

**Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como tema de enseñanza en un curso de  
especialización tecnológica**

**Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como tema de ensino em curso de  
especialização tecnológica**

**The Sustainable Development Goals as a teaching topic in a technological  
specialization course**

Luciana e Sá Alves<sup>1</sup>

**Resumen**

El objetivo del artículo es presentar la disciplina Metrología y los Objetivos de Desarrollo Sostenible que se ofrece en línea en el curso de Especialización en Metrología. La posible interdisciplinariedad entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda ONU 2030 y la Metrología y temas afines apareció en las discusiones presentes en dos documentos publicados por la ONUDI y en los ejemplos brasileños de acciones e instituciones.

**Palavras chave:** MBA Metrologia; UCP IPETEC; online.

**Resumo**

O objetivo do artigo é apresentar da disciplina Metrologia e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável oferecida online no curso de Especialização em Metrologia. A interdisciplinaridade possível entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda 2030 da ONU e a Metrologia e temas afins apareceram nas discussões presentes em dois documentos publicados pela UNIDO e nos exemplos brasileiros de ações e de instituições.

**Palavras-chave:** MBA Metrologia; UCP IPETEC; online.

**Abstract**

The objective of the article is to present the discipline Metrology and the Sustainable Development Goals offered online in the Metrology Specialization course. The possible interdisciplinary between the Sustainable Development Goals (SDGs) of the UN 2030

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). [lsalves@inmetro.gov.br](mailto:lsalves@inmetro.gov.br);  
Luciana.e.sa@gmail.com



agenda and Metrology and related topics appeared in the discussions present in two documents published by UNIDO and in the Brazilian examples of actions and institutions.

**Key words:** Metrology MBA; UCP IPETEC; online

## **Introdução**

No ano de 2019, fui convidada para assumir uma disciplina sobre Ensino de Metrologia no MBA em Metrologia promovido pela Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM) e o Instituto de Pesquisa, Educação e Tecnologia (IPETEC) da Universidade Católica de Petrópolis (UCP).

O objetivo do curso, conforme divulgação, era a especialização de profissionais de nível superior em Metrologia, para a atuação nas indústrias, laboratórios fornecedores de serviços metrológicos de calibração e de ensaios, instituições de ensino técnico e superior, bem como na implantação de programas de qualidade e confiabilidade metrológica. Nesse contexto, percebi que a disciplina não faria muito sentido e propus a mudança para Metrologia e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, online e síncrona, com carga horária de 16 h.

O objetivo do artigo é apresentar a interdisciplinaridade possível entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda 2030 da ONU, a Metrologia e temas afins a partir das discussões presentes nos documentos "O papel da Metrologia no Contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável" (UNIDO, 2016) e "Reiniciando a Infraestrutura da Qualidade para um Futuro Sustentável" (UNIDO, 2018), e relacionando a exemplos brasileiros de ações e de instituições.

## **Metodologia**

Por meio de pesquisa bibliográfica, pude fazer a inter-relação entre os 17 ODS, a metrologia e temas afins que configuram a Tecnologia Industrial Básica (TIB).

## **Resultados e Discussão**

A Metrologia, definida como ciência da medição e suas aplicações (BRASIL, 2012) é considerada ferramenta estratégica para o fortalecimento do setor produtivo, por contribuir para a inovação, apoiar o comércio exterior, aumentar a competitividade e defender a indústria e o mercado internos. Junto com normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, informação tecnológica, tecnologias de gestão e propriedade intelectual, compõem um campo denominado TIB.



A TIB é definida como um conjunto de funções tecnológicas de uso indiferenciado pelos diversos setores da economia, e pode ser classificada, de acordo com Gallina (2009), em duas dimensões interdependentes: TIB como um conjunto essencial de atividades reguladoras para a superação de barreiras técnicas ao comércio local e internacional; e TIB como suporte e indutora das atividades de aprendizagem tecnológica nas empresas. Na Alemanha, a TIB é denominada por MN PQ – *Messen, Normen, Prüfen, Qualität* (Medidas, Normas, Ensaio e Qualidade), nos Estados Unidos ela se chama *Infrastructural Technologies* (Tecnologias de Infraestrutura) (GALLINA, 2009), e em países de língua inglesa o termo MSTQ - *Metrology, Standardization, Testing and Quality* (Metrologia, Padronização, Testagem e Qualidade) é de amplo uso (OLIVEIRA & SOUZA, 2014).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS - Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas -ONU) são um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade. A Agenda 2030 é uma agenda universal com 17 objetivos e 169 metas, estabelecidos em consenso por todos os países membros da ONU e que tem o propósito de nortear as ações por 15 anos a partir do ano de 2015, quando foram discutidos na Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento em Nova York.

Os temas dos 17 Objetivos para Transformar o Mundo são: pobreza, fome, saúde, educação, gênero, água, energia, trabalho, inovação, desigualdade nos países, cidades, consumo, mudanças climáticas, ecossistemas marinhos, ecossistemas terrestres, paz e justiça, e parceria global. Conforme o documento assinado pelo Brasil, “nunca antes os líderes mundiais comprometeram-se a uma ação comum e um esforço por meio de uma agenda política tão ampla e universal” (UNIC RIO, 2016)

O documento O papel da Metrologia no Contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foi publicado em conjunto pela UNIDO, agência da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial, pelo BIPM, Bureau Internacional de Pesos e Medidas, e pela OIML, Organização Internacional de Metrologia Legal. (UNIDO, 2016). O documento Reiniciando a Infraestrutura da Qualidade para um Futuro Sustentável tem o propósito de ser um apelo à ação de repensar e adaptar a infraestrutura de qualidade para alcançar os ODS e para responder aos impactos da Quarta Revolução Industrial.

A Infraestrutura da Qualidade (IQ) é o sistema constituído por organizações, políticas públicas, estrutura legal e regulamentar e procedimentos práticos para apoiar e melhorar a qualidade, a segurança e o impacto ambiental de bens, serviços e processos. É um elemento crítico para promover e sustentar o desenvolvimento econômico acompanhado de bem-estar ambiental e social. A IQ de cada país é formada por instituições que

desenvolvem atividades relacionadas à metrologia, padronização, acreditação, avaliação de conformidade e vigilância de mercado (UNIDO, 2018), o que significa que as instituições que compõem a IQ desenvolvem atividades de TIB.

O quadro 1 mostra os conteúdos tratados para cada um dos ODS e as funções de TIB

Quadro 1: ODS, TIB e Conteúdos

| <b>Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e TIB</b>                                                                               | <b>Síntese dos conteúdos tratados</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ODS 1 Erradicação da Pobreza</p> <p>Metrologia</p>                                                                               | <p>Medição justa com balanças verificadas. Calibração de cronotacógrafos, medidores de velocidade de veículos, balanças e etilômetros</p> <p>Acidentes podem transformar pessoas saudáveis de qualquer idade em indivíduos incapacitados mais propensos a terem redução de renda e se aproximarem da pobreza ou pobreza extrema</p>                                                                                                                                                                                          |
| <p>ODS 2 Fome Zero e Agricultura Sustentável</p> <p>Metrologia</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> <p>Normalização</p>             | <p>Rotulagem de alimentos</p> <p>Grupo técnico da ISO sobre alimentação TC 34</p> <p>Diminuição de desperdício de alimentos e de recursos em processos produtivos</p> <p>Geração de materiais de referência certificados</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>ODS 3 Saúde e Bem-Estar</p> <p>Metrologia</p> <p>Regulamentação Técnica</p> <p>Normalização</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> | <p>Controle metrológico de equipamentos de saúde assegura a exatidão das medições e podem levar a diagnósticos mais precisos</p> <p>Unificação de padrões regionais</p> <p>Aceitação global de medições e testes com a remoção de barreiras técnicas ao comércio</p> <p>Melhoria da qualidade dos cuidados com a saúde para os pacientes, redução dos resultados falso negativo e falso positivo dos testes, redução de custos e melhoria da eficiência dos sistemas de saúde e redução da necessidade de repetir testes</p> |

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                             | por conta da melhoria da qualidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>ODS 4 Educação de Qualidade</p> <p>Metrologia</p> <p>Avaliação da Conformidade</p>                                                       | <p>Educação científica</p> <p>Educação de Qualidade: tema transversal e interdisciplinar, em especial para disciplinas com apelo tecnológico, podendo servir como assunto integrador</p> <p>Educação para a cidadania: com destaque para as relações de consumo</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>ODS 5 Igualdade de Gênero</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> <p>Normalização</p>                                                       | <p>Testes de colisão com manequins que reproduzem a anatomia de homens e desconsideram a anatomia de mulheres e de mulheres grávidas. Esses testes vão determinar a altura de instalação do cinto de segurança nos carros.</p> <p>Padrões para configurações de ar-condicionado em escritórios baseiam-se na taxa metabólica de repouso de um Homem de 40 anos, superestimando a taxa metabólica de mulheres em média de 20 a 30%.</p> <p>Programa Brasileiro de Certificação em Responsabilidade Social ABNT NBR 16001</p> |
| <p>ODS 6 Água Potável e Saneamento</p> <p>Metrologia</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> <p>Normalização</p> <p>Regulamentação Técnica</p> | <p>Análise da água em laboratórios acreditados de materiais de referência certificados para contaminantes, como os HPA</p> <p>Hidrômetros – medidores de água: são submetidos a procedimentos de metrologia legal e certificação compulsória para equipamentos para consumo de água e para reservatório de água potável</p> <p>ABNT NBR 16782:2019- Conservação de água em edificações - Requisitos, procedimentos e diretrizes</p> <p>ABNT NBR 16783 -Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações.)</p>  |

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                            | <p>Certificação compulsória de equipamentos que participam do consumo e da reserva de água potável</p> <p>Laboratórios acreditados para a avaliação de qualidade da água</p> <p>Produção de materiais de referência certificados para a análise da água</p>                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>ODS 7 Energia Acessível e Limpa</p> <p>Metrologia</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> <p>Normalização</p> <p>Regulamentação Técnica</p>                | <p>Caracterização físico-química de biocombustíveis, hidrogênio, gás natural e biomassa (impurezas e poder calorífico)</p> <p>Melhorar a estabilidade de sistemas de geração de energias renováveis como painéis solares e turbinas eólicas</p> <p>Avaliar e melhorar o funcionamento de células de combustíveis, otimizar o controle de sistemas de armazenamento de energia, garantir medições justas para eletricidade</p> <p>Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE</p> |
| <p>ODS 8 Trabalho Decente e Crescimento Econômico</p> <p>Metrologia</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> <p>Normalização</p> <p>Regulamentação Técnica</p> | <p>Barreiras Técnicas ao Comércio e Inovação tecnológica</p> <p>Assegurar a saúde e a segurança dos consumidores e utilização do Sistema Internacional de Unidades, para que as indústrias participem de cadeias globais de valor ao dominar estágios específicos da cadeia produtiva, com produtos intermediários interoperáveis</p> <p>Capacete de segurança para uso na indústria</p> <p>Avaliação do atendimento a requisitos presentes</p>                               |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                        | <p>em regulamentos</p> <p>Regulamentos associados à saúde e segurança do trabalhador</p> <p>Promoção da economia global</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>ODS 9 Indústria, Inovação e Infraestrutura</p> <p>Metrologia</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> <p>Normalização</p> <p>Regulamentação Técnica</p> | <p>Expectativas de qualidade dos consumidores e da indústria, como a relação custo e preço e a confiança,</p> <p>Satisfação de requisitos de interoperabilidade,</p> <p>Componentes e produtos que atendam a requisitos de regulamentos técnicos, padrões e especificações</p> <p>Selos de conformidade do Inmetro</p> <p>Laboratórios acreditados;</p> <p>Componentes e produtos atendam requisitos de regulamentos técnicos, padrões e especificações</p>                                                          |
| <p>ODS 10 Redução das Desigualdades</p> <p>Metrologia</p>                                                                                              | <p>Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC</p> <p>Erros de medição e de faturamento de energia elétrica, de gás e de água.</p> <p>Medições dinâmicas: comercialização de água, bebidas e combustíveis; na cobrança de impostos, como royalties sobre petróleo e gás, na captação e tratamento e distribuição de água de abastecimento; na coleta, no tratamento e devolução ao meio ambiente de efluentes; no monitoramento de dispersão de poluentes atmosféricos; no gerenciamento de recursos hídricos.</p> |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ODS 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis</p> <p>Metrologia</p> <p>Normalização</p>                                     | <p>Medições dinâmicas, em materiais, em óptica aplicada a tecnologias eficientes de iluminação, em energia, em hidrogênio; em óptica aplicada a energia solar fotovoltaica</p> <p>Características fotométricas de lâmpadas e luminárias através da utilização de técnicas Goniofotométricas e iluminação pública inteligente.</p> <p>comissão técnica ISO TC-197, na IEC (comissão técnica IEC TC-105 e comissão técnica ABNT CEE-67</p> <p>Materiais de referência certificados para avaliação de combustíveis derivados da biomassa</p> |
| <p>ODS 12 Consumo e Produção Responsáveis</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> <p>Normalização</p>                         | <p>Cerflor - Programa Brasileiro de Certificação Florestal - critérios e indicadores de sustentabilidade do manejo florestal, de modo a propiciar práticas que sejam ecologicamente adequadas, economicamente sustentáveis e socialmente justas.</p> <p>Avaliação de Ciclo de Vida (AV) que avalia os impactos ambientais de um produto ou serviço em todas as etapas do seu ciclo de vida. A ACV é em grande medida, uma metodologia padronizada, definida por normas como ISO 14040 e ISO 14044.</p>                                    |
| <p>ODS 13 Ação contra a Mudança Global do Clima</p> <p>Metrologia</p> <p>Avaliação da Conformidade</p> <p>Normalização</p> | <p>Medições exatas são centrais para o entendimento das mudanças climáticas. O desafio de perceber uma mudança significativa de 1°C em dados consistentes, obtidos em escalas de tempo de algumas décadas e em muitos pontos do planeta, utilizando técnicas diferentes.</p> <p>Utilização de laboratórios acreditados,</p>                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                            | acreditação de Organismos de Verificação de Inventários de Gases de Efeito Estufa (GEE), realizada segundo os requisitos estabelecidos na norma ABNT NBR ISO 14065                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ODS 14 Vida na água<br><br>Metrologia<br>Regulamento Técnico                                               | Medições para detectar níveis de poluição e acidificação do oceano<br><br>Exigências de concentrações máximas de substâncias em ambientes aquáticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ODS 15 Vida Terrestre<br><br>Normalização                                                                  | ABNT/CB-01 - Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ODS 16 Paz, Justiça e Instituições Eficazes<br><br>Metrologia<br>Avaliação da Conformidade<br>Normalização | Balística Forense: desenvolvimento e validação de novos métodos para identificar munições verdes (sem metais pesados),<br><br>MRC específicos para pólvora.<br><br>Acústica Forense: técnicas de identificação de locutor e detecção de disparo de arma de fogo).<br><br>Pagamento de preço justo por determinado produto ou serviço<br><br>A busca por qualidade de serviços e produtos leva à eficácia e eficiência das mais diversas instituições |
| ODS 17 Parcerias e Meios de Implementação<br><br>Metrologia<br>Avaliação da Conformidade                   | Implantação de redes entre instituições de diferentes países, formando o SIM, por exemplo.<br><br>Acreditação: sistemas de reconhecimento de competência e formação de RBC (Rede Brasileira de Calibração) e RBLE (Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio)<br><br>Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I)                                                                                                             |

Fonte: autoria própria

Um dos instrumentos de avaliação da disciplina utilizou o texto Recomeçando o Mundo de José Eduardo Agualusa (2020).

### Conclusão

Integrar as práticas relativas às funções de TIB e o atendimento aos ODS potencializam, mutuamente, os impactos positivos de cada um dos campos para o fortalecimento do setor produtivo.

### Referencias

Agualusa, J.E. **Recomeçando o Mundo**. Jornal O Globo. 31 Dez. 2020. Disponível em <https://www.recantodasletras.com.br/cronicas/7149082> Acesso em 29 Jun. 2022

BRASIL. Ministério da Indústria, Desenvolvimento e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). **Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012)**. Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012. Disponível em <[http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/vim\\_2012.pdf](http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/vim_2012.pdf)> Acesso em 29 Jun. 2022

GALLINA, R. A Contribuição da Tecnologia Industrial Básica (TIB) no Processo de Formação e Acumulação das Capacidades Tecnológicas das Empresas do Setor MetalMecânico. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2009. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-11082009-174127/fr.php>> Acesso em 29 Jun. 2022

[3] OLIVEIRA, M. C. de, SOUZA, C. G de Formação em Tecnologia Industrial Básica– TIB: uma Experiência com Alunos de Graduação em Engenharia. IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – Anais eletrônicos: 2014. Disponível em <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/36420377.pdf>> Acesso em 29 Jun. 2022

UNIC RIO. CGDES. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 Para O Desenvolvimento Sustentável. 2016 Disponível em <[https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil\\_Amigo\\_Pesso\\_Idosa/Agenda2030.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf)> Acesso em 29 Jun. 2022

UNIDO. **Rebooting Quality Infrastructure for a Sustainable Future**. 2018 Disponível em <[https://tii.unido.org/sites/default/files/publications/QI\\_SDG\\_PUBLICATION\\_Dec2019.pdf?\\_ga=2.201843157.596680806.1595527993-263367869.1590160505UNIDO](https://tii.unido.org/sites/default/files/publications/QI_SDG_PUBLICATION_Dec2019.pdf?_ga=2.201843157.596680806.1595527993-263367869.1590160505UNIDO)> Acesso em 29 Jun. 2022

UNIDO. BIPM. OIML. **The Role of Metrology in the Context of the 2030 Sustainable Development Goals**. . 2016 Disponível em: <https://www.unido.org/sites/default/files/2017->



# XI CONGRESO LATINOAMERICANO DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

*"Aproximaciones a las problemáticas y  
necesidades de la región"*

Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2022; Número Extraordinario. pp 649-659. ISSN 2619-3531. Memorias XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. 27 y 28 de octubre 2022. Modalidad virtual.

05/SDG Metrology brochure FINAL pages 0.pdf. Acceso em 29 Jun. 2022

UNIDO IN BRIEF. Disponível em <https://www.unido.org/who-we-are/unido-brief> />

Acesso em 29 Jun. 2022

