

OLHAR PARA DENTRO: EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL PARA A METROLOGIA E QUALIDADE

LUIZ ROBERTO MAYR¹ E CLAUDIA DE OLIVEIRA FARIA SALEMA¹

¹ Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Inmetro.

RESUMO

A equipe de Meio Ambiente e Educação Ambiental do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia tem por desafio internalizar a preocupação com as questões socioambientais da instituição. Em artigos anteriores, Mayr e Faria olharam ‘para cima’ (2017) e ‘para o lado’ (2019), para entender, respectivamente, a necessidade de sensibilizar os gestores públicos para a questão ambiental e a importância de articular outras partes interessadas nas iniciativas para a sustentabilidade no território. No presente estudo, o olhar volta-se ‘para dentro’, para o envolvimento dos técnicos e investigadores do instituto nas questões socioambientais, tendo por base a sua atuação e competências em Infraestrutura da Qualidade. Esta análise parte da observação dos autores ao lecionarem a disciplina “Sustentabilidade, Meio Ambiente e Políticas Públicas”, do Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade do Inmetro, voltado para a formação de quadros da própria instituição. Os conteúdos da disciplina tomam como exemplo as operações do Inmetro no seu Campus de Laboratórios em Xerém: inserido no território do bioma Mata Atlântica, rodeado por quatro unidades de conservação, a conter remanescentes

florestais, que servem como habitat, refúgio e passagem para a fauna silvestre, e, no contexto da Baixada Fluminense, em meio às precárias condições socioambientais da periferia do Rio de Janeiro. Para ilustrar os aspectos ambientais, os alunos participaram em atividades de campo, como trilhos interpretativos e plantios de mudas, que levam à reflexão sobre os impactos negativos e positivos das atividades humanas sobre o ambiente natural. Desta forma, a disciplina é uma oportunidade para que os alunos incorporem conteúdos socioambientais, ligados à Agenda 2030 da ONU, em seus projetos e trabalhos finais em Metrologia e Qualidade. Espera-se, assim, que estes investigadores e técnicos, por meio das suas competências e atuação em Infraestrutura da Qualidade, contribuam na promoção da transição para a Sustentabilidade, com reflexos na atuação do Inmetro em favor da sociedade e do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE

Educação ambiental, infraestrutura da qualidade, sustentabilidade.

ABSTRACT

The Environment and Environmental Education team at the National Institute of Metrology, Quality and Technology has the challenge of internalizing the concern with socio-environmental issues within the institution. In previous articles, Mayr and Faria looked 'up' (2017) and 'to the side' (2019), to understand, respectively, the need to raise awareness of public managers to the environmental issue and the importance of articulating other stakeholders in initiatives towards sustainability. In the present study, the gaze turns 'inward', to the engagement of the institute's technicians and researchers in socio-environmental issues, based on their performance and competences in Quality Infrastructure. This analysis is based on the observation of the authors while teaching the subject "Sustainability, Environment and Public Policy", of Inmetro's Professional Master in Metrology and Quality, aimed at training the institution's own staff. The course contents take as an example Inmetro's operations



in its Laboratory Campus in Xerém: inserted in the territory of the Atlantic Forest biome, surrounded by four conservation units, containing forest remnants, which serve as habitat, refuge and passage for wildlife, and in the context of the Baixada Fluminense, amidst the precarious socio-environmental conditions of the outskirts of Rio de Janeiro. To illustrate the environmental aspects, the students participate in field activities, such as interpretative trails and planting seedlings, which lead to reflection on the negative and positive impacts of human activities on the natural environment. Thus, the course is an opportunity for students to incorporate socio-environmental content, linked to the UN's Agenda 2030, in their final projects and papers in Metrology and Quality. It is expected that these researchers and technicians, through their skills and performance in Quality Infrastructure, contribute to the promotion of the transition to sustainability, reflecting Inmetro's performance in favour of society and the environment.

KEYWORDS

Environmental education, quality infrastructure, Sustainability.



1 INTRODUÇÃO, CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVO

A Educação Ambiental é, por natureza, multidirecional. Em um artigo anterior, Mayr & Faria (2017) refletiram sobre o ‘olhar para cima’, ou seja, sobre como sensibilizar a alta administração do Inmetro, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, no Brasil, em favor da conservação ambiental, tendo em conta a importância de seu Campus de Laboratórios em Xerém para a conectividade entre remanescentes de Mata Atlântica na paisagem fragmentada da periferia do Rio de Janeiro. Nesta análise, percebeu-se que a aproximação com a área de comunicação da instituição era uma peça chave para atingir e sensibilizar o público alvo.

Mayr & Faria (2019) também refletiram sobre ‘olhar para o lado’, para o entorno do Inmetro. Nesta passagem, a análise se ampliou e passou a ter uma perspectiva de bacia hidrográfica, mais especificamente, a sub-bacia do rio Saracuruna, que corre ao longo de um dos limites do terreno do Campus. Nesta análise, percebeu-se o potencial para uma atuação da instituição como uma organização-ponte, como descritas por Crona e Parker (2012), a articular as partes interessadas na conservação ambiental do território, em diferentes iniciativas de Educação Ambiental.

A reflexão atual, em grande parte condicionada pelo isolamento decorrente da pandemia de COVID-19, mas também motivada pela Agenda 2030 da ONU, é um ‘olhar para dentro’ da própria instituição, com foco nos servidores em qualificação como alunos do Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade do Inmetro. Ainda que seja um campo de atuação restrito para iniciativas de Educação Ambiental, a formação de técnicos, pesquisadores e analistas, potenciais futuros gestores, é uma oportunidade para a internalização de princípios e de boas práticas socioambientais.

Vale a pena mencionar que o Inmetro, como órgão metrológico nacional, não tem a Educação Ambiental como missão ou atribuição precípua. No entanto, devido a sua visibilidade perante a sociedade brasileira e pela inserção de seu campus de laboratórios em uma paisagem de significativo interesse ambiental, tem responsabilidades para com o desenvolvimento sustentável e para com as questões ambientais. Percebe-se que há uma lacuna na preocupação institucional para com a Agenda 2030, em particular quanto à conservação da biodiversidade e proteção dos recursos hídricos, que se

reflete também na formação e nas práticas em Metrologia e Qualidade. É esta lacuna que, queremos acreditar, pode ser preenchida por meio de iniciativas educativas, expandindo a função da Educação Ambiental trazida pela Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil 1999), de construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências.

O desafio que se coloca, então, é o de internalizar e disseminar na instituição a responsabilidade socioambiental a partir da qualificação de seus técnicos, pesquisadores e analistas, futuros gestores, sensibilizando para a Sustentabilidade. Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é apresentar e discutir as estratégias adotadas para promover um alinhamento da qualificação profissional em Infraestrutura da Qualidade aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e à implementação da Agenda 2030.

Para alcançar o seu objetivo, este trabalho adota, como os anteriores, a abordagem metodológica da observação participante, ou observação em campo (Mónico 2017), que possibilita a identificação de problemas, o entendimento de conceitos e a análise de relações e leva à atribuição de significados às práticas e às vivências. No caso do Inmetro, os investigadores participam diretamente da realidade observada, por meio de sua atuação profissional e acadêmica, e, de certa forma, têm a possibilidade de intervir no contexto. O trabalho é dividido em cinco partes: i) contextualização, objetivo e abordagem metodológica; ii) fundamentação, que apresenta aspectos do contexto socioambiental da instituição, do campo da Metrologia e Qualidade e da Educação Ambiental; iii) proposição, com a oferta da disciplina para o Mestrado Profissional; iv) aplicação, com a descrição geral das aulas, seus conteúdos e repercussão junto aos alunos, e; v) conclusões e perspectivas.



Percebe-se que há uma lacuna na preocupação institucional para com a Agenda 2030, em particular quanto à conservação da biodiversidade e proteção dos recursos hídricos, que se reflete também na formação e nas práticas em Metrologia e Qualidade. [...] O desafio que se coloca, então, é o de internalizar e disseminar na instituição a responsabilidade socioambiental a partir da qualificação de seus técnicos, pesquisadores e analistas, futuros gestores, sensibilizando para a Sustentabilidade.”

2 FUNDAMENTAÇÃO

2.1. O INMETRO E O CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL DE SEU CAMPUS

O Inmetro é uma autarquia federal do Brasil, criada em 1973, que atua nacionalmente sobre inúmeros aspectos que afetam o cotidiano das pessoas e das organizações, ligados às suas atribuições e competências em Metrologia, Avaliação da Conformidade e Acreditação, entre outras. Tem por missão prover confiança à sociedade nas relações de consumo e promover a competitividade do setor produtivo. A instituição expede regulamentos técnicos nas áreas de avaliação da conformidade de produtos, insumos e serviços, abrangendo aspectos como, entre outros, a proteção da vida e da saúde humana, animal e vegetal e a proteção do meio ambiente.

Grande parte das operações e processos da instituição estão concentrados no campus de laboratórios do Inmetro em Xerém, na periferia do Rio de Janeiro, ilustrado na Figura 1. São processos que demandam insumos como água, energia e materiais, geram efluentes, emissões e outros resíduos, e ocupam áreas no terreno e em interface com o ambiente e a biodiversidade, causando impactos ambientais negativos e também positivos. O campus, com cerca de 180 hectares, às margens do rio Saracuruna e junto à rodovia BR-040, e mais de 50.000 m² de área construída, é marcado pela sua paisagem natural, cultural e social, onde a urbanização desordenada e a acentuada expansão industrial da metrópole, na Baixada Fluminense, se encontram com os remanescentes de Mata Atlântica na Serra do Mar:

- Contém áreas ribeirinhas e áreas florestadas, legalmente protegidas, que contribuem para a conectividade do território e que servem como habitat, refúgio e passagem para diversas espécies silvestres, muitas delas dispersoras de sementes, necessárias para a regeneração da floresta;
- Contém um premiado conjunto de edifícios, projetados nos anos 1970 pelo arquiteto Luiz Eduardo Índio da Costa, notável por sua arquitetura modernista brutalista integrada à paisagem, e que faz parte da identidade da instituição;

- Está situado em Xerém, no município de Duque de Caxias, com 920.000 habitantes, que ocupa as seguintes posições, em relação aos demais do estado do Rio de Janeiro (dados do IBGE e CEPERJ): 3º em população e PIB; mas 17º em PIB per capita; 29º em mortalidade infantil; 49º em desenvolvimento humano municipal (IDH-M), e; 79º em desenvolvimento da educação básica (IDEB); a discrepância entre indicadores econômicos e sociais (e ambientais) indica o descompasso entre a riqueza que é gerada e os benefícios que retornam para a população, em termos de saúde, educação e saneamento básico.

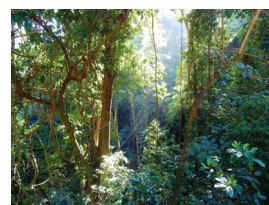
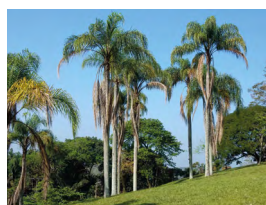


FIGURA 1 Aspectos do Campus do Inmetro em Xerém, na periferia do Rio de Janeiro, em região que sofre grande pressão pela urbanização e industrialização, mas que contém significativos remanescentes de Mata Atlântica.

A sub-bacia onde o Campus do Inmetro está inserido em uma paisagem que se caracteriza pela ocorrência de ambientes rurais, urbanos e industriais coexistindo com fragmentos florestais e com remanescentes de Mata Atlântica nas unidades de conservação. A degradação ambiental é percebida: pela poluição dos cursos de água, decorrente do lançamento de efluentes sem tratamento, pela provável contaminação do solo, com a destinação final inadequada de resíduos, e, pelos danos à vegetação nativa, na ocupação e uso irregular das margens dos rios e encostas de morros. Os impactos ambientais da antropização se evidenciam, emblematicamente, na degradação do rio

Saracuruna, que a montante do Inmetro tem águas límpidas e serve à captação de água e à jusante tem águas turvas e serve como coletor de efluentes sem tratamento. O campus e seu entorno reúnem questões socioambientais relevantes a serem enfrentadas, que, na prática, abrangem todos os objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030.

Algumas das possibilidades mais concretas de engajamento nas questões socioambientais se dá por meio da participação nos Conselhos de Meio Ambiente, Comitês de Bacia e Conselhos de Unidades de Conservação (Abirached *et al.* 2014). O Inmetro tem se inserido nestes fóruns na perspectiva de contribuir para promover modificações positivas na conservação ambiental no seu entorno em articulação com outras partes interessadas no território em favor da conservação da biodiversidade e proteção dos recursos hídricos.

2.2. METROLOGIA E QUALIDADE NA INTERFACE COM A AGENDA 2030

A Infraestrutura da Qualidade (IQ) é um sistema que articula governança, instituições, serviços, empresas e consumidores na busca da segurança de produtos, serviços e processos, por meio da Metrologia, da normalização, da avaliação da conformidade, da acreditação e da vigilância de mercado (INetQI 2022). Os cinco pilares que sustentam a IQ podem ser assim sintetizados:

- 1. Metrologia:** medição confiável para garantir que bens, serviços e processos cumprem requisitos na área de qualidade, meio ambiente, saúde e segurança, e atendem às necessidades e às expectativas dos consumidores;
- 2. Normalização:** especificação técnica para produtos ou seus componentes, como dimensões, tamanhos, formatos, tolerâncias, desempenhos e interfaces. Também é repositório de conhecimento para: testes de produtos; requisitos em serviços, processos e sistemas; orientação sobre como conduzir as atividades; melhores práticas e outras informações específicas. Devido ao seu caráter voluntário, as normas se contrapõem aos regulamentos técnicos obrigatórios;
- 3. Avaliação da Conformidade:** processos para determinar que um produto, serviço, processo, sistema de gestão ou pessoa atende aos requisitos especificados, podendo abranger teste, inspeção ou certificação;

4. Acreditação: processos para atestar a competência de organismos ou laboratórios.

5. Vigilância de Mercado: fiscalização de produtos e serviços no mercado para verificar se estão em conformidade com os regulamentos aplicáveis, não colocando em risco a saúde, a segurança ou o meio ambiente.

Instituições com atuação em Infraestrutura da Qualidade, como o Inmetro (2021), têm uma forte missão de viabilizar soluções para a indústria. Por isso, em tese, na perspectiva da Agenda 2030, a IQ está diretamente envolvida com o ODS 9 “Indústria, Inovação e Infraestrutura”. Vale destacar que documentos da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Unido), sobre Metrologia, Avaliação da Conformidade e Acreditação, destacam seu papel para o avanço da competitividade econômica, a criação da prosperidade comum e a proteção do meio ambiente (UNIDO 2016 a,b,c), na perspectiva da Agenda 2030 da ONU.

Como exemplos, em relação ao clima, como no ODS 13 (ação contra a mudança global do clima), a Metrologia pode trazer contribuições por meio de medições rastreáveis às unidades SI juntamente com a caracterização da incerteza de medição, que deve ser apropriadamente baixa. Dentre os parâmetros que requerem medição para monitorar as variáveis climáticas essenciais temos: atmosférica, oceânica e terrestre. Há, ainda, desafios de medição que poderão ser demandados no futuro, como o monitoramento de emissões e o comércio de captura e de armazenamento de carbono. Já quanto à Normalização, as normas da série ISO 14000 têm relevância direta para as mudanças climáticas, incluindo padrões para quantificação e comunicação de emissões e remoções de gases de efeito estufa, requisitos para validação e verificação de organismos para uso em acreditação, requisitos de competência para validação e verificação de gases estufa e diretrizes para cálculo de pegada de carbono. Já quanto a acreditação, a verificação da competência técnica dos organismos de certificação de sistemas de gestão ambiental e energética e pela acreditação de organismos de verificação de inventários de gases de efeito estufa.

De forma mais ampla, em seu documento “Reiniciando a infraestrutura da qualidade para um futuro sustentável”, a UNIDO (2019) argumenta que o desenvolvimento da IQ precisa passar por uma mudança de paradigma para contribuir de forma sustentável para a realização dos ODS e para os desafios da quarta Revolução Industrial, um processo de transformação digital em curso que conecta cada vez mais máquinas, pessoas e o meio ambiente, incluindo inteligência artificial, agricultura inteligente e economia circular.

2.3. A POLÍTICA NACIONAL BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Brasil tem um complexo conjunto de políticas públicas e instrumentos legais em relação ao meio ambiente. A Constituição Federal (Brasil 1988) estabelece que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) Lei 9.795/1999 (Brasil 1999), é incumbência do Poder Público “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.

A PNEA, tem por princípios básicos, entre outros: o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo, a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da Sustentabilidade, e, a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais. Os objetivos são, entre outros: o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos, e o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

No Brasil, as políticas públicas nacionais ligadas à questão ambiental, posteriores à Constituição de 1988, mencionam a necessidade de sua integração com a PNEA, como a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Brasil 2017), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil 2010), a Política Nacional de Saneamento Básico (Brasil 2007). Além disso, deve-se reconhecer que mesmo a Política Nacional do Meio Ambiente (Brasil 1981), publicada ainda durante o regime militar, traz entre seus princípios a Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, com o objetivo de capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.



2.4. A PNEA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL FORMAL E NÃO-FORMAL

A PNEA reconhece a Educação Ambiental como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. Para o ensino formal, a lei estabelece que essa será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal e que não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino.

Já a Educação Ambiental não-formal é conceituada pela PNEA como as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente. Cabe às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente. Também são incentivadas a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais e a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação.

2.5. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INMETRO

O Inmetro, como órgão metrológico nacional ligado ao Poder Executivo Federal, não tem a Educação Ambiental como missão ou atribuição precípua. No entanto devido a sua visibilidade perante a sociedade e inserção de seu campus em uma paisagem de interesse ambiental, tem responsabilidades para com desenvolvimento sustentável e para com as questões ambientais. Além disso, nos termos da Política Nacional de Educação Ambiental, PNEA (Brasil 1999), está incumbido de promover a Educação Ambiental e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente e de promover programas destinados à capacitação de trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de

trabalho, bem como sobre as repercussões das atividades humanas e dos processos produtivos no meio ambiente. Pela estrutura regimental do Inmetro mais atual, de 2016, essa atribuição cabe à Coordenação de Infraestrutura, da Diretoria de Administração e Finanças, onde as atividades de Gestão Ambiental, com ênfase no manejo de resíduos, estão inseridas junto a outras ligadas à obras e reparos de edificações e sistemas prediais, serviços e manutenção da infraestrutura, como segurança, limpeza e transporte.

O artigo de 2017, ‘Olhar para cima: como sensibilizar gestores públicos para a conservação da biodiversidade’, tratou da mudança do enfoque da Educação Ambiental de uma abordagem quantitativa, de racionalização de consumo de insumos como água e energia, voltada para a chamada força de trabalho, para uma abordagem qualitativa, ligada à conservação da natureza, voltada para sensibilizar a Administração do Inmetro para a importância da questão ambiental, para a valorização da inserção do campus na paisagem e para a necessidade de recuperar e manter as áreas de preservação permanente. A estratégia adotada foi a de promover a aproximação com escolas e a participação de alunos do entorno do Inmetro em eventos comemorativos da instituição, com apoio da Administração. O texto destaca a importância de articular a Educação Ambiental com a área de comunicação da instituição, para dar visibilidade às iniciativas e ampliar as oportunidades de transmitir conteúdos educativos, na divulgação prévia dos eventos e na divulgação posterior de seus resultados.

O artigo de 2019, ‘Olhar para o lado: parceria do Inmetro com escolas para a Agenda 2030 da ONU’, tratou da crescente participação das escolas nos eventos educativos no Inmetro e do engajamento de outras partes interessadas na conservação, ligadas aos Conselhos Consultivos das unidades de conservação do território, realizando palestras, provendo mudas para os plantios, orientando e garantindo a segurança para os alunos nas trilhas pela floresta, em um esforço conjunto. Como consequência, houve uma mudança na escala dos eventos, com a participação de várias escolas simultaneamente e a presença de até 150 alunos e a abertura do campus para iniciativas educativas de unidades de conservação. O texto destacou o possível papel do Inmetro como organização ponte, articulando iniciativas pela Sustentabilidade



Apesar da atuação proativa da Educação Ambiental do Inmetro, deve-se reconhecer que esta não tem sido capaz de afetar a cultura de indiferença da instituição em relação ao seu contexto socioambiental.”

no território e também na instituição, como o esforço pela internalização da Agenda 2030, a oferta de disciplina no Mestrado Profissional e a capacitação de trabalhadores de manutenção em Defesa Ambiental.

Ainda que estas iniciativas educativas tenham sido aparentemente bem sucedidas, com repercussão positiva nos Conselhos Consultivos das unidades de conservação, não se percebeu, ainda em 2021, um engajamento institucional de fato nas questões socioambientais, evidenciado pela falta de uma instância de governança específica ou de um compromisso formal em favor da Agenda 2030 da ONU e de seus objetivos de desenvolvimento sustentável. Apesar da atuação proativa da Educação Ambiental do Inmetro, deve-se reconhecer que esta não tem sido capaz de afetar a cultura de indiferença da instituição em relação ao seu contexto socioambiental.

3 PROPOSIÇÃO

Ainda que se reconheça que a atuação da Educação Ambiental tenha beneficiado os alunos e as partes envolvidas nas iniciativas, mas que não tenha sido capaz de alterar a cultura da organização, a sua atenção inicial voltada ‘para cima’, isto é, para a gestão, trouxe como resultado, uma maior visibilidade interna para a questão ambiental e alguma autonomia para a equipe envolvida, em especial na articulação com a áreas de comunicação e, também, de educação da instituição. Na sequência, a atenção voltada ‘para o lado’, isto é, para as demais partes interessadas na questão ambiental, que, como o Inmetro, participam dos conselhos consultivos das unidades de conservação, resultou em uma forte aproximação e articulação com o entorno do campus, com maior visibilidade (e responsabilidade) para a instituição e com apoios recíprocos às iniciativas educativas.

A partir desses diferentes olhares, práticas e reflexões foi possível identificar limitações e possibilidades da atuação em Educação Ambiental na instituição e no seu entorno. Inicialmente, a depender se a esfera é privada, estadual ou municipal, há agendas e pautas próprias na questão ambiental, nem sempre com ligação direta com as questões locais. Se por um lado diagnósticos da Educação Ambiental nas escolas apontam deficiências comuns, como a improvisação, a superficialidade e a fragmentação da abordagem, talvez pela falta de uma disciplina específica na grade curricular (Machado 2008; Bertini

2003; Bortolozzi & Perez 2000), por outro, os eventos realizados com alunos no campus permitiram integrar conteúdos, aliando a preocupação com as questões locais e incentivando uma formação voltada para a cidadania.

Já ao ‘olhar para dentro’, no Inmetro, percebe-se as limitações da Educação Ambiental não formal para afetar uma cultura organizacional enraizada e promover a sensibilização e o engajamento da instituição por meio de seus gestores, servidores e colaboradores terceirizados nas questões socioambientais. No entanto, percebe-se também uma possibilidade de mudança pela inclusão da Educação Ambiental formal no âmbito de seu Programa de Pós-Graduação, voltado para a qualificação de seus quadros. A oferta de uma disciplina a discutir questões socioambientais e o desenvolvimento sustentável, ainda que de caráter optativo, ainda que sendo uma abordagem isolada, é uma oportunidade de abordar conteúdos como legislação, meio ambiente e sustentabilidade de forma integrada. Essa oferta, no campus do Inmetro, pelas peculiaridades de sua inserção territorial, possibilita chamar a atenção dos alunos para importância do contexto socioambiental. A oferta dessa disciplina representa um pequeno, mas significativo, passo em favor de mudanças na organização, a médio e a longo prazo.

4 APLICAÇÃO

A disciplina “Sustentabilidade, Meio Ambiente e Políticas Públicas”, oferecida pela primeira vez em 2018, busca identificar possíveis contribuições da Infraestrutura da Qualidade (Metrologia, Qualidade e Acreditação) para o desenvolvimento sustentável. O objetivo formal é “compreender os desafios associados ao desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente na sociedade atual para atuar de forma transversal nos conteúdos das outras disciplinas e projetos de pesquisa do mestrado profissional”. O programa inclui como temas e conteúdos, (i) uma contextualização, para apresentar um quadro da crise contemporânea do Antropoceno e introduzir a reflexão sobre a Agenda 2030 da ONU, (ii) uma visão geral sobre os sistemas socioecológicos, as negociações internacionais em torno da questão ambiental e seus desdobramentos no Brasil, (iii) uma introdução à complexidade da governança ambiental, (iv) a referência a organizações produtivas e o meio ambiente como restrição e como oportunidade de inovação, (v) a abordagem a sistemas de gestão e boas práticas de responsabilidade socioambiental, e, para finalizar, (vi) a Metrologia, a Qualidade e a Inovação e a Economia

INMETRO

seis transformações para alcançar os ODS (com base em Sachs et al, 2019):

Digital revolution
Artificial intelligence, big data, biotech, nanotech, autonomous systems

Human capacity & demography
Education, health, ageing, labor markets, gender, inequalities

Smart cities
Decent housing, mobility, sustainable infrastructure, pollution

Consumption & production
Resource use, circular economy, sufficiency, pollution

Food, biosphere, & water
Sustainable intensification, biodiversity, forests, oceans, healthy diets, nutrients

Decarbonization & energy
Energy access, efficiency, electrification, decent services

SDGs: Prosperity, Social Inclusion, Sustainability
 TWI2050 The World in 2050 www.twi2050.org

INMETRO

exercício:

escolher uma organização produtiva e refletir sobre descrição das entradas (recursos), processos e saídas (produtos e descartes) aspectos e impactos ambientais da produção (operações) aspectos e impactos ambientais do consumo (produtos) aspectos e impactos ambientais do descarte perspectivas de melhoria (cultural e tecnológica)

possíveis alinhamentos das melhorias com ODS

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

FIGURA 2 Aula com conteúdos ligados à Agenda 2030; à esquerda, transformações para alcançar os ODS; à direita, atividade didática sobre melhoria de desempenho e os ODS.

Circular como uma possível resposta à crise ambiental. A figura 2 ilustra slides de aula com conteúdos ligados à Agenda 2030.

Uma das aulas é prática e tem como atividade uma saída de campo, no campus de laboratórios do Inmetro, para exemplificação das interfaces das organizações com o meio ambiente e discussão sobre a interação entre as operações produtivas e o meio ambiente. Essa aula de campo leva os alunos a uma caminhada pelo campus do Inmetro, para a compreensão da relação do campus com as unidades de conservação no seu entorno e observação de aspectos e impactos ambientais da infraestrutura e das operações da instituição com o meio natural em que está inserido. Ao final, os alunos plantam

mudas de espécies nativas em áreas degradadas do campus. Na sequência, é realizada uma palestra que sistematiza os conteúdos sobre aspectos e impactos ambientais das operações do Inmetro e seu contexto socioambiental e que destaca a contribuição do campus para a conectividade entre áreas protegidas no seu entorno.

Na parte teórica, o conjunto de aulas introdutórias se apoia em conceitos ligados à questão do Antropoceno, com as fronteiras planetárias e as fronteiras sociais, tendo a literatura científica por meio de publicações *peer review* como base, a exemplo da revista *Nature Sustainability*, e a perspectiva da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, na vertente política da questão. Na aula sobre governança, apresenta-se um olhar sobre a Sustentabilidade a partir do prisma político, abordando tanto o processo que chamamos de governança quanto a trajetória de uma Política Pública, trabalhando na primeira parte da aula os aspectos globais e na segunda parte o caso do federalismo brasileiro. A aula sobre sistemas socioecológicos traz a sobreposição entre ambiente humano e ambiente natural, em vários níveis de organização. Funcionando de forma interdependente, esses sistemas precisam aliar o cuidado com o meio biofísico, as aspirações sociais e as necessidades econômicas. Para exemplificar, é apresentado um Estudo de Caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá, na Amazônia brasileira.

Em seguida, as aulas da disciplina são dedicadas às organizações produtivas e suas relações com o meio ambiente. Com base em uma abordagem de processos e na observação do contexto socioambiental do campus do Inmetro, os alunos refletem sobre os aspectos e os impactos ambientais negativos e positivos das operações. Sim, pois o campus tanto pode significar perda de habitat para a vida silvestre, como ser um exemplo de recuperação de danos decorrentes da ocupação humana. Para além de ter uma visão geral das normas sobre a Gestão Ambiental, Desempenho Ambiental e Responsabilidade Social, trata-se de discutir se o meio ambiente deve ser visto como entrave ou se como oportunidade para as organizações e até mesmo como estímulo à inovação; se a transição para a Sustentabilidade depende do avanço tecnológico ou de mudanças culturais (Mazzini & Vezzoli 2005). A figura 3 ilustra um slide com as interfaces que podem ocorrer entre organizações complexas e seu contexto, como é o caso do Inmetro.

O conteúdo teórico é finalizado com uma aula sobre Economia Circular, em que são lançadas reflexões sobre como a Metrologia e a Qualidade podem viabilizar a Sustentabilidade por meio do desenvolvimento de novas tecnologias e materiais baseados na concepção de retorno à natureza, com exemplos internacionais de boas práticas.

A disciplina é encerrada com a apresentação de seminários no formato *TED talk*, em que os alunos estabelecem vínculos de suas pesquisas acadêmicas

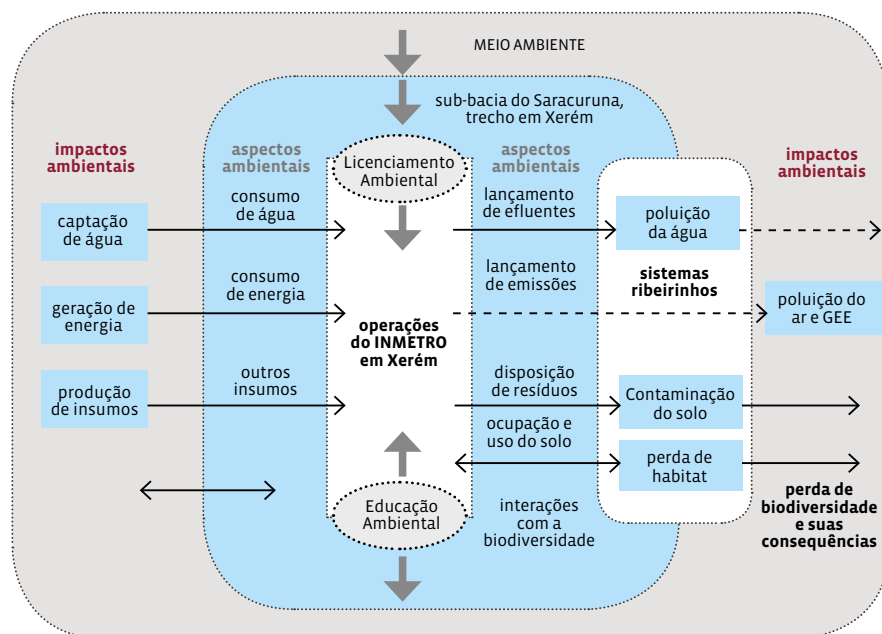


FIGURA 3 Exemplo de aula com as interfaces das operações do Inmetro com o contexto ambiental de seu campus. Os aspectos principais são a utilização de recursos como água, energia e outros insumos e o lançamento de efluentes, emissões e descarte de diferentes tipos de resíduos. Também relevante, no caso do campus, é a ocupação e uso do solo e as interações com a biodiversidade.

com as questões socioambientais da Agenda 2030. Como exemplo, três dos trabalhos apresentados em 2020: 1) Impacto regulatório nas atividades do laboratório de ultrassom do Inmetro (ODS 3 e ODS 12, saúde e consumo responsável); 2) Desenvolvimento e validação de metodologia alternativa para extração de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) em sedimento marinho (ODS 13 e ODS 14, mudanças climáticas e vida no mar); 3) Automação de ferramentas de gestão (ODS 9 e ODS 12, inovação e consumo responsável).



A oferta de uma disciplina a discutir questões socioambientais e o desenvolvimento sustentável, ainda que de caráter optativo, ainda que sendo uma abordagem isolada, é uma oportunidade de abordar conteúdos como legislação, meio ambiente e sustentabilidade de forma integrada.”

Assim, a disciplina é conduzida de forma a ir além do conteúdo teórico, ou seja, incentiva a capacidade de reflexão crítica e de interação entre as experiências prévias dos alunos e os temas contemporâneos em meio ambiente, enquadrados nos 17 ODS. A expectativa é fornecer elementos para que eles consigam agregar a Sustentabilidade em suas atividades profissionais de forma autônoma.

Desde a primeira oferta da disciplina passaram-se quase cinco anos e o que se observou foi que as questões ambientais, a exemplo das mudanças climáticas, muito presente nos meios de comunicação, têm instigado o interesse dos alunos em buscar um conhecimento mais aprofundado. Um dos motivos da curiosidade em torno da disciplina é a sua oferta em um programa de pós-graduação em Metrologia, onde quase não existe diálogo em relação aos aspectos ambientais. Nos últimos anos, parece ter havido uma alteração substancial nessa situação, com as publicações da UNIDO, por exemplo, tratando de relações entre Metrologia e a Agenda 2030. Basta consultar a seção específica dedicada ao meio ambiente em <https://www.unido.org/our-focus/safeguarding-environment> e a parte de publicações recentes no endereço virtual <https://www.unido.org/resources-publications/latest-publications> para se ter uma noção de como o “desenvolvimento sustentável e a “energia limpa” ganharam destaque no rol de documentos da referida instituição dedicada ao desenvolvimento industrial.

Da parte dos alunos, é possível avaliar, logo no primeiro dia de aula, que ao serem solicitados a identificar os ODS que correspondem aos seus objetos de pesquisa, há uma facilidade em estabelecer alinhamento. Porém, no momento final da disciplina, quando ocorre a avaliação por meio da apresentação dos trabalhos, nota-se que poucas vezes há um avanço esperado na percepção dos alunos em relação às contribuições – tanto mais amplas quanto mais sutis – da Sustentabilidade para a Metrologia e vice-versa.



Da parte dos professores, destaca-se a percepção de que não é só a Metrologia que acaba por ignorar a Sustentabilidade, esta também tem pouco diálogo com a Metrologia. Daí a importância de se explorar documentos como os da UNIDO para elucidar essa aproximação não tão óbvia. Assim, “Sustentabilidade na Metrologia” e “Metrologia na Sustentabilidade” são olhares que se retroalimentam e tornam a disciplina mais rica.”

Da parte dos professores, destaca-se a percepção de que não é só a Metrologia que acaba por ignorar a Sustentabilidade, esta também tem pouco diálogo com a Metrologia. Daí a importância de se explorar documentos como os da UNIDO para elucidar essa aproximação não tão óbvia. Assim, “Sustentabilidade na Metrologia” e “Metrologia na Sustentabilidade” são olhares que se retroalimentam e tornam a disciplina mais rica. Aos docentes cabe o permanente desafio de descortinar as duas vertentes, alargando o olhar.

No sentido de fortalecer a importância dessa via de mão dupla entre Sustentabilidade e Metrologia, incluindo-se aqui a Infraestrutura da Qualidade como um todo, um relevante working paper publicado pela Harvard intitulado “Sustainability Science: Towards a Synthesis” (Clark & Harley 2019) ajuda a elucidar o papel das “medições” para o desenvolvimento sustentável. Ao descrever as seis capacidades necessárias à promoção do desenvolvimento sustentável, o documento aponta que um dos maiores e mais antigos desafios enfrentados pela ciência da Sustentabilidade tem sido projetar e implementar métodos para medir o desenvolvimento sustentável.

Sobre uma possível contribuição que as medições podem oferecer, a publicação acima citada enfatiza que boas métricas podem: i) ajudar a integrar os múltiplos (e fragmentados) ODS, ii) resgatar a Sustentabilidade do descrédito de ser mal definida, iii) orientar os tomadores de decisão para práticas pró-Sustentabilidade mais coerentes. Ainda de acordo com Clark & Harley (2019), o “desafio da medição” passaria por encontrar respostas para basicamente duas perguntas: as trajetórias recentes de desenvolvimento são sustentáveis? O impacto provável de políticas ou outras intervenções em futuros caminhos de desenvolvimento melhoram as perspectivas de Sustentabilidade?

Há uma frase conhecida que diz que não é possível gerenciar o que não se mede. E de fato, a “Ciência da Sustentabilidade” carece de uma teoria e, por isso, o seu conceito central é mais reconhecido como um valor, no caso, a equidade intergeracional. Nesse sentido, a Metrologia tem muito a contribuir para a Sustentabilidade, seja em grandes questões como as lançadas pelas duas perguntas do parágrafo anterior seja nas medições de parâmetros específicos, como identificadas pela UNIDO em publicação sobre o papel da Metrologia nos ODS, como por exemplo, variáveis climáticas (temperatura do ar, velocidade e direção do vento, radiação da terra).

5 CONCLUSÕES

Diante da situação de emergência ambiental, com impactos globais, marcados pelo aumento da temperatura, acúmulo de resíduos e perda de biodiversidade, ainda existe um longo caminho a ser percorrido no engajamento dos indivíduos, das organizações e da sociedade em favor da conservação do ambiente natural. É necessário não apenas minimizar os impactos ambientais negativos, mas também promover uma contribuição positiva efetiva em favor do ambiente e da sociedade.

A disciplina “Sustentabilidade, Meio Ambiente e Políticas Públicas”, de caráter optativo, figura como único espaço de reflexão sobre a Interface entre Infraestrutura da Qualidade e a Sustentabilidade dentro do contexto do Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade do Inmetro. Tendo uma trajetória ainda muito curta, com oferta a partir de 2018, não é possível ainda identificar sua contribuição para promover uma formação socioambiental junto aos profissionais que atuam no campo da Infraestrutura da Qualidade na instituição, mas percebe-se uma fácil adesão dos alunos ao alinhamento de seus projetos de pós graduação à Agenda 2030, identificando suas possíveis contribuições para o desenvolvimento sustentável.

De fato, diante da realidade dos desafios socioambientais, estampada nos 17 ODS, não é mais possível ignorar o contexto ambiental em que se está inserido, até porque há uma ampla legislação ambiental a ser respeitada. Nesse sentido, nos tempos de indústria 4.0, a inclusão de uma disciplina de cunho socioambiental na formação dos que atuam na Infraestrutura da Qualidade é uma chamada às responsabilidades profissionais do século XXI. Além disso, a Sustentabilidade precisa de ser medida. Se medições confiáveis podem ser consideradas um fator chave para proporcionar credibilidade à Sustentabilidade e para fornecer elementos para políticas mais coerentes, a disciplina “Sustentabilidade, Meio Ambiente e Políticas Públicas” tem um papel chave na formação profissional de futuros mestres em Metrologia e Qualidade. Se esses profissionais ignorarem o papel da Metrologia para o desenvolvimento sustentável, estarão deixando de contribuir para uma das capacidades mais importantes à promoção do desenvolvimento sustentável, conforme o mapeamento dos pesquisadores de Harvard.

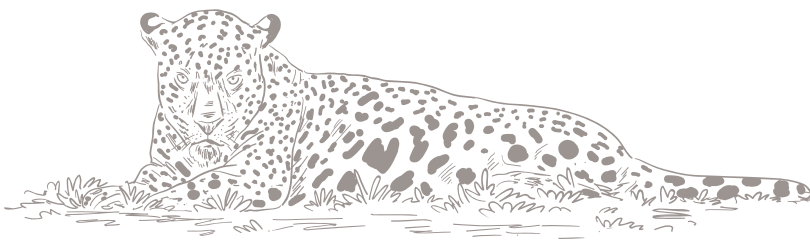
Vale mencionar que a abordagem metodológica de observação participante se mostrou apropriada para a condução da pesquisa. A observação participante é a base desses nossos diferentes olhares, ‘para cima’, ‘para o lado’ e ‘para dentro’ e para as reflexões que mudaram as práticas de Educação



Se medições confiáveis podem ser consideradas um fator chave para proporcionar credibilidade à Sustentabilidade e para fornecer elementos para políticas mais coerentes, a disciplina “Sustentabilidade, Meio Ambiente e Políticas Públicas” tem um papel chave na formação profissional de futuros mestres em Metrologia e Qualidade. Se esses profissionais ignorarem o papel da Metrologia para o desenvolvimento sustentável, estarão deixando de contribuir para uma das capacidades mais importantes à promoção do desenvolvimento sustentável.”

Ambiental no Inmetro. Neste sentido, a Educação Socioambiental para a Metrologia e Qualidade pode ser considerada uma “disciplina viva”. A cada ciclo que passa, vão ficando mais claras para os professores as inter-relações entre Metrologia e Sustentabilidade, assim como a importância da geopolítica na percepção de risco dos grandes problemas globais.

Há ainda um longo e urgente caminho a ser percorrido na sensibilização e engajamento de todos, por conta do agravamento da crise global, como nos evidencia as reações às mudanças climáticas, à pandemia com um agente altamente letal e, vale dizer, às incertezas provocadas pelo alastramento de armas nucleares. Sabemos que mesmo essa disciplina terá que ajustar seus conteúdos, e também práticas, para fazer frente aos enormes desafios que se colocam diante de nós.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abirached CFA *et al.* (2014). Conselhos Gestores de Unidades de Conservação Federais: um Guia para Gestores e Conselheiros.

ABNT (2004). ABNT NBR ISO 14031. Gestão ambiental - Avaliação de Desempenho Ambiental - Diretrizes. ABNT. Rio.

ABNT (2004). ABNT NBR ISO 2600. Diretrizes sobre responsabilidade social. ABNT. Rio.

ABNT (2015). ABNT NBR ISO 14001. Sistema de gestão ambiental. ABNT. Rio.

Bertini M (2003). Diagnóstico sobre a educação ambiental nas escolas públicas do ensino fundamental e médio no município de São Carlos, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos.

Bortolozzi A & Perez A (2000). Diagnóstico da Educação Ambiental no ensino de Geografia. Cadernos de Pesquisa, 109.

Brasil (1981). Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

Brasil (1999). Lei 9.795/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Brasil (2007). Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Brasil (2010). Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Brasil (2017). Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa.

Clark WC & Harley AG (2019). Sustainability science: towards a synthesis. Sustainability Science Program Working Paper 2019-01, John F. Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge, MA. Disponível em <https://dash.harvard.edu/handle/1/42574531>. Acesso a 28 de março de 2022.

Crona BI & Parker JN (2012). Learning in support of governance: Theories, methods, and a framework to assess how bridging organizations contribute to adaptive resource governance. Ecology and Society, 17, 32.

INetQI (2022). Quality Infrastructure Definition. Disponível em: <https://www.inetqi.net/documentation/quality-infrastructure-definition/>. Acesso a 28 de março de 2022.

INMETRO (2021). Inmetro vai liderar a elaboração da Política Nacional de Infraestrutura da Qualidade. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/inmetro-vai-liderar-elaboracao-da-politica-nacional-de-infraestrutura-da-qualidade>. Acesso a 28 de março de 2022.

Machado A (2008). Um estudo diagnóstico da educação ambiental nas escolas do ensino fundamental do município de Piracicaba/SP. Anais IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília, DF.

Mayr LR & Faria CO (2019). Olhar para o lado: parceria do Inmetro com escolas para a Agenda 2030 da ONU. AmbientalMente Sustentable, 26, 1-2.

Mayr LR & Faria CO (2017). Olhar para cima: como sensibilizar gestores públicos para a conservação da biodiversidade. AmbientalMente Sustentable, 1, 165-186.

Mazzini E & Vezzoli C (2005). O desenvolvimento de produtos sustentáveis. Edusp. São Paulo.

Mônico L *et al.* (2017). A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. Atas CIAIQ, Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales, 3, 724-733.

UNIDO (2016a). The role of metrology in the context of Sustainable Development Goals. Disponível em https://www.unido.org/sites/default/files/2017-05/SDG_Metrology_brochure_FINAL_pages_0.pdf. Acesso a 28 de março de 2022.

UNIDO (2016b). The role of international standards in the 2030 development agenda. Disponível em https://www.unido.org/sites/default/files/2016-10/SDG_Standards__2__o.pdf. Acesso a 28 de março de 2022.

UNIDO (2016c). The role of Accreditation in the Context of Sustainable Development Goals. Disponível em https://www.unido.org/sites/default/files/2016-10/SDG_ACCREDITATION_BROCHURE__2__o.pdf. Acesso a 28 de março de 2022.

UNIDO (2019). Rebooting Quality Infrastructure for a Sustainable Future. Disponível em https://tii.unido.org/sites/default/files/publications/QI_SDG_PUBLICATION_Dec2019.pdf?_ga=2.201843157.596680806.1595527993-263367869.1590160505UNIDO. Acesso a 28 de março de 2022.

UNIDO (2022). Making Standards Work for Sustainable Development: UNIDO and ISO – a long-standing partnership. Disponível em https://hub.unido.org/sites/default/files/publications/ISO_BROCHURE_online_FINAL_2022.pdf?_ga=2.134466289.1088850966.1648474295-1139904370.1647973414. Acesso a 28 de março de 2022.

Informação dos autores

Luiz Roberto Mayr, Pesquisador-Tecnologista do Inmetro desde 2010. Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção. Atua em Gestão Ambiental e Educação Ambiental. Participa nos conselhos consultivos da Reserva Biológica do Tinguá, Refúgio de Vida Silvestre da Serra da Estrela e Área de Proteção Ambiental do Alto Iguaçu.

Claudia de Oliveira Faria Salema, Analista-Executivo do Inmetro desde 2008. Graduação em Ciências Biológicas, Mestrado e Doutorado em Planejamento Ambiental. Atua em Gestão Ambiental e Educação Ambiental. Atua também como discente no Mestrado Profissional do Inmetro, com a disciplina Políticas Públicas, Meio Ambiente e Sustentabilidade e na orientação de trabalhos acadêmicos.

Conflitos de interesse

Não são identificados conflitos de interesse entre a pesquisa realizada e a atuação profissional.