



**24° ENANCIB**  
Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação  
Perspectivas Contemporâneas na Ciência da Informação  
• Vitória - ES • Ancib • PPGCI/UFES



## XXIV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – XXIV ENANCIB

ISSN 2177-3688

### GT-8 – Informação e Tecnologia

#### DADOS SOBRE SUSTENTABILIDADE: ESTRUTURAS DE CONVERSÃO DE DADOS ENTRE FORMATOS INTERNACIONAIS

#### *SUSTAINABILITY DATA: CONVERSION STRUCTURES BETWEEN INTERNATIONAL STANDARDS*

**Tiago Emmanuel Nunes Braga** – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

**Thiago Oliveira Rodrigues** – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

**José Paulo Savioli** – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT),  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

**Cássia Marie Lie Ugaya** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

#### **Modalidade: Trabalho Completo**

**Resumo:** Este estudo apresenta o modelo de conversão de dados sobre sustentabilidade denominado Lavoisier. A pesquisa foi realizada por meio de uma parceria institucional entre a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. A pesquisa é composta por várias fases e possui uma abordagem mista. Ela foi estruturada a partir de características de análise documental, da pesquisa exploratória e pesquisa aplicada. Foram realizadas a análise de dois formatos de conjuntos de dados de avaliação do ciclo de vida, o ecoSpold2 e o ILCD. Em um segundo momento foi feita a análise da eficácia das ferramentas de conversão existentes. Por fim, foi estruturado o modelo Lavoisier para conversão de dados de avaliação do ciclo de vida. Ao final, foi possível disponibilizar uma série de estruturas informacionais que aprimoraram a conversão de dados de avaliação do ciclo de vida e culminaram com a ampliação do número de dados disponíveis na base nacional para este tipo de dados. Houve, ainda, a sinalização da ONU Meio Ambiente sobre seu interesse em incorporar o Lavoisier em sua plataforma global de dados sobre sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Lavoisier; avaliação do ciclo de vida; conversão de dados.

**Abstract:** This paper presents a conversion model called Lavoisier that focuses on sustainability data. The research was conducted in a partnership between the Universidade Tecnológica Federal do Paraná and Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. This consists of a series of phases and a mixed research approach. The methodology was based on documental analysis, exploratory research, and applied research. First, two life cycle assessment data formats were analyzed, ecoSpold2 and ILCD. The available life cycle assessment data conversion tools were then checked, and their efficiency was verified. Next, the Lavoisier model was structured, allowing improved life cycle assessment data conversion. Finally, it was possible to develop a series of informational structures that

improved data conversion, which allowed an increase in the number of available life cycle assessment datasets in the Brazilian specialized database. In addition, the UN Environment Programme highlighted their intention to incorporate Lavoisier data conversion in their global data sustainability platform.

**Keywords:** Lavoisier; life cycle assessment; data conversion.

## 1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista a forma como os seres humanos têm realizado o desenvolvimento ao longo dos últimos anos, torna-se cada vez mais urgente estabelecer mecanismos capazes de fornecer subsídios para que a Terra não seja explorada acima da sua capacidade de regeneração e de acomodação das transformações às quais a submetemos. Assim, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável, que segundo Brundtland (1987, p. 16), é “o desenvolvimento que atende às necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades”. Quando o Clube de Roma se reuniu já havia a preocupação de se combinar a grande quantidade de informações existentes em registros escritos com as novas ferramentas de processamento de informações produzidas pelo crescente conhecimento humano (Meadows *et al.*, 1972).

Por trás da busca por fomentar o desenvolvimento sustentável, há a preocupação em se estabelecer estruturas informacionais capazes de subsidiá-lo. Há, então, que se caracterizar a informação para sustentabilidade como aquela que fornece os subsídios necessários para que sejam tomadas decisões que contribuam de forma efetiva para a promoção do desenvolvimento sustentável. Têm-se que este tipo de informação, para ser efetiva, precisa considerar alguns aspectos: padrões informacionais e computacionais; integração de diferentes fontes de informação; confiabilidade das informações; e construção de redes (Braga, 2022).

Esta preocupação com as estruturas informacionais é um dos papéis da Ciência da Informação. A compreensão de que o paradigma social da Ciência da Informação (CI) está diretamente relacionada à forma como a sociedade é impactada pelos fluxos informacionais (Carvalho; Crippa, 2013) indica o benefício de se fazer a discussão sobre informação para a sustentabilidade no âmbito da CI. Nesse contexto, a perspectiva de sociedade em redes

trazida por Castells (1999) remete à forma como as relações sociais se dão por apoiadas pela forma como se faz a troca de informações entre os diversos atores envolvidos.

Sintetizar o conceito de informação é uma tarefa complexa. Le Coadic (2004) reforça que as diversas tentativas de fazê-lo poderiam atribuir uma característica camaleônica para o termo. Muito mais do que uma limitação, esta compreensão trazida pelo autor demonstra a transdisciplinaridade do tema. A informação é considerada um direito humano fundamental, conforme estabelece a Declaração Universal dos Direitos Humanos em seu artigo 19º. Sendo assim, ela deve ser discutida e valorizada por todas as áreas do conhecimento. Espantoso (2010) reforça a multidisciplinaridade necessária para se trabalhar com a informação. Tal perspectiva faz ainda mais sentido em um momento da sociedade em que a informação é insumo para geração de inovação e transformação social.

Quando a Unesco (1981) reconheceu a importância da informação no processo de desenvolvimento dos países, destacava especificamente a informação tecnológica, voltada para a transformação da economia. Tal discussão é contemporânea à então recente preocupação sistêmica com as questões ambientais. Desde então, mais tem se percebido que a crise climática é uma temática essencial no contexto atual. Mas a crise climática é potencializada pela crise informacional posta a partir da propagação de desinformação, em especial, as climáticas. Episódios, como os ocorridos no ano de 2024 no Rio Grande do Sul e como as queimadas que assolaram o Brasil, trouxeram à tona uma grande preocupação com a integridade da informação relacionada aos temas climáticos. Em resposta, atores-chave realizaram um movimento de valorização de ações que contemplem garantir que as informações relacionadas à sustentabilidade pudessem ser apropriadas de forma transparente pela sociedade.

Frente aos diversos problemas climáticos e ambientais recentes, a informação para sustentabilidade ganha um ar central nessas discussões. Uma das faces da informação para sustentabilidade pode ser percebida na sistematização dos estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de produtos. A técnica de ACV consiste em estabelecer fluxos informacionais capazes de promover a avaliação do desempenho ambiental de produtos e serviços. Segundo a ABNT, a ACV é a "compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida" (ABNT, 2014, p. 2). A ACV também tem sido discutida e promovida no âmbito global pela ONU Meio Ambiente desde o início do século (United Nations Environment Programme, 2015).

**XXIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXIV ENANCIB**  
**Vitória-ES – 04 a 08 de novembro de 2024**

Quando se fala em ACV, um dos grandes impasses para atender as diretrizes previstas por Meadows *et al.* (1972) sobre a consolidação das informações já existentes está na diversidade de formatos de conjuntos de dados existentes. Embora a técnica seja padronizada pela norma ABNT ISO 14040:2009, os formatos utilizados para expressar os resultados da aplicação da técnica são diversos. Dentre os formatos de conjuntos de dados existentes, destacam-se o ecoSpold1 e 2, o ILCD, o JSON-LD e o Idea, além daqueles internos de *software* especializados em criar estudos de ACV, como o SimaPro, o GaBi e o openLCA. Tais formatos internos possuem características específicas que dificultam a sua interoperabilidade.

As ferramentas de conversão existentes e disponíveis implicam na perda de dados e informações, tendo em vista que ainda não é possível uma conversão integral de todo o conjunto de dados armazenado em um formato para outro. Há diversos relatos sobre esta perda de informações (Fritter *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2021; Savioli *et al.*, 2020) e o impacto desta perda pode inviabilizar a utilização dos conjuntos de dados convertidos.

A necessidade de dados confiáveis para a realização de ACV culminou na realização de um processo consensual (Sonnemann *et al.*, 2011) que resultou nos Princípios Globais para Bases de Dados de ACV (United Nations Environment Programme, 2011). Dentre estes princípios, está o da capacidade de troca e a compatibilidade entre os conjuntos de dados. Desde a criação da Global LCA Data Access Network (GLAD, em sua sigla em inglês) liderada pela ONU Meio Ambiente ainda em 2016, muito tem se falado sobre a necessidade de disponibilizar ferramentas que viabilizassem o acesso aos dados de ACV produzidos nos mais diversos países do mundo (Braga, 2018). Especificamente, o Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida de Produtos Brasileiros (SICV Brasil) possuía grande potencial de crescimento, tendo em vista a disponibilidade de dados produzidos no âmbito de projetos nacionais e internacionais. Todavia, a maioria dos dados disponíveis havia sido criada no formato ecoSpold2, enquanto o SICV Brasil utilizava o formato ILCD. Assim, na execução do projeto financiado pela The Life Cycle Initiative da ONU Meio Ambiente, comissionado pela União Europeia e coordenado internacionalmente pelo Centroecoinvent, a Rota Estratégica de Base de Dados Nacional de ACV listou como um dos objetivos o de realizar a conversão de dados dos dados disponibilizados pelo ecoinvent (ecoSpold2) para ILCD (Ugaya; Almeida Neto; Figueiredo, 2019). Dessa forma, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) e o Centro de Avaliação da Sustentabilidade do Ciclo de Vida da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Gyro/UTFPR) atuaram em um projeto conjunto com vistas a

responder à seguinte pergunta de pesquisa: como estabelecer diretrizes para viabilizar o processo de conversão de dados de ACV visando ampliar o número disponível de inventários no banco de dados brasileiro?

Para realizar a pesquisa, optou-se por uma abordagem mista, com aspectos qualitativos e quantitativos. Também foram incorporados elementos de pesquisa documental, pesquisa exploratória e pesquisa aplicada. Em um primeiro momento foram analisadas as estruturas de dois dos formatos mais usados no mundo para criar estudos de ACV, o ecoSpold2 (ES2) e o ILCD. Em um segundo momento foi feito um estudo comparativo entre as ferramentas existentes para conversão de dados de ACV, quando foram analisadas as taxas de perda de dados. Após essa fase, foi desenvolvida uma proposta de infraestrutura tecnológica capaz de realizar as conversões de dados e, então, foram adicionados insumos externos provenientes dos estudos de nomenclatura já desenvolvidos por alguns dos maiores provedores de dados de ACV do mundo, como a GLAD, aecoinvent, o Japão, a China e a Comissão Europeia. Por fim, foram realizados testes com inventários de dados provenientes de parceiros nacionais e internacionais e, então, foi disponibilizada uma infraestrutura informacional para acesso do modelo de conversão por meio de website, API Rest, biblioteca Python e repositório GIT.

O relato de parte dos resultados obtidos durante os últimos quatro anos de pesquisa em conjunto entre as instituições é retratado nesta publicação, que busca apresentar os caminhos percorridos durante este processo até a criação do modelo de conversão Lavoisier, que será adotado a partir do ano de 2023 pela plataforma global da ONU Meio Ambiente para ACV.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

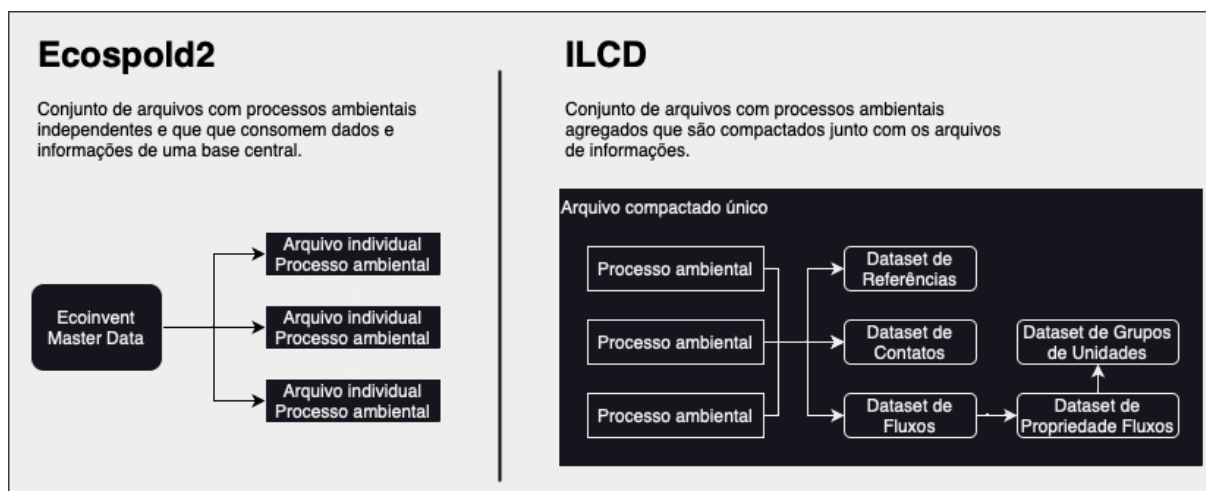
A seguir são apresentados os avanços observados durante a pesquisa de acordo com a fase de evolução da mesma.

### **2.1 Formatos**

Os dois formatos utilizados para conversão possuem estruturas distintas, conforme apontado no estudo de Savioli *et al.* (2020). Dentre outras diferenças nos formatos ecoSpold2

e ILCD pode-se destacar a utilização de uma base central, no caso do ecoSpold2, que serve como repositório de fluxos. Já o formato ILCD incorpora todos os seus fluxos em arquivos independentes que são inseridos em um conjunto de dados. Todos os arquivos do ILCD são agregados em um único arquivo compactado.

Figura 1 – Formatos de dados ecoSpold2 e ILCD



Fonte: Elaboração própria

Percebe-se que a estrutura dos dados é distinta. Enquanto o formato ecoSpold2 utiliza uma base central para alimentação de informações, o formato ILCD permite a criação de diversos arquivos que complementam os dados de processos ambientais, tornando o formato independente da utilização de *software*, ou seja, os inventários do ciclo de vida (ICV) criados no formato ILCD podem ser abertos e processados de forma independente. Ambos formatos são baseados em estruturas eXtensible Markup Language (XML), podendo ser lidos em qualquer navegador ou editor de texto.

## 2.2 Análise dos *softwares* de conversão existentes

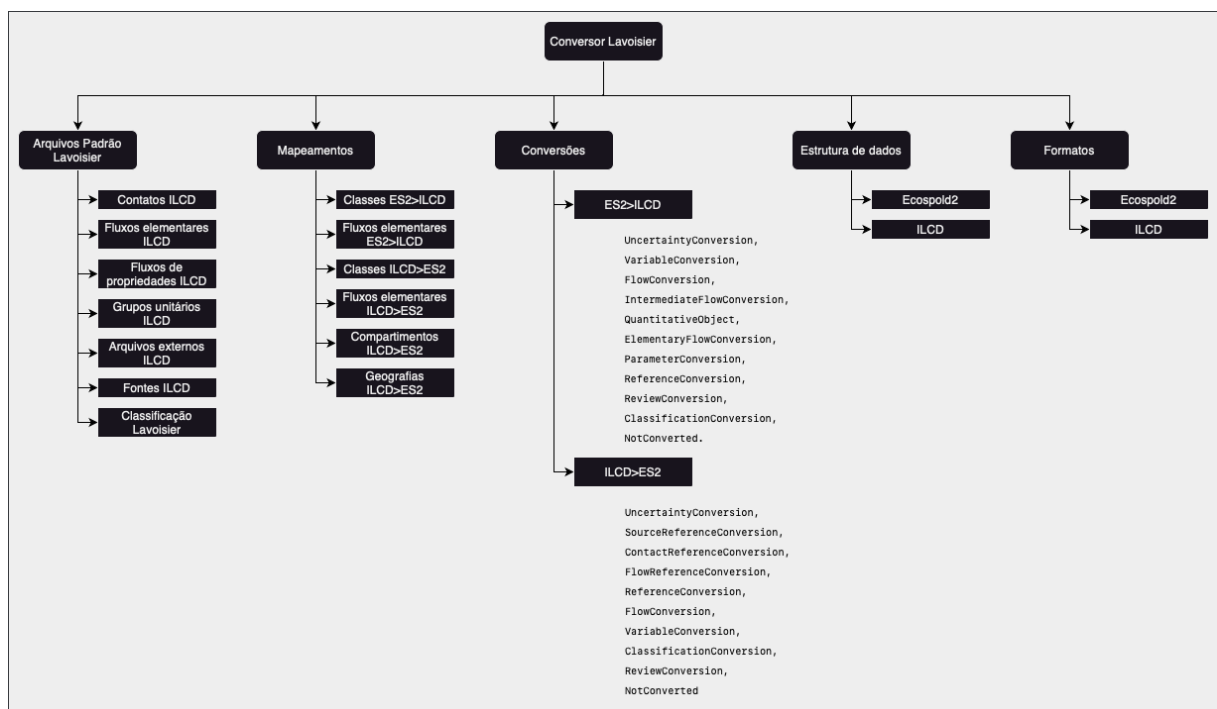
Antes da criação do Lavoisier, o único *software* de conversão *open source* existente era o OLCA Conversion Service, produzido pela GreenDelta. A conversão oferecida pela GreenDelta pode ser realizada via API ou via um programa disponibilizado na linguagem Java. Os resultados obtidos pelo conversor da GreenDelta mostraram baixa eficácia. Após a conversão de mais de 100 conjuntos de dados, teve-se que apenas aproximadamente 55% dos fluxos intermediários foram convertidos, 14% das fontes de dados e 18% dos contatos. Houve,

inclusive, uma tentativa de aprimorar o *software* desenvolvido pela GreenDelta<sup>1</sup>, mas a falta de atualização no repositório pai e a estrutura disponibilizada para o programa fizeram esta opção ser abortada.

### 2.3 Infraestrutura brasileira para conversão de dados

Visando obter melhores resultados na conversão de dados de ACV, foi estruturado um modelo que permite criar fluxos de conversão entre, potencialmente, quaisquer formatos. Este modelo se baseia em dicionários de dados e metadados capazes de mapear as estruturas entre formatos distintos.

Figura 2 – Estrutura da conversão de formatos



Fonte: Elaboração própria

A conversão foi estruturada para os formatos ILCD e ecoSpold2 em cinco módulos: arquivos padrão, tabelas de conversão (mapeamentos), estruturas, formatos e conversões. O módulo de arquivos padrão mapeia os arquivos padrão do ILCD, tendo em vista que tais arquivos são incorporados no processo de geração de inventários do ciclo de vida que utilizam este formato. Neste módulo há também as classificações adotadas pelo conversor. O módulo de mapeamento busca criar as relações entre classes e fluxos elementares entre os formatos

<sup>1</sup> Adaptação do openLCA Converter tentada pelo Ibict em 2018: <https://github.com/IBICT/ilcd-ecoSpold2-converter>.

convertidos. Os módulos de estrutura e de formatos representam os padrões a serem convertidos, tanto em questão dos campos de cada formato como da estrutura final de seu arquivo de saída. Por fim, o módulo de conversão utiliza os demais módulos para realizar as conversões. É preciso salientar que, dependendo do fluxo de conversão, quer seja ES2>ILCD ou ILCD>ES2, são acionadas funções distintas que visam atender aos requisitos informacionais e otimizar a quantidade de dados convertidos. A proposta de conversão foi programada na linguagem Python e disponibilizada em um repositório de *software* livre<sup>2</sup>.

#### 2.4 Resultados obtidos com a estrutura de conversão proposta

Uma vez estruturado o modelo de conversão, foram iniciadas uma série de testes a fim de validar a eficácia da proposta. A primeira conversão contou com a disponibilização de *datasets* pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Uma vez finalizada a conversão de 160 *datasets* da Embrapa, realizou-se a comparação manual da eficácia de conversão em 10 dos inventários convertidos.

Foram também convertidos 250 *datasets* para o formato ILCD que, posteriormente, foram abertos no *software* openLCA para testes de funcionalidade e, em seguida, submetidos ao *software* soda4LCA para validação de formato. *Datasets* convertidos para o formato ecoSpold2 foram validados no *software* ecoEditor. Ao todo, 10 *datasets* foram validados neste sistema.

Os resultados obtidos sinalizaram uma taxa de conversão de mais de 90%, número muito superior aos resultados obtidos pelas soluções existentes. Apesar disso, é esperado que o valor seja menor devido a restrições do formato ILCD para que haja maior conformidade com suas diretrizes.

Tendo em vista a demanda mundial por ferramentas eficientes de conversão de dados de ACV e à luz dos bons resultados obtidos pelo modelo de conversão Lavoisier, realizou-se uma série de apresentações para a GLAD, mantida pela ONU Meio Ambiente. Durante as apresentações a eficácia das conversões foram validadas pela equipe técnica de gestão da rede (TMG, na sigla em inglês), quando foi sinalizada a aprovação dos resultados de conversão obtidos. Esta equipe também fornece avaliações constantes sobre os resultados apresentados, colaborando para a melhoria do processo de conversão.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://github.com/JosePauloSavioli/Lavoisier/>.

Do ponto de vista prático, a criação do Lavoisier também possibilitou a ampliação do número de inventários disponíveis no SICV Brasil<sup>3</sup>, que saltaram de aproximadamente 20 em 2021 para mais de 200 no ano de 2023, a maioria convertida do formato ecoSpold2 para o formato ILCD por meio da aplicação do Lavoisier.

## 2.5 Infraestrutura informacional

A fim de viabilizar a utilização do Lavoisier e a construção de uma comunidade de usuários, foram disponibilizadas algumas estruturas informacionais. Tais ambientes possuem como foco apresentar o modelo, apresentar as equipes envolvidas, permitir a realização de testes e discutir os aspectos técnicos considerados durante a criação do conversor.

O site<sup>4</sup> do conversor Lavoisier é a estrutura informacional desenvolvida para apresentar os avanços do conversor para a comunidade usuária deste tipo de recurso. Ele possui uma explicação histórica do projeto, a identificação dos pesquisadores envolvidos, links para publicações e notícias relativas ao Lavoisier, bem como formulário de requisição de acesso à API e ao ambiente de conversão *standalone*.

Figura 3 – Página inicial do site Lavoisier.



Fonte: <http://lavoisier.ibict.br> (2023).

<sup>3</sup> Disponível em <https://sicv.acv.ibict.br/download/>.

<sup>4</sup> Disponível em <http://lavoisier.ibict.br>.

Além do site do projeto, foi disponibilizada também uma API Rest que pode ser incorporada em qualquer *software* ou site. O acesso à API é requisitado via formulário disponível no site do projeto, mas um exemplo de sua utilização pode ser acessado diretamente<sup>5</sup>.

Quando se faz a conversão do ecoSpold2 para ILCD (ES2>ILCD), pode-se escolher as seguintes opções de conversão:

- converter propriedades;
- converter revisão do sistema;
- ignorar restrições no tamanho de textos;
- somar quantidades elementares similares; e
- converter parametrizações.

A conversão inversa, ou seja, ILCD>ES2 permite a escolha das seguintes opções de conversão:

- ignorar restrições no tamanho de textos;
- somar quantidades elementares similares;
- converter dados do usuário; e
- usar dados de propriedades padrão.

Foram disponibilizadas, ainda, uma biblioteca Python<sup>6</sup>, que implementa o Lavoisier para incorporação em outros sistemas computacionais, bem como um repositório GIT, já citado anteriormente, que permite a colaboração com pesquisadores interessados em apoiar o desenvolvimento do modelo de conversão.

Os avanços obtidos durante a construção do Lavoisier permitiram o registro do *software*<sup>7</sup> junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial, ainda que todos os direitos de utilização do Lavoisier estejam disponibilizados em Creative Commons.

Outro grande marco foi a indicação pela ONU Meio Ambiente<sup>8</sup> da adoção do Lavoisier enquanto a ferramenta oficial de conversão de dados de ACV para a sua plataforma global para a temática, denominada GLAD<sup>9</sup>.

---

<sup>5</sup> Disponível em [http://lavoisier.ibict.br/?page\\_id=42](http://lavoisier.ibict.br/?page_id=42).

<sup>6</sup> Disponível em: <https://pypi.org/project/Lavoisier/>.

<sup>7</sup> Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8105156>.

<sup>8</sup> Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8105164>.

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.globaldataaccess.org>.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A construção do Lavoisier representa um esforço de quase meia década envolvendo duas grandes instituições brasileiras, a UTFPR e o Ibict, na proposição de diretrizes eficientes para a conversão de dados de ACV. As conversões bem sucedidas realizadas até o momento permitiram a ampliação em mais de 1000% no número de inventários disponibilizados no SICV Brasil e credenciaram o modelo para ser adotado pela ONU Meio Ambiente em sua plataforma global de avaliação do ciclo de vida.

Outro fruto importante dos resultados da pesquisa consiste no reconhecimento por parte da comunidade internacional acerca das contribuições oferecidas pelo Brasil para as discussões sobre dados e informações sobre sustentabilidade, em especial, ligadas à ACV. Tal reconhecimento é ainda mais desejável em um momento em que há a indicação governamental de priorização dos avanços nas temáticas de meio ambiente e clima. As ações realizadas nesta temática poderão permitir que o País se apresente como um ator disposto a propor modelos e padrões no cenário internacional.

Nesse sentido, a atribuição das perspectivas da Ciência da Informação permite a compreensão da estrutura de dados e metadados necessários para fomentar a interoperabilidade entre distintas estruturas informacionais. Tal aprofundamento conceitual é essencial para que as perspectivas de colaboração em redes previstas por Castells (1999) possam ser viabilizadas em ambientes digitais focados na informação para a sustentabilidade. A rede que se forma a partir do Lavoisier tem esse potencial de encurtar as distâncias entre realidades e demandas sociais diversas.

Há muito o que ser aprimorado no modelo Lavoisier, mas os avanços obtidos até aqui sinalizam que o investimento feito pelas instituições envolvidas se concretizará em uma melhor compreensão das possibilidades ambientais advindas dos estudos de ACV. A proposta de compartilhamento de dados para sustentabilidade deixa de ter um aspecto nefelibato para adquirir contornos práticos. O esforço conjunto sinaliza, ainda, que a perspectiva de parceria público-público na construção de soluções informacionais pode beneficiar os mais diversos atores sociais.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040:2009. Versão Corrigida:** Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- BRAGA, Tiago Emmanuel Nunes. Desafios e perspectivas na estruturação de informações para sustentabilidade. *In: ALVARES, Lillian Maria Araujo de Rezende; ITABORAHY, Anderson Luis Cambraia (org.). Os múltiplos cenários da informação tecnológica no Brasil do século XXI.* Rio de Janeiro: Ibict, 2022. p. 389–402. (PPGCI 50 anos, v. 1). Disponível em: <https://labcotec.ibict.br/omp/index.php/edibict/catalog/book/280>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- BRAGA, Tiago Emmanuel Nunes. **Modelo conceitual para gestão da informação tecnológica no Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida.** 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, Madrid, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/34223> Acesso em: 10 abr. 2019.
- BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Report of the World Commission on Environment and Development: our common future.** Oslo: United Nations Commission, 1987. p. 1-59. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.
- CARVALHO, Larissa Akabochi de; CRIPPA, Giulia. Ciência da informação: histórico, delimitação do campo e a sua perspectiva sobre a área da Comunicação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 18, n. 4, p. 241–251, dez. 2013. DOI 10.1590/S1413-99362013000400015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-99362013000400015>. Acesso em: 27 jul. 2024.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.
- ESPANTOSO, José Juan Peón. A gestão de competências dos arquitetos da informação nas organizações. **DataGramZero**, v. 11, n. 5, out. 2010. Disponível em: [http://www.dgz.org.br/out10/Art\\_05.htm](http://www.dgz.org.br/out10/Art_05.htm).
- FRITTER, Matthew; LAWRENCE, Ramon; MARCOLIN, Barbara; PELLETIER, Nathan. A survey of life cycle inventory database implementations and architectures, and recommendations for new database initiatives. **The international journal of life cycle assessment**, [s.l.], v. 25, n. 8, p. 1522–1531, Aug. 2020. DOI <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01745-5>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-020-01745-5>. Acesso em: 12 jul. 2024.
- LE COADIC, Yves-François. **A ciência da informação.** Tradução: Maria Yêda F. S. de Filgueiras Gomes. Brasília, DF: Briquet Lemos, 2004.
- MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jorgen; BEHRENS III, William W. **The Limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind.** New York: Universe Books, 1972. Disponível em: <http://archive.org/details/limitstogrowthr00mead>. Acesso em: 1 ago. 2024.
- RODRIGUES, Thiago Oliveira; SILVA, Fernanda Belizário; BRAGA, Tiago Emmanuel; MATSUTA, Marília Ieda da Silveira. LCA: life cycle inventory analysis and database. *In: OLIVEIRA, José*

**XXIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXIV ENANCIB  
Vitória-ES – 04 a 08 de novembro de 2024**

Augusto; SILVA, Diogo Aparecido Lopes; PUGLIERI, Fabio Neves; SAAVEDRA, Yovana Mará Barrera (ed.). **Life cycle engineering and management of products**. Switzerland: Springer Nature, 2021. p. 71-93.

SAVIOLI, José Paulo; SILVA, Maicon Emanuel Neris; UGAYA, Cássia Maria Lie; BRAGA, Tiago Emmanuel Nunes. Conversor de formatos Ecospold2 para ILCD para o SICV Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE GESTÃO DO CICLO DE VIDA, 1., 2020. **Anais [...]**. Gramado: UFRGS, 2020. v. 1, p. 666–671 Disponível em: <https://www.ufrgs.br/gcv2020/anais-do-evento/>. Acesso em: 1 jul. 2023.

SONNEMANN, Guido *et al.* The context for global guidance principles for life cycle inventories. *In*: GLOBAL Guidance Principles for Life Cycle Assessment Databases: a basis for greener processes and products. [S. l.]: United Nations Environment Programme, 2011. p. 41–53. Disponível em: <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2011%20-%20Global%20Guidance%20Principles.pdf>. Acesso em: 12 maio 2024.

UGAYA, Cássia Maria Lie; ALMEIDA NETO, José Adolfo de; FIGUEIREDO, Maria Cléa Brito de (org.). **Recomendação de modelos de Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida para o Contexto Brasileiro**. Brasília, DF: Ibict, 2019. Disponível em: <http://acv.ibict.br/wp-content/uploads/2019/07/Relat%C3%B3rio-de-Recomenda%C3%A7%C3%B5es-de-Modelos-de-Avalia%C3%A7%C3%A3o-de-Impacto-para-o-Contexto-Brasileiro.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.

UNESCO. World Federation of Engineering Organizations. Committee of Engineering Information. **The small and medium industrial enterprises and technological information services: concepts, insights and experiences**. [S. l.: s. n.], 1981. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0004/000460/046079EB.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2016.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Global Guidance Principles for Life Cycle Assessment Databases**. Shonan, Japan: United Nations Environment Programme, 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. MEETING OF THE INTERNATIONAL FORUM ON LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) COOPERATION: including the operationalisation of the global network of interoperable lca databases, 4., 2015, Malaysia. **Proceedings [...]**. Malaysia: LCA, 2015. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0BzcvUguOkmv4N0kzN0FPQ0JjZFU/view?usp=sharing>. Acesso em: 2 maio 2017.

## **RECONHECIMENTOS**

Agradecemos o apoio do Ibict e da UTFPR que fomentaram a pesquisa, bem como ao CNPq pela bolsa produtividade de CMLU. Adicionalmente, agradecemos à Larissa Ugaya Mazza, que desenvolveu a logomarca do Lavoisier.