para a reciclagem. Foi mencionada a importância da norma ISO 59014:2024 para a sustentabilidade, rastreabilidade e recuperação de materiais secundários. A palestrante abordou diferentes modelos de negócios e o perfil de consumidores em potencial de produtos (tangíveis). Focou nos modelos cujos consumidores em potencial são: outras empresas (*B2B -Business to Busi-*

ness), o cliente final (*B2C-Business to Consumer*) e governo (*B2G - Business to Government*).

Os serviços (intangíveis) abordados pela palestrante foram o de produto como serviço (*PaaS - Product as a Service*), material como serviço (*MaaS- Material as a Service*) e *software* com serviço (*SaaS - Software is a Service*).

A palestrante abordou a importância da recuperação de valor de diferentes materiais e tecnologias, focando na economia circular e recuperação energética para o crescimento sustentável dos diferentes setores da economia.

José Claudio Junqueira Ribeiro

O palestrante abordou o tema logística reversa que engloba todos os procedimentos de pós-venda ou pós-consumo que garantem o reaproveitamento ou descarte correto dos resíduos de produtos utilizados pelos consumidores. Foi citada a importância de um melhor conhecimento da população sobre os postos de entrega voluntária de resíduos (PEV) para a LR, apesar de existir um módulo sobre LR, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) presente no site do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) que auxilia estas informações. De acordo com o palestrante, a logística reversa no Brasil ainda é muito morosa e onerosa. Os produtos são descartados no Brasil de forma inadequada devido à falta de conhecimento da população sobre a reciclagem. Quanto às embalagens, foi abordada a irresponsabilidade de alguns produtores na produção de algumas embalagens que não podem ser recicladas ou que não são absorvidas pelo mercado. Como exemplo, foram citadas as embalagens de garrafas rosas construídas com o polímero politereftalato de etileno (PET), que não são absorvidas pelo mercado que compra apenas embalagens incolor e verde. Este tipo de embalagem com esta coloração rosa é, portanto, considerada rejeito, não sendo reciclada.

O palestrante citou que a PNRS - Lei 12.305/2010 obriga a logística reversa para agrotóxicos e suas embalagens, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas, eletroeletrônicas, embalagens em geral, medicamentos.

O palestrante abordou o tema acordo setorial como sendo um contrato firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes de certos produtos para implementação da logística reversa. Citou os acordos setoriais realizados para baterias de chumbo ácido, embalagens em geral, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e embalagens de plásticos e óleos lubrificantes. O palestrante afirmou que os acordos setoriais são muito morosos devido aos prazos e carências.

De acordo com o palestrante, o termo de compromisso tem como objetivo o acompanhamento, por parte do poder público estadual, da estruturação, implementação e operacionalização de Sistemas de LR. Foram citados os termos de compromisso para embalagens de aço e latas de alumínio para bebidas.

O palestrante citou as leis/decretos regulamentadores que já existem no Brasil para sistemas de LR que envolvam agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, embalagens de vidro, equipamentos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico e medicamentos, seus resíduos e embalagens. Também foram lembradas as normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para LR de óleos lubrificantes usados ou contaminados, pilhas e baterias e pneus inservíveis.

O palestrante citou o Decreto 11.044/22 que define a responsabilidade de unidades gestoras de logística reversa, destacando a importância de incentivar a profissionalização neste setor.

De acordo com o palestrante, as metas de LR no Brasil são muito baixas, sendo necessário que o país incremente os seus índices de reciclagem, reuso, recuperação de materiais e desenvolvimento de projetos para produtos e embalagens (*ecodesign*).

O palestrante afirmou que a responsabilidade compartilhada atrasa a responsabilidade alargada do produtor (RAP) e dilui responsabilidades. Também foi citado o princípio do poluidor-pagador, adotado em Portugal, onde o custo da gestão dos resíduos sólidos da coleta até a destinação final fica a cargo do produtor.

Falando sobre a Diretriz 2008/98/CE, o palestrante comentou sobre a Responsabilidade Alargada do Produtor (RAP) que determina que o operador econômico que coloca o produto no mercado é responsável pelos impactos ambientais decorrentes do processo produtivo, da posterior utilização dos respectivos produtos, da produção de resíduos, bem como da sua gestão quando atingem o final do seu ciclo de vida.

Valdecir Ferrari

O palestrante iniciou a abordando a história do BEIGRUPO e os seus produtos inicialmente comercializados: vinho, vinagre e queijo. Foi ressaltada a importância do controle das condições ótimas para o desenvolvimento dos microrganismos para a produção destes produtos. Após, o palestrante abordou o tema sustentabilidade como tendência de inovação atual tendo como foco principal a produtividade dos recursos, design de ciclo fechado, biomimética, química verde, ecologia industrial, energias renováveis e nanotecnologia verde. Mencionou, também a importância da biodiversidade para uma maior sustentabilidade no campo, focando na utilização de actinomicetos para a remediação de contaminantes orgânicos e inorgânicos e para fins farmacêuticos e agricultura. Logo após, o palestrante discorreu sobre os bioinsumos produzidos pelo grupo. Falou sobre a produção de compostos orgânicos, substratos e o biofertilizante líquido (organominerais), todos obtidos do policultivo microbiano nas chamadas Ecobiofábricas Beifort. Segundo ele, como diferenciais dos produtos policultivo pode-se citar: quelatos naturais, biodiversidade direcionada, baixo índice salino e metabólitos. Também foi citada a produção de microrganismos benéficos para a agricultura produzidos a partir da produção em monocultivo nas chamadas Biofábricas Beifort. Nas biofábricas, o grupo trabalha com o desenvolvimento de: fungos, bactérias, actinomicetos e leveduras para aplicação nos mercados voltados para a agropecuária, saúde e alimentos. Como potencial futuro e promissor o palestrante cita a produção de hidrogênio obtida da pirólise (química verde) envolvendo algas e *wetlands*.

Discussões

No início do período de discussões, o participante lembrou que a Audiência Pública do CONAMA aprovou a gestão compartilhada. A PNRS não deu data para o fim de lixões, mas estabeleceu que apenas rejeitos deveriam ir para aterros sanitários. Não cita lixões. A lei guardava uma lógica que privilegiava o aproveitamento máximo dos resíduos sólidos. As metas foram muito tímidas, mas é preferível ao não cumprimento das metas. Estamos na fase em que precisamos cobrar que as metas sejam cumpridas. Se uma embalagem não é reciclável, não poderia estar sendo produzida.

Como funciona a responsabilidade compartilhada em Portugal? Como funciona o pré pagamento?

Junqueira respondeu que na responsabilidade alargada do produtor, quando ele coloca no mercado o produto ele paga o custo da gestão do pós consumo, sem importar quem fará isso. O valor da contrapartida que é pago anualmente é calculado pelos ministérios do Meio Ambiente e da Economia de Portugal. Pesquisadores portugueses após estudos avaliaram que este valor está aquém do que deveria ser pago. O produtor escolhe quem será o gestor desses valores. Atualmente, são duas empresas gestoras credenciadas em Portugal. Todo o material que chega no destino final e vai para leilão, o crédito vai para as empresas na proporção dos materiais que colocou no mestrado.

Outra participante colocou que os resíduos da vitivinicultura são realmente muito bons, e a produção da BEIFUR e sua aplicação na agricultura regenerativa pode ser pensada para geração de créditos de carbono.

Valdecir informou que estão estudando como irão introduzir o potencial de microrganismos que produzem e a captação de carbono. O maior potencial do nosso trabalho está na qualificação do solo. Ainda precisamos estudos e dados sobre isso.

O CETEM tem estudos sobre e como anda o processamento de rejeitos em depósitos e barragens? A BEIFUR percebe se tem demanda para uso dos insumos em recuperação de áreas degradadas.

O CETEM tem estudos desde a técnica de disposição nos aterros até o desaguamento. Outro ponto é a mineração de materiais nobres. Os elementos de terras raras ainda estão sendo estocados, aguardando melhor momento de mercado para seu aproveitamento. O deslocamento dessas frações minerais no solo é uma questão. A China tem depositado solo em áreas cobertas para evitar perdas com o intemperismo. Em tempos de mudanças climáticas, é urgente que o Brasil pense nisso também. Os países asiáticos, entre eles o Japão, têm buscado informações e contatos interessados na mineração urbana no Brasil. Ainda que tenham muitos resíduos eletroeletrônicos, não têm a mesma variedade que o Brasil.

Um terço dos produtos da BEIFUR vai para ativação biológica, um terço para nutrição e um terço para recuperação de área degradada, mas não necessariamente do ponto de vista ambiental. A questão é a recuperação do solo, especialmente em função da contaminação por agroquímicos. Agimos para criar situações positivas para as culturas que são feitas. A intensidade da adubação é tanta que criou um desequilíbrio. Os microorganismos têm alto potencial para resolver qualquer problema químico. É uma questão de como trabalhar. É preciso trabalhar em conjunto os microorganismos e fazer muitos estudos.

Ao finalizar, Lúcia afirmou que no Brasil temos tecnologia e profissionais inteligentes. O que falta é a circularidade, mas estamos em pé de igualdade com o mundo. Já Ferrari quis deixar uma mensagem de otimismo, lembrando que na década de 1990 ouviu sobre as externalidades das empresas e tinha que implorar por parcerias. Nesses últimos vinte anos evoluímos muito. Temos muito a fazer, mas somos um painel solar para a matéria orgânica do mundo.





PAINEL 7 - Os desafios da logística reversa de produtos e embalagens



MODERADORA
JUSSARA KALIL PIRES

Socióloga. Especialista em Saúde Pública. Representante da seção RS junto ao Conselho Diretor Nacional e Coordenadora da Câmara Técnica de Resíduos Sólidos da ABES/RS.



PALESTRANTE
RAPHAEL GUIGUER
GREENPLAT

Engenheiro Civil. MBA em Gestão de Negócios. Já atuou na gestão de projetos de infraestrutura, participando do desenvolvimento de novos negócios com *players* internacionais na América Latina, e do Conselho Empresarial dos BRICS. Desde 2018, participa da (R)evolução da GreenPlat™, combinando suas experiências em gestão com práticas de Gestão Ambiental e Sustentabilidade.



PALESTRANTE
JOSÉ LUIZ NEVES XAVIER
MMA

Engenheiro Químico. Mestre em Ciência e Tecnologia dos Materiais. Doutor em Engenharia pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais da UFRGS e Doutor pelo Programa Oficial de Pós-Graduação em Engenharia e Produção Industrial da Universidade Politécnica de Valência/Espanha. Atua na Secretaria de Meio Ambiente Urbano e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

Atua na Secretaria de Meio Ambiente Urbano e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.



PALESTRANTE
NATÁLIA PIETZSCH
ARCO

Engenheira Ambiental. Mestre em Engenharia de Produção. Especialista na temática Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Cofundadora da startup ARCO — Ações para Reciclagem e Compostagem, que atua com Economia Circular de resíduos e ESG. Prêmios: Boas Ideias Sustentáveis (2016), Jovem Empreendedora Social (2017) e Young Leaders of Americas Initiative YLAI (2020).

José Luiz Neves Xavier

Iniciou falando em economia circular e sobre a implantação da Lei PNRS, seus princípios e instrumentos e a ordem de prioridade no tratamento dos resíduos sólidos proposta pela lei. Segundo ele, um dos resultados da circularidade é a redução da poluição.

A PNRS tem como primeiro paradigma a ideia de que resíduo é recurso, entendendo o valor inerente aos materiais que são descartados como resíduo. A sociedade precisa avançar na dissociação entre lixo e resíduo.

José Luiz destacou a importância da cooperação entre os diferentes setores públicos, empresários e sociedade.

Ao falar sobre responsabilidade compartilhada, reconheceu que o Brasil não é uniforme e as distâncias são muito grandes. Cada um tem sua responsabilidade. Cabe ao consumidor o consumo e o descarte conscientes, respeitar a hierarquia dos resíduos, escolhas conscientes. Aos empresários (fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores) a implementação da logística reversa, gestão dos seus materiais pós consumo. Ao governo compete normatizar/regulamentar a logística reversa, monitorar e fiscalizar.

A atuação dos catadores agrega a faceta social do ESG à

gestão dos resíduos sólidos. Dessa forma, é de suma importância que se entenda a diversidade local para que alcance a universalização da valorização dos resíduos.

Logística reversa é como se faz para o material manter a cadeia de valor, voltar ao processo produtivo. Acabar com a linearidade e levar à circularidade, diminuindo a pressão sobre o uso de recursos naturais. No seu ponto de vista a economia circular nunca tem perda, só ganhos. É necessário construir uma cultura de zero perda.

Falou das cadeias produtivas já reguladas antes da PNRS e dos acordos setoriais que passaram a existir e a mudança para a figura do Decreto. Na visão dele, os decretos vieram para fortalecer o que já existia antes. O Decreto para vidros foi o primeiro que instrumentalizou a logística reversa de um material e a proposta é caminhar nesse sentido. Em 2023, se reforça a inclusão de catadores no processo, com a implantação do programa de créditos de reciclagem e o Comitê Interministerial para inclusão de catadores.

Já temos doze sistemas de logística reversa implantados no Brasil com diferentes instrumentos. Passou a discorrer sobre os desafios para implantar a logística reversa, citando o manifesto sobre transporte de resíduos, a homogeneização de legislações estaduais para facilitar o processo, a transparência das informações e a padronização de relatórios. Apresentou o site do MMA. Finalmente, falou das unidades gestoras como forma de facilitar a avaliação dos diferentes relatórios, o cadastramento de verificadores de resultados para permitir a avaliação do balanço de massa dos materiais que retornam a ciclo produtivo e o cadastro de associações de catadores para facilitar a criação de políticas para o setor.

Natália Pietzsch

Experiência da ARCO com gestão de resíduos sólidos urbanos. Iniciou com uma contextualização sobre para onde vai o resíduo no Brasil, destacando que apenas 1,6% é reciclado nacionalmente. Por que reciclamos tão pouco? Discorreu sobre economia linear e circular. Logística reversa não deveria ser só um programa de fim de tubo, deveria ser um processo de *redesign*. Rever conceitos sob pena de faltar matéria-prima para as futuras gerações. Incrementos em economia circular fazem diminuir a pressão sobre

a extração de matéria virgem, citou o fato de enterrarmos matéria-prima de fertilizantes orgânicos em aterros, o que acarreta a necessidade do elevado consumo de fertilizantes químicos. Deu, também, o exemplo das embalagens feitas em PET rosa, que não são recicladas na prática. Mencionou, ainda, a questão do aluguel de serviços. Os produtos devem ser feitos para serem consertados, retornáveis e reutilizáveis. Falou também da questão da dupla tributação das matérias primas recicláveis como um problema. A logística reversa não deveria vir para solucionar um problema, mas sim deveria vir como um pensamento para mudar o sistema, evitando a criação do problema. A logística reversa deveria ser conveniente, viável e vantajosa. É um modelo de negócios.



Num segundo momento, apresentou dois *cases* da empresa: logística reversa de cápsulas de café e do vidro.

Logística reversa de cápsulas de café da 3 Corações. É feita de 3 formas: displays em supermercados para devolução no ponto de venda; coleta direta em grandes geradores e coleta em cooperativas de reciclagem. Hoje têm 31 cooperativas parceiras que entregam as capsulas como mais um resíduo. Em Porto Alegre, 100% das cooperativas são parceiras.

Logística reversa do vidro. O vidro tem um baixo valor de revenda e, por essa razão, não consegue competir com os outros materiais. Montaram um modelo para facilitar a coleta do vidro. Montaram uma coleta seletiva só de vidro para estabelecimentos. Montaram um display com uma bombona que retém o material sem risco para os manipula-

dores nos diferentes estágios do processo. O display conta, ainda, com um QRCode que permite verificar os indicadores ambientais do estabelecimento e com uma plaquinha que divulga para os frequentadores que o estabelecimento tem o descarte responsável do material. A coleta seletiva do vidro é viabilizada com uma pequena participação do estabelecimento, em torno de R\$ 60,00 mensais e com o patrocínio da Associação Brasileira da Indústria do Vidro e da empresa recicladora. Hoje atendem 68 estabelecimentos e já recolheram 240 toneladas só com esse programa, sem considerar outras formas que a ARCO utiliza para a coleta do vidro.

Finalizou falando que a empresa tem como missão “ressignificar a forma como pessoas e empresas lidam com seus resíduos” e mencionando as certificações já obtidas.

Raphael Guiguer

Iniciou mencionando como nos últimos dois anos a logística reversa foi impulsionada. Entende que a PNRS é uma legislação avançada e que somos referência em muitos lugares do mundo como regulação para o tema, citando ser um tipo de regulação complexa. Ao mesmo tempo que podemos nos frustrar pela velocidade como as coisas ocorrem, podemos nos orgulhar pelos avanços obtidos. Os diferentes níveis e entes responsáveis de regulação, no entanto, trazem complexidade para as empresas e dificuldades para medir seus resultados. São diferentes sistemas, cada um com suas particularidades, suas métricas e características. Como sistematizar tudo isso e garantir o monitoramento dos resultados? É um desafio que se apresenta.

A Green Plat é uma empresa de tecnologia voltada para auxiliar outras empresas a alcançar a excelência em gestão ambiental. Iniciaram como uma ferramenta de *compliance*, mas hoje estão voltados a todos os aspectos operacionais para clientes públicos e privados, controlando toda a cadeia de fornecimentos e operação própria. Essa atuação já gerou vários reconhecimentos no Brasil e no exterior. O mercado de resíduos é opaco. Temos poucas certezas em relação aos números. Com o objetivo de dar mais clareza aos números e evitar que um resíduo fosse contabilizado duas ou mais vezes, a Green Plat implantou o primei-

ro sistema. Utilizam a mesma base tecnológica, mas com ferramentas diferentes, para garantir que tanto empresas privadas quanto o setor público tenham clareza das quantidades efetivamente recicladas ou processadas. Utilizam, por exemplo, o cruzamento de notas fiscais com os planos das empresas para a gestão de seus resíduos. Todos os sistemas são integrados, de tal forma que os usuários podem controlar toda a cadeia de destinação dos resíduos sólidos. Atualmente, a ferramenta é utilizada pelas entidades gestoras das cadeias de logística reversa e, também, pelo verificador independente, por exemplo. Da ponta do varejo, que comercializa o produto, até o setor público que fiscaliza a logística reversa, conseguem conectar todos e, com isso, garantem maior transparência ao processo.

Apresentou um *case* de sucesso sobre o trabalho com o SIGOR e mencionou o privilégio que temos por contar com o sistema de notas fiscais eletrônicas e o potencial que isso tem para gerar informações confiáveis. Mas esse sistema também conta com a fragilidade de não contar a história completa. Conta a história de uma fotografia de uma transação. Quando temos a nota fiscal associação ao manifesto de transporte conseguimos ter a rastreabilidade de ponta a ponta. Com base nos números publicados no site da CETESB, foi possível verificar que quase 3 milhões de toneladas de resíduos foram verificadas com o apoio da tecnologia, mas 40% das movimentações não conseguiram ser verificadas. Na sua visão, porém, ter o número permite que se avance. A cada ano, novas exigências serão feitas e mais toneladas de resíduos serão verificadas.

Como considerações finais, apontou 3 pontos: necessidade de atrelar os MTR e os CDFs para controlar efetivamente a logística reversa; fazer a rastreabilidade ponta a ponta dos resíduos, utilizando o reciclador como fonte de informação e ter critérios claros, objetivos e públicos para validação e controle de colidência, ou dupla contabilização, de massa. Além disso, foi citado a importância da existência de um verificador para controle de colidência.

Discussões

Como está sendo feita a regulamentação da logística reversa em cada estado?

Catadores são peça fundamental na logística reversa, tanto os cooperativados quanto os isolados. O que está sendo pensado para esse segmento de catadores, em especial nas cidades do interior?

Em resposta, o representante o MMA afirmou que as normativas estão sendo trabalhadas por uma comissão tripartite. O Governo Federal está buscando uma homogeneização entre as políticas dos diferentes entes federados integrantes do SISNAMA. Quanto aos catadores, reconhece a complexidade do tema e informa que os catadores isolados são tratados por diferentes ministérios e que já conseguiram alguns avanços. Citou o CAD Único em que esses trabalhadores passaram a ser registrados como catadores e não como moradores de rua.

O representante da Green Plat manifestou-se também sobre a regulamentação da logística reversa e disse entender que falta ainda mais divulgação sobre a responsabilidade de cada ente sobre esse tema. Informa que participam das audiências públicas, e do esforço da União em homogeneizar regulamentos. Em relação à questão dos catadores, manifestou a preocupação das empresas que precisam comprovar suas ações quanto à logística reversa de que precisam documentação. Nesse sentido, destacou que mesmo as cooperativas de catadores têm dificuldades em cumprir as exigências, como por exemplo, de nota fiscal. Nota, no entanto, uma disposição das associações em cumprir as exigências legais e formalizar-se. Entende que é papel das empresas e do mercado de créditos auxiliar nesse processo, oferecendo incentivos para a formalização dos catadores. Disse que vê isso acontecendo na prática.

A moderadora direcionou um questionamento especial para Natália, para que se manifestasse sobre a concorrência desleal que sofre por parte de empresários da coleta clandestina, que recolhem junto a restaurantes e pequenos comércios, sem atender às exigências legais.

Em resposta, Natália lembrou que, em Porto Alegre, o resíduo disposto na calçada se qualifica como público, mas que sofre com a coleta clandestina, prejudicando não ape-

nas o sistema público de coleta, tornando ineficiente, como as associações de catadores organizadas que recebem menos resíduos e resíduos de menor retorno financeiro. Reconhece que tem dois concorrentes informais: os usuários da coleta pública que não teriam direito a ela porque geram mais resíduos do que o permitido e os coletores clandestinos. Para ela, é importante criar a cultura de que não existe coleta gratuita e o entendimento de que o rendimento da venda do material não é capaz de cobrir os custos de coleta, triagem e classificação e destinação final adequada.





Relação de trabalhos apresentados

TÍTULO	REMETENTE	APRESENTADOR
ZONEAMENTO AMBIENTAL APLICADO À ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NO RIO JACUÍ/RS	CLAUDIA BOS WOLFF	CLAUDIA BOS WOLFF
USO DE COMPOSTO ORGÂNICO DE DEJETOS BOVINOS ASSOCIADO COM PODA URBANA NO CULTIVO DE CANAFÍSTULA (PELTOPHORUM DUBIUM)	FERNANDA PELENTIER	FERNANDA PELENTIER
UNIDADE DE SANEAMENTO INTEGRADO PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS URBANAS COM WETLANDS CONSTRUÍDOS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	CARINE BAGGIOTTO	
UMA DISCUSSÃO SOBRE A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS ÁREAS RURAIS DO MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE-PA COMO BASE PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL	MIRNA ELIZA PIMENTEL CATETE	
TRATAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA PARA APROVEITAMENTO NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA QUÍMICA	RENATA FARIAS OLIVEIRA	
SUSTENTABILIDADE HÍDRICA: REUSO DE ÁGUA E SÍNTESE DE ESTRUVITA A PARTIR DE EFLUENTES AGROINDUSTRIAIS	JOLENE RODRIGUES LOPES	
SILVICULTURA DE ESPÉCIES NATIVAS COMO ALTERNATIVA PARA COMPENSAÇÃO DE CARBONO: ESTUDO DE CASO	RENATA FARIAS OLIVEIRA	RENATA FARIAS OLIVEIRA
SAÚDE DOS CATADORES DE RECICLÁVEIS NO BRASIL: UMA DURA REALIDADE A SER ESTUDADA VISANDO GERAR POLÍTICAS PÚBLICAS	DARCI BARNECH CAMPANI	
REVISÃO DOS EFEITOS ADVERSOS DO CLORO RESIDUAL, DUREZA E MANGANÊS DA ÁGUA POTÁVEL À SAÚDE	EVERTON HANSEN	
REVISÃO BIBLIOMÉTRICA DE REAGENTES NATURAIS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA PRODUZIDA	DANIELLI MARTINS SANDERI	
REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM WETLANDS COSTRUÍDOS DE FLUXO VERTICAL COM FUNDO SATURADO	CARINE BAGGIOTTO	
REDUÇÃO DA CARGA POLUENTE DE EFLUENTES DE CURTUME COM BASE NO ESTUDO DE INSUMOS QUÍMICOS	EVERTON HANSEN	
RECUPERAÇÃO DE NUTRIENTES DA URINA E SUA AVALIAÇÃO COMO FERTILIZANTE MINERAL NO CULTIVO DE GIRASSÓIS	RAFAELA CAMARGO CAZANOVA	RAFAELA CAMARGO CAZANOVA
RECUPERAÇÃO DE HCL E SB A PARTIR DO ELETRÓLITO DO PROCESSAMENTO DE CU: INFLUÊNCIA DA VAZÃO NA DIÁLISE DIRETA VISANDO PRODUÇÃO MAIS LIMPA	LOUIDI LAUER ALBORNOZ	

*Os trabalhos destacados foram apresentados tanto em pôster quanto na modalidade oral por decisão da Comissão Científica.

RECUPERAÇÃO DE FÓSFORO E NITROGÊNIO PROVENIENTE DE LIXIVIADO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO, UFOPA/ CAMPUS TAPAJÓS	JOLENE RODRIGUES LOPES	
RECICLAGEM DE TAMPINHAS PLÁSTICAS VISANDO PRODUÇÃO DE FILAMENTOS PARA IMPRESSÃO 3D	NOELI SELLIN	NOELI SELLIN
QUALIDADE DOS EFLUENTES SUPERFICIAIS PROVENIENTES DAS ÁREAS DE FAVELAS E COMUNIDADES URBANAS	THAMYS ZERWES LUZ	
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM TRECHO DA BACIA DO RIO GRAVATAÍ-RS SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS URBANOS	KATIA HELENA LIPP NISSINEN	
QUALIDADE DA ÁGUA DO CANAL SÃO GONÇALO (RS – BRASIL): UM COMPARATIVO ENTRE O RURAL E O URBANO	FERNANDA MEDEIROS GONCALVES	
PRÁTICAS DE LOGÍSTICA REVERSA NAS INDÚSTRIAS PLÁSTICAS DO VALE DO ITAJAÍ (SC): IMPACTOS NA SUSTENTABILIDADE	JOEL DIAS DA SILVA	
PROPOSTA DE UM MODELO TECNOLÓGICO PARA TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO EM COMUNIDADES RURAIS NO OESTE DO PARÁ	JANAINA DOS SANTOS MENDES	
PROGRAMA DE OUVIDORIA INTEGRADA	NATÁLIA MÜLLER SCHIERHOLT	
PERSPECTIVAS PARA A DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS MORTOS NA BOVINOCULTURA LEITEIRA: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE/RS	MARIZANE DA FONSECA DUARTE	
PERDA DE SOLO DE PEQUENA BACIA HIDROGRÁFICA LOCALIZADA EM RESERVA BIOLÓGICA NA AMAZÔNIA	RADIJHA JENNIFER NUNES DA SILVA	
PANORAMA DO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS REGIÕES INTEGRADAS DO ESTADO DO PARÁ NO PERÍODO DE 2015 A 2020	KAROLINE BORGES	
OZONIZAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE CURTUME PARA AUMENTO DE BIODEGRADABILIDADE	EVERTON HANSEN	
OXIDAÇÃO ELETROQUÍMICA AVANÇADA EMPREGANDO ELETRODO DE DIAMANTE DOPADO COM BORO PARA A DEGRADAÇÃO DE MULTICONTAMINANTES DE PREOCUPAÇÃO EMERGENTE	ANNE CAROLINE SILVA FREIRE	ANNE CAROLINE SILVA FREIRE
O USO DE GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO PRÁTICA ESSENCIAL NA PREVENÇÃO DE RISCOS E DESASTRES	JANAINA DOS SANTOS MENDES	JANAINA DOS SANTOS MENDES
NANOFILTRAÇÃO PARA REMOÇÃO DE MEDICAMENTOS DA ÁGUA	ALEXANDRE GIACOBBO	
MONITORAMENTO DO APORTE DE ÁGUA DE CHUVA EM REDES DE ESGOTO - PREVENÇÃO DE DANOS E RISCOS AMBIENTAIS	JOSÉ ROBERTO DA CONCEIÇÃO	
MATÉRIA PRIMA UTILIZADA E SITUAÇÃO SOCIOECONÔMICA, AMBIENTAL E CULTURAL DOS ARTESÃOS NO MUNICÍPIO DE TAPES, RIO GRANDE DO SUL	MARGARETE MARGARETE SPONCHIADO	MARGARETE MARGARETE SPONCHIADO
MATERIAIS DIDÁTICOS SOBRE COMPOSTAGEM COMO FERRAMENTA DE ESTRATÉGIAS INTEGRADAS PARA A EFETIVAÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	JANAINA DOS SANTOS MENDES	
INVENTÁRIO DO CICLO DE VIDA EM USINA DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE TABACO	ÊNIO LEANDRO MACHADO	ÊNIO LEANDRO MACHADO
INTEGRAÇÃO DA NORMA IATF 16949 – GESTÃO DA QUALIDADE PARA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA COM SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL E DA QUALIDADE	JOEL DIAS DA SILVA	JOEL DIAS DA SILVA
INFLUÊNCIA E LACUNAS DAS PRÁTICAS ESG NO AGRONEGÓCIO - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	LETICIA SIMÕES RIBEIRO	

*Os trabalhos destacados foram apresentados tanto em pôster quanto na modalidade oral por decisão da Comissão Científica.

INDICADORES DE EFICIÊNCIA DE INTERVENÇÕES FÍSICO-ESTRUTURAIS PARA MITIGAÇÃO DE RISCOS CAUSADOS POR INUNDAÇÕES	JOEL DIAS DA SILVA	
IMPLANTAÇÃO DE USINA DE RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA SATURADO: SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL COM INCLUSÃO SOCIAL E VALOR ECONÔMICO	EDSON PLÁ MONTEROSSO	
GRÂNULO DE LODO DE ESGOTO COMO UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL	GRASIELE DA SILVA GOUVEIA	GRASIELE DA SILVA GOUVEIA
GOVERNANÇA E GESTÃO NO SANEMANTO BÁSICO E A INTERFACE REGULATÓRIA	VAGNER GERHARDT MÂNCIO	
FISCALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL DE MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL	EMANUELE BAIFUS MANKE	
FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO TERMOPLÁSTICO COM REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUO DE BORRA DE CAFÉ	THAÍS FÁTIMA RODRIGUES	THAÍS FÁTIMA RODRIGUES
EXTRAÇÃO DE OURO A PARTIR DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS DE DRONES AGRÍCOLAS: USO DA TIOURÉIA COMO ALTERNATIVA AO CIANETO	STÉFANY VIER STEFFEN	
ESTUDO PRELIMINAR DE DETERMINAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS	ANA DE ARAÚJO CARRION	
ESTUDO DA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DA VIABILIDADE AMBIENTAL DE UM CONCRETO COM UTILIZAÇÃO DE REJEITOS DE CARVÃO PARA DISPOSIÇÃO EM SUBSOLO (“BACKFILL”)	CESAR BUSSOLO	CESAR BUSSOLO
ESTRATÉGIA AMBIENTAL EM AGRICULTURA DE BAMBÚ MITIGANDO OS EFEITOS DE EFLUENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PATRÍCIA PEREIRA RIBEIRO KELLER	
DISEÑO DE MEJORA EN EL PROCESO DE SELECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA COOPERRECIBLU IMPLEMENTANDO HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA DE MÉTODOS Y DE LA MANUFACTURA ESBELTA	JOEL DIAS DA SILVA	JOEL DIAS DA SILVA
DIAGNÓSTICO DE INDICADORES DE ESG NO SANEAMENTO BÁSICO.	CLEITON LUIS BOUFLEUHER	
DESTILAÇÃO POR MEMBRANAS APLICADA AO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DA INDÚSTRIA QUÍMICA	NOELI SELLIN	
DESARROLLO DE CATALIZADORES SUSTENTABLES PARA LA DEGRADACIÓN DE FÁRMACOS PROMOVIENDO CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE: UNA EVALUACIÓN PRELIMINAR	LUCAS BOHNENBERGER	LUCAS BOHNENBERGER
DESAFIO EM IMPLANTAR UMA GESTÃO SUSTENTÁVEL NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL (UERGS)	MARGARETE MARGARETE SPONCHIADO	
CONTRIBUIÇÕES DA ECONOMIA CIRCULAR PARA A PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE	LUANA VAHL COUSEN	LUANA VAHL COUSEN
COMPROMISSO SUSTENTÁVEL: PRODUÇÃO LIMPA DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO (H ₂ O ₂) IN SITU E SUA APLICAÇÃO EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	RAÍSSA ENGROFF GUIMARÃES	
COMPOSTAGEM PARA TRATAMENTO DE DEJETOS BOVINOS ASSOCIADO COM PODA URBANA	FERNANDA PELENTIER	FERNANDA PELENTIER
COMO O USO DO PROCESSO UV-C/CL PODE SER UMA POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E DE RESPONSABILIDADE SOCIAL NAS EMPRESAS DE SANEAMENTO	SUZAN COSTA ZILLI	SUZAN COSTA ZILLI
CIDADES INTELIGENTES: O CASO DE BLUMENAU, EM SANTA CATARINA	JOEL DIAS DA SILVA	JOEL DIAS DA SILVA
CENÁRIOS INTEGRADOS PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS URBANAS USANDO WETLANDS CONSTRUÍDOS: UMA ANÁLISE DE AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA	CARINE BAGGIOTTO	GUSTAVO STOLZENBERG COLARES
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE FARROUPILHA/RS: COMPARATIVO DOS ANOS DE 2013/14 E 2024	MARINA ELIZABETE ZORGE	
CAPTURE DE CO ₂ POR TECNOSSOLOS PRODUZIDOS COM REJEITOS DA MINERAÇÃO	JÉSSICA WEILER	JÉSSICA WEILER

*Os trabalhos destacados foram apresentados tanto em pôster quanto na modalidade oral por decisão da Comissão Científica.

BIOSSORÇÃO DE POLUENTES AQUÁTICOS: DETERMINAÇÃO DO PONTO DE CARGA ZERO DO MUSGO SPHAGNUM PERICHAETIALE HAMPE	DAIANA MAFFESSONI	DAIANA MAFFESSONI
BIOSSORÇÃO DE CORANTES DE SOLUÇÕES AQUOSAS SINTÉTICAS UTILIZANDO DRYOPTERIS WALLICHIANA E CYMBOPOGON CITRATUS COMO BIOSORVENTE	EVERTON ALBERTO DA MOTTA	EVERTON ALBERTO DA MOTTA
BIOCHAR DE EUCALIPTO DOPADO COM MAGNETITA PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES	THAYS DE OLIVEIRA GUIDOLIN	THAYS DE OLIVEIRA GUIDOLIN
AVALIAÇÃO DO USO DE BIOMASSAS RESIDUAIS NA RECICLAGEM DE CAREPA VIA AUTORREDUÇÃO	EDUARDO KERCHER DE OLIVEIRA	
AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO EM UMA OBRA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA CIDADE DE FORTALEZA – CE	PAULO ROBERTO LIMA BEZERRA	PAULO ROBERTO LIMA BEZERRA
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE SEPARAÇÃO POR MEMBRANAS PARA REÚSO DE ÁGUA COMO UMA ABORDAGEM MAIS SUSTENTÁVEL E ALINHADA AOS PRINCÍPIOS ESG	LOUIDI LAUER ALBORNOZ	
AS FOSSAS SÉPTICAS E A UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO	LEONARDO RODRIGUES MOREIRA	
APROVAÇÃO DO MECANISMO E DOS VALORES PARA COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS	VIVIANE FEIJO MACHADO	
APRIMORANDO A SUSTENTABILIDADE: GESTÃO ESG NA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA COLETOR DE ESGOTO	ALEXANDRE ALVES SOUSA SALVADOR	
APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY NA AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SAÚDE, SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	KAROLINE BORGES	KAROLINE BORGES
ANÁLISE HISTÓRICA DA EVOLUÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SÃO MARCOS/RS	MARINA ELIZABETE ZORGE	
ANÁLISE DO REUSO DE EFLUENTE DE GALVANOPLASTIA: ESTUDO DE CASO	RENATA FARIAS OLIVEIRA	RENATA FARIAS OLIVEIRA
A IMPORTÂNCIA DA FISCALIZAÇÃO PARA GARANTIR A QUALIDADE DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	LORENZO CURE DAS NEVES	
A GOTA D'ÁGUA: AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DESENVOLVIDAS PELA SANEAGO NO INTERIOR GOIANO - BRASIL	JANNIFFER CUSTÓDIO DA SILVA	
A ERA ESG E AS OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO	VALÉRIA BORGES VAZ	
APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS DE ESG PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E SOCIAL EM UM ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS URBANOS EM PERNAMBUCO	HELENA BEATRIZ GONÇALVES CAVALCANTE	

*Os trabalhos destacados foram apresentados tanto em pôster quanto na modalidade oral por decisão da Comissão Científica.

SIOQA 2024

Realização



Patrocínio



Apoio

