

## **Ecodesign: mapeamento do estado da arte e do estado da técnica em busca de avanços e temporalidades**

**ISABEL GRUNEVALD**

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL (UNISC)

**ALESSANDRA DE QUADROS**

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL (UNISC)

**LIANE MAHLMANN KIPPER**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

**JORGE ANDRÉ RIBAS MORAES**

### **Introdução**

A busca por tecnologias limpas e sua introdução nos processos e produtos industriais é um importante marco do desenvolvimento sustentável. O processo de adequação tecnológica ao ambiente natural, que visa superar modos de produção e consumo insustentáveis, tem base nas ações de redução, reutilização, reciclagem e incineração de resíduos, assim como na implantação de monitoramento nos locais de disposição dos mesmos (JABBOUR; NASCIMENTO, 2010). Para Schenini e Nascimento (2002) são todas as tecnologias utilizadas na produção de bens e serviços que não causam impactos negativos ao meio ambiente.

### **Problema de Pesquisa e Objetivo**

Neste trabalho nos propomos responder o seguinte problema de pesquisa: “Quais as relações existentes entre o estado da arte e o estado da técnica em ecodesign?”. Tendo em vista a relevância do tema, o objetivo deste estudo foi correlacionar o estado da arte encontrado em artigos científicos e o estado da técnica disponível em um banco de patentes buscando entender os principais periódicos, autores, países e áreas que publicam sobre ecodesign, avanços e as temporalidades.

### **Fundamentação Teórica**

O termo ecodesign, definido pela primeira vez em 1971 por Victor Papanek, aborda a atuação do design na tarefa de reduzir os impactos de um produto, incluindo o meio ambiente como um elemento a ser considerado em igual peso nas decisões de projeto (MOYSÉS; FILHO; MENDONÇA, 2019). Apresenta um conjunto de potenciais benefícios para o negócio, como aumento do potencial de inovação, desenvolvimento de novos mercados e modelos de negócios, redução do passivo ambiental, riscos e custos, melhoria da marca organizacional e conformidade legal, entre outros (RODRIGUES; PIGOSSO; MCALOONE, 2016).

### **Metodologia**

A metodologia utilizada foi exploratória, quando se busca por meio dos seus métodos e critérios, uma proximidade da realidade do objeto estudado. Para este trabalho define-se como estado da arte as informações científicas disponíveis em trabalhos científicos e/ou acadêmicos, enquanto o estado da técnica representa os resultados de produtos ou processos tecnológicos, disponíveis em bancos de patentes.

### **Análise dos Resultados**

Avaliamos no trabalho os resultados alcançados no estado da arte, através da base de periódicos, e do estado da técnica, a partir de um banco de patentes, com referência ao uso do termo ecodesign. A busca do estado da arte na base Scopus, relacionado os termos “ecodesign and patents” resultou 179 documentos, sendo que o primeiro trabalho é de 1998. No que se refere ao estado da técnica, utilizamos a base de patentes do European Patent Office (EPO), Espacenet, utilizando o termo “ecodesign”, resultando em 213 processos, cujo mais antigo é de origem japonesa e data de 2000.

### **Conclusão**

Foi possível verificar que não existem ocorrências comuns quanto aos principais inventores para patentes e autores de trabalhos científicos publicados. No que se refere ao tempo, observamos que há um breve espaço de tempos entre as datas de publicação, os pedidos de patente incrementaram suas publicações em 2009, enquanto a produção científica em 2013. Assim, observa-se que o sistema de produção científica e as patentes percorrem tempos diferentes, quando nos parece que a produção tecnológica, protegida através do sistema de patentes indica uma iniciativa preliminar.

### **Referências Bibliográficas**

JABBOUR, P. C.; NASCIMENTO, D. T. Tecnologias ambientais: em busca de um significado. Revista da Administração Pública. v. 44, n. 3, 2010.  
MOYSÉS, M. M. et al. Roda estratégica do ecodesign aplicada a um produto gráfico impresso. Design e Tecnologia, v. 9, n. 17, 2019. RODRIGUES, V. P. et al. Process-related key performance indicators for measuring sustainability performance of ecodesign implementation into product development. Journal of Cleaner Production, v. 139, 2016. SCHENINI, P. C.; NASCIMENTO, D. T. Gestão Pública Sustentável. Revista de Ciências da Administração, v. 4, n. 8, 2002.

### **Palavras Chave**

Tecnologias limpas, Ecodesign, Patentes

### **Agradecimento a órgão de fomento**

Agradecemos à CAPES e ao CNPq pelas bolsas recebidas.

# ECODESIGN: MAPEAMENTO DO ESTADO DA ARTE E DO ESTADO DA TÉCNICA EM BUSCA DE AVANÇOS E TEMPORALIDADES

## 1. Introdução

A busca por tecnologias limpas e sua introdução nos processos e produtos industriais é um importante marco do desenvolvimento sustentável. O processo de adequação tecnológica ao ambiente natural, que visa superar modos de produção e consumo insustentáveis, tem base nas ações de redução, reutilização, reciclagem e incineração de resíduos, assim como na implantação de monitoramento nos locais de disposição dos mesmos (JABBOUR; NASCIMENTO, 2010).

Para Schenini e Nascimento (2002) tecnologias limpas são todas as tecnologias utilizadas na produção de bens e serviços que não causam impactos negativos ao meio ambiente. Para Valle (1995) tecnologia limpa é, em síntese, a aplicação de estratégias ambientais aos processos e produtos industriais, para reduzir os riscos ao meio ambiente e ao ser humano, minimizando a geração de resíduos, o uso de matérias primas e de energia. Barbieri (2004) lembra que lançar menos poluição ao meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais, em especial os não renováveis, são os três principais objetos da tecnologia limpa.

Assim, propomos neste trabalho responder o seguinte problema de pesquisa: “*Quais as relações existentes entre o estado da arte e o estado da técnica em ecodesign?*”. Tendo em vista a relevância do tema, o objetivo deste estudo foi correlacionar o estado da arte encontrado em artigos científicos e o estado da técnica disponível em um banco de patentes buscando entender os principais periódicos, autores, países e áreas que publicam sobre ecodesign, incluindo avanços e temporalidades.

## 2. Revisão Teórica

O termo ecodesign, definido pela primeira vez em 1971 por Victor Papanek, aborda a atuação do design na tarefa de reduzir os impactos de um produto, incluindo o meio ambiente como um elemento a ser considerado em igual peso nas decisões de projeto (MOYSÉS; FILHO; MENDONÇA, 2019). Seu conceito surge como um processo que prima pelo consumo consciente e responsável, balizado por valores que transcendem as conexões existentes entre o homem, a cultura e a preservação do meio (PLENTZ; TOCHETTO, 2014).

O ecodesign apresenta um conjunto de potenciais benefícios para o negócio, como aumento do potencial de inovação, desenvolvimento de novos mercados e modelos de negócios, redução do passivo ambiental, riscos e custos, melhoria da marca organizacional e conformidade legal, entre outros (RODRIGUES; PIGOSSO; MCALOONE, 2016).

Ecodesign é um dos termos usados para descrever a abordagem usada por designers na área de design e fabricação de produtos. A vida de um produto começa com a concepção inicial do projeto e o custo final desse produto é determinado na fase de projeto, sendo esse custo associado a questões econômicas ou ambientais. Assim, supondo que o impacto de um produto no meio ambiente seja determinado na fase de projeto, é fácil perceber a importância do ecodesign. No entanto, ainda existe uma grande necessidade de uma ferramenta que facilite a integração e a avaliação das demandas ambientais no processo de desenvolvimento de produtos (ALMEIDA et al., 2010).

Em 1993, Fiksel propôs que o ecodesign bem-sucedido requer uma abordagem de gerenciamento integrado para otimizar as decisões estratégicas. Recentemente, a literatura de ecodesign tem se concentrado cada vez mais na perspectiva de gestão do mesmo. Fatores como hierarquias de gestão, conhecimento ambiental, intenções estratégicas para um determinado projeto e os motivadores de negócios para o ecodesign, são importantes para uma integração bem-sucedida (PRENDEVILLE *et al.*, 2017).

De acordo com Ghisetti, Montresorb e Vezzanic (2021), o papel do design no desenvolvimento de novos produtos, sob a ótica da sustentabilidade ambiental foi incorporado há bastante tempo no conceito de ecodesign, especialmente quanto a integração da dimensão ambiental, ao olhar para questões como durabilidade, eficiência de recursos redução de resíduos, entre outros. Acrescenta-se ainda que, o ecodesign busca o desenvolvimento de produtos com menor impacto ao meio ambiente, focado numa produção que seja economicamente viável e ecologicamente correta, traduzida na agregação de atributos de mercado e de consciência socioambiental aos produtos desenvolvidos (PLENTZ; TOCCHETTO, 2014; HANSEN; FROEHLICH, 2020).

### **3. Metodologia**

A metodologia utilizada foi exploratória, quando se busca por meio dos seus métodos e critérios, uma proximidade da realidade do objeto estudado. Neste tipo de pesquisa não existem ainda muitas informações sobre o tema analisado (TOLEDO; DE FARIAS SHIAISHI, 2009). Para este trabalho define-se como estado da arte as informações científicas disponíveis em trabalhos científicos e/ou acadêmicos, enquanto o estado da técnica representa os resultados de produtos ou processos tecnológicos, disponíveis em bancos de patentes.

Foi utilizado o método de revisão de literatura, através do uso da bibliometria quantitativa, buscando artigos selecionados na base de dados *Scopus*, que faz parte do Portal de Periódicos da CAPES. A busca do estado da arte foi realizada pelas palavras-chave “*ecodesign and patentes*” em todos os campos de pesquisa, sendo critérios de inclusão somente artigos. Não houve limitação quanto ao período de publicação dos periódicos. A coleta de dados foi realizada em setembro de 2022.

A fim de verificar o estado da técnica, foi consultado inicialmente o banco brasileiro de patentes, do Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, disponível no link [www.inpi.gov.br](http://www.inpi.gov.br). Neste, utilizou-se o termo “*ecodesign*” em duas buscas: a primeira aplicando o termo no campo título e a segunda no campo resumo, em ambas pesquisas não foram localizados resultados de tecnologias que utilizem o termo na sua descrição. Uma busca adicional utilizando os termos “*eco and design*” alcançou dois resultados publicados. Posteriormente, foi realizada busca na base de patentes do Escritório Europeu de Patentes (European Patent Office - EPO), através do link <https://worldwide.espacenet.com/>. As pesquisas foram realizadas em setembro de 2022.

### **4. Resultados e discussões**

A seguir são apresentados os resultados dos estudos realizados em base de periódicos e em banco de patentes com referência ao uso termo ecodesign.

#### 4.1 O estado da arte em Ecodesign

A partir das etapas metodológicas descritas na metodologia a pesquisa realizada na base de dados Scopus totalizou 179 documentos. A título de curiosidade, uma busca livre pelo termo-chave “Ecodesign” em todos os campos, indica o primeiro resultado datado no ano de 1962, através de um artigo publicado em evento (*conference paper*) intitulado “Dependencies in seal materials and design for environmental extremes”, de autoria de Noonan, J.W.

Seguindo o mesmo padrão de busca, porém refinando apenas por artigos, localizamos o trabalho de Margaret Ellison publicado em 1978 sob o título “*Ecodesign: implications for energy-conscious interior designers*”, no *Journal of Interior Design*. O objetivo do referido artigo consistia em apresentar princípios, estratégias, insights e filosofias de uso de energia encontrados, relacionando energia, habitação e design de interiores, e ainda, ilustrar a necessidade para os designers se envolverem com outras disciplinas para facilitar a conservação de energia através do próprio design (ELISSON, 1978).

Ao aplicarmos a metodologia proposta para busca do estado da arte, utilizando os termos “ecodesign and patents”, alcançamos um total de 179 documentos na base Scopus. Destes, o primeiro trabalho é de 1998, publicado no *Journal of Cleaner Production*, de autoria de Jeremy Hall e Sarah Crowther, intitulado “*Biotechnology: The ultimate cleaner production technology for agriculture?*”, onde a discussão do artigo se dá pela abordagem de produção mais limpa com relação a biotecnologia agrícola.

Se observarmos a evolução das publicações a cada ano, como ilustrado na Figura 1, é possível verificar um crescimento anual de documentos publicados com a temática objeto da pesquisa. A partir do ano de 2013 constata-se um incremento em tais publicações, sendo que em 2021 temos um total de 27 artigos publicados.

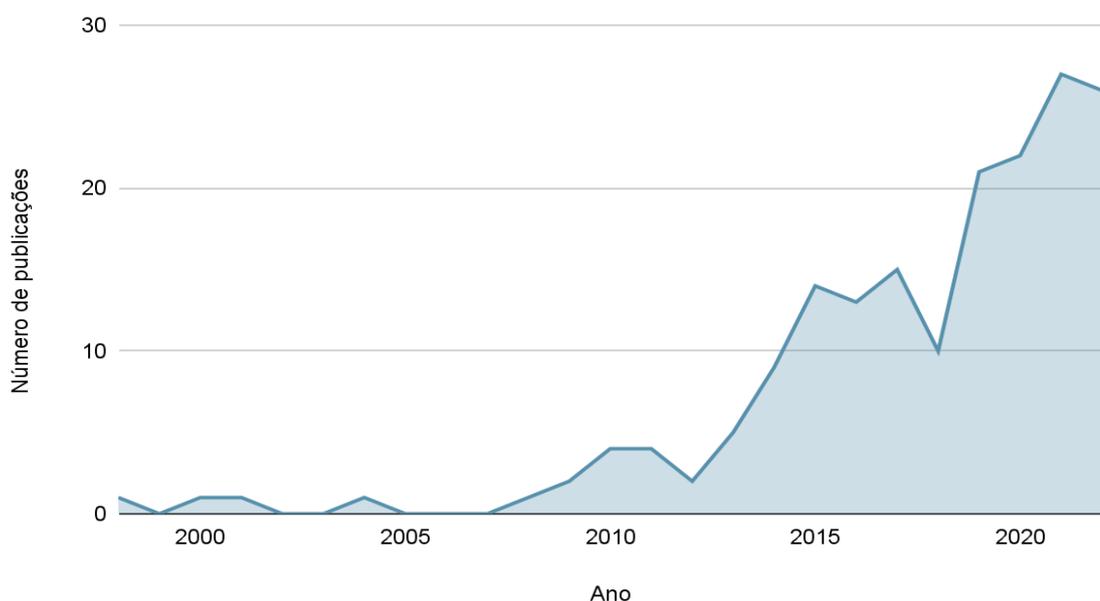


Figura 01: Evolução das publicações de documentos por ano na base de periódicos em análise

O periódico com mais publicações é o “*Journal of Cleaner Production*” com 25 documentos, seguido do “*Sustainability Switzerland*” com 8 documentos e “*Business Strategy And The Environment*” com 05 trabalhos publicados. Os periódicos “*International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*”, “*Research Policy*” e “*Resources Conservation And Recycling*” possuem 04 trabalhos publicados cada.

O autor com mais trabalhos na área é Christian Spreafico, vinculado à *Università degli Studi di Bergamo*, na Itália, com 05 artigos. A universidade mencionada consta justamente como aquela com maior número de afiliações, seguida pelo *CNRS Centre National de la Recherche Scientifique e Empa - Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology*, ambos com 04 trabalhos cada. Entre as instituições brasileiras com afiliações temos em primeiro lugar a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, com 03 documentos. Os demais autores com maior incidência são Alvarez, G.S., Babonneau, F., Baccile, N., Desimone, M.F., Jugend, D., Montresor, S. e Tuttolomondo, M.V., todos com 03 trabalhos cada.

No que se refere ao país ou território, temos a Itália em destaque, com 27 documentos, seguida pelo Reino Unido com 24 documentos e a China com 19 documentos. O Brasil ocupa o quinto lugar, com 14 documentos conforme é possível observar na Figura 02.

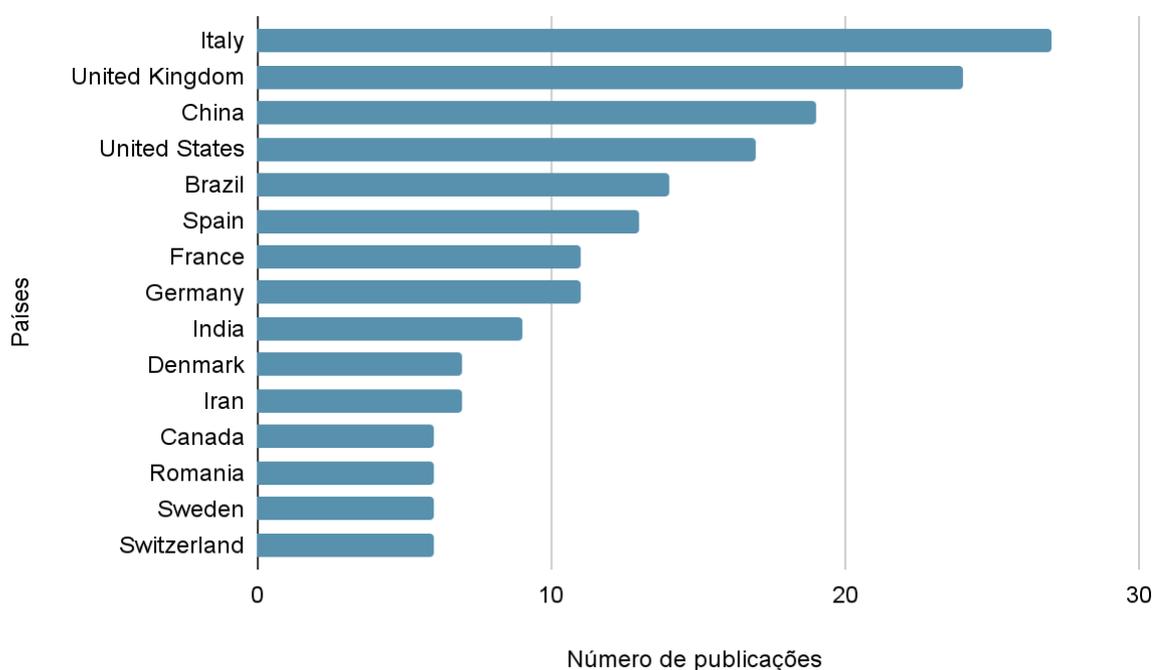


Figura 02: Documentos publicados por País ou território

Dentre os resultados têm-se a maioria dos trabalhos vinculados à área de ciência ambiental, somando 82 documentos que representam 19,4% dos trabalhos. A área de engenharias possui 78 documentos e representa 18,4% dos trabalhos, seguido pela área de negócios, gestão e contabilidade com 61 documentos e 14,4% dos trabalhos. A distribuição das áreas pode ser verificada na Figura 03.

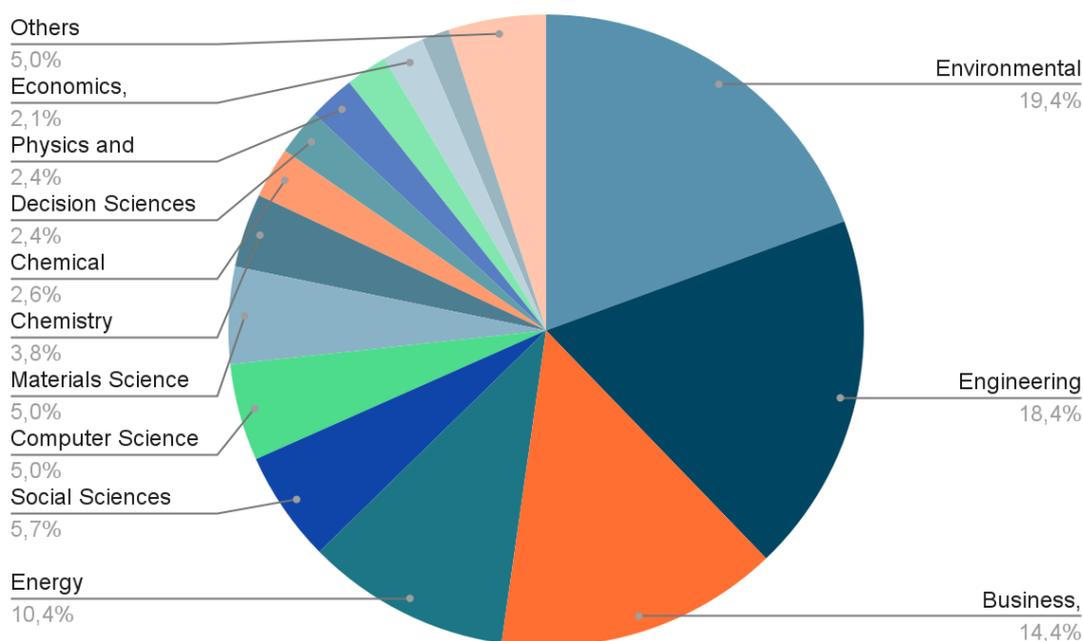


Figura 03: Documentos por área

## 4.2. O estado da técnica em Ecodesign

A fim de verificar o estado da técnica, em setembro de 2022 foi consultado o banco de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI do Brasil ([www.inpi.gov.br](http://www.inpi.gov.br)). Neste, utilizou-se o termo “*ecodesign*” em duas buscas: a primeira aplicando o termo no campo título e a segunda no campo resumo, em ambas pesquisas não foram localizados resultados de tecnologias que utilizem o termo na sua descrição. Uma busca adicional utilizando os termos “*eco and design*” no resumo alcançou dois resultados publicados.

O mais recente, depositado em 29 de novembro de 2018, é de titularidade da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, identificado como “*Compósito compreendendo matriz polimérica e reforço composto de resíduo de carvão mineral, uso e processo de produção do mesmo*”, sob o protocolo BR 10 2018 074672 3. Os inventores são Marcelo Gryczak e Cesar Liberato Petzhold e o processo encontra-se em trâmite, ainda não tendo sido avaliado pelo INPI. O outro trata-se de um pedido depositado em 16 de dezembro de 2010, de autoria Murilo Palhares Quinaus Pedron, também titular do pedido, denominado “*Chuveiro rotativo economizador de água*”. O pedido em questão, identificado pelo protocolo PI 1005233-0 encontra-se sob domínio público.

Uma vez que os resultados encontrados não apresentam informações suficientes para a análise desejada no presente trabalho, optou-se por consultar o banco europeu de patentes, Espacenet. A base foi selecionada pois apresenta uma cobertura mundial e recursos de pesquisa, oferecendo acesso gratuito a informações sobre invenções e desenvolvimentos técnicos de 1782 até hoje. Contém dados de mais de 130 milhões de documentos de patentes, com origem em mais de cem países (EPO, 2022).

A base Espacenet, aponta 213 resultados com o uso do termo “*ecodesign*” em todos os campos de texto disponíveis, de acordo com pesquisa realizada em setembro de 2022. Os documentos com as publicações mais antigas de processos de patentes oriundos do Japão.

Trata-se do processo JP2002032548A, cuja data apontada é 12 de maio de 2000, intitulado “*Thinking support device, thinking support method and recording medium*”. O referido processo de patente é de titularidade da empresa Fuji Xerox Co. e possui como inventor Masuda Koji, tecnologia cujo problema a ser resolvido se propõe fornecer um dispositivo de apoio ao pensamento que possa promover o pensamento inovador, positivo e concreto.

E do processo JP2002373182A, datado de 18 de junho de 2001, com o título “*Method and device for supporting design, cad system, its program and medium*”. A patente é de titularidade da empresa Matsushita Electric Ind. Co. e tem como inventores Okada Yuka, Onishi Hiroshi, Shibaike Shigeto e Ueno Takayoshi. A tecnologia em questão trata-se de um método e sistema CAD para desenvolvimento de produtos que utiliza um banco de dados com informações que auxiliam a definição de materiais, entre outros, observados preceitos ambientais, tais como custo e carga ambiental.

Observa-se um crescimento contínuo das publicações dos pedidos de patente nos últimos anos, em especial no ano de 2009, onde de 05 pedidos publicados no ano anterior houve um salto para 15 pedidos publicados naquele ano. Há que se observar que os processos de patentes possuem como regra legal um período de sigilo de 18 meses, assim, os pedidos depositados nesse período não constam na busca.

Na Figura 04 é possível acompanhar o crescimento dos pedidos de patente ano a ano, onde a linha azul indica o número de pedidos publicados por ano e a linha laranja representa a soma cumulativa das publicações.

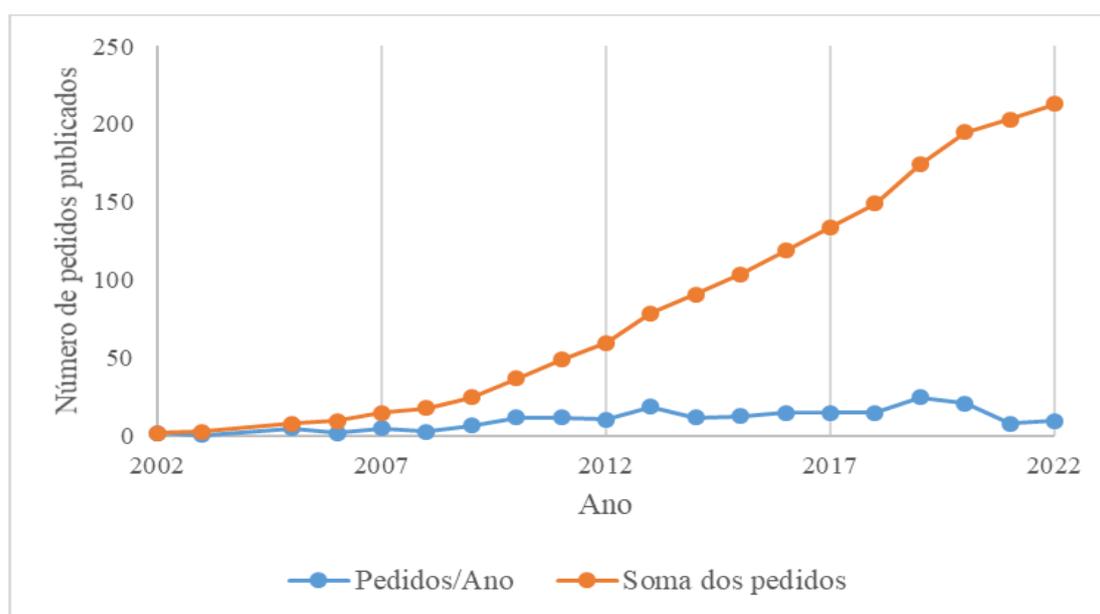


Figura 04: Evolução dos pedidos de patentes

Examinando os resultados apresentados, observa-se que o inventor com o maior número de processos é o Konishi Takayoshi, totalizando 41. Seguido por Hiraoka Toshio com 28, Kurita Noritomo com 16, Kameda Hanho e Yamaki Koichi, ambos com 12 cada. O maior grupo de inventores é do Japão com 141 inventores, os quais somados totalizam 56 processos de patentes, ou seja, os inventores japoneses são responsáveis por quase 27% do total de documentos de patentes localizados na pesquisa. O segundo país com maior representatividade de inventores é a Espanha, totalizando 16 inventores, que são responsáveis por 10 processos de patentes, ou seja, menos de 5% do total de processos.

Uma busca por inventores brasileiros localiza apenas um resultado, o processo BR102020003045A2, intitulado “Produção de semijoias a partir da reciclagem da borra de café

na cor natural e com a adição de pigmentos”. A autoria do mesmo é da inventora Cristina Flores Borowski, que além de inventora é titular em conjunto com a empresa Feito Café Ecodesign. Ressalta que este resultado não foi recuperado na busca realizada na base do INPI pois nessa base somente é possível buscar palavras-chave nos campos título e resumo, enquanto na base Espacenet é possível buscar em todos os documentos.

Um olhar sobre as classificações aplicadas aos processos, de acordo com a *International Patent Classification* (IPC) permite identificar as áreas mais apontadas. Cabe destacar que o IPC é dividido em oito seções, as quais atendem todos os campos do conhecimento e um mesmo processo pode receber uma ou mais classificações, inclusive contemplando mais de uma seção. Observando os resultados apontados temos as classificações com maior incidência conforme as dispostas no Quadro 01.

**Quadro 01 - *International Patent Classification* (IPC) com maior incidência**

IPC	Descrição de identificação	Total de indicações
B09B 3/00	Destruição de lixo sólido ou transformação de lixo sólido em algo de útil ou inofensivo	34
D21C 5/00	Outros processos para obtenção de celulose, p. ex. cozimento de línteres de algodão	29
C08J 11/00	Recuperação ou aproveitamento de materiais residuais	28
B09B 5/00	Operações não abrangidas por qualquer outra subclasse isolada, nem por qualquer outro grupo isolado em tal subclasse	24
A61L 2/00	Métodos ou aparelhos para desinfecção ou esterilização de materiais ou objetos diferentes de alimentos ou lentes de contato; Acessórios dos mesmos	23
B29B 17/00	Recuperação de matérias plásticas ou outros constituintes de material de refugo contendo matérias plásticas	23
D21B 1/00	Matérias-primas fibrosas ou seu tratamento mecânico	21
D21H 11/00	Polpa ou papel, compreendendo fibras de celulose ou lignocelulose de origem natural apenas	20
A61L 11/00	Métodos de desinfecção ou esterilização especialmente adaptados para refugos	18
A61F 13/00	Ataduras ou curativos; Almofadas absorventes	15
C02F 1/00	Tratamento de água, águas residuais, ou de esgotos	14

O principal depositante dos processos objeto deste estudo é a empresa Unicharm Corp (que consta com duas redações distintas - Uni Charm Corp e Unicharm Corp.), a qual totaliza 41 processos de patentes. Seguida da empresa Lian Corp com 7 processos, Fujifilm Corp. com 06 e Mitsubishi Chem Corp e Oji Holdings Corp, ambas com 5 processos de patentes cada.

Uma análise ainda mais aprofundada nos resultados encontrados permitiu identificar apenas 07 processos onde o uso do termo “*ecodesign*” conta na descrição da tecnologia, compreendendo os campos título, resumo e reivindicações (Quadro 2).

Nestes os depositantes são a maioria da França, com três processos, seguidos por Hong Kong e Portugal, com dois cada e Alemanha e Romênia, um cada. Nestes resultados cada inventor está relacionado em apenas um pedido.

**Quadro 02** - Processos com o termo “ecodesign” no título e/ou resumo e/ou reivindicações

Número do Processo	Título
WO2010109080	Rotomolded ergonomic furniture
RO133527A0	Software platform for decision assistance in optimal ecological designing of electric systems with local energy production and storage for increased energy efficiency in every category of consumers
PT106310	Peças de vestuário com propriedades terapêuticas e o seu uso no tratamento da psoríase e outras doenças
ITPZ20120008	Vassoio portabicchieri in cartone
US2014204631	Power converter with low standby power consumption
WO2020182247	Vacuum cleaner nozzle
WO2019096650	Cartridge for filtering contaminated water

## 5. Conclusões

Ao analisarmos o estado da arte na base de periódicos da Scopus observamos os principais autores, revistas, vínculos de filiação e períodos. Nesta, foi possível identificar que o tema tem se mostrado cada vez mais relevante para os estudos científicos, vez que tem apresentado um aumento de ocorrências com o passar dos últimos anos.

Na mesma ótica, uma análise de resultados foi realizada na base de patentes Espacenet, onde inventores, depositantes/titulares, locais de origem e datas, foram avaliados.

Comparando o resultado das pesquisas realizadas sobre o estado da arte e o estado da técnica, foi possível verificar que não existem ocorrências comuns quanto aos principais inventores para patentes e autores de trabalhos científicos publicados. O mesmo ocorre para os titulares e vínculos de filiação e para os locais de origem das publicações e processos de patentes.

No que se refere ao tempo, observamos que há um breve espaço de tempos entre as datas de publicação, os pedidos de patente incrementaram suas publicações em 2009, enquanto a produção científica em 2013.

Assim, observa-se que o sistema de produção científica e o sistema de patentes percorrem tempos diferentes, quando nos parece que a produção tecnológica, protegida através do sistema de patentes indica uma iniciativa preliminar. Um dos motivos vinculados pode-se referir ao fato de questões estratégicas com relação ao mercado. Por outro lado, o sistema de patentes pode ser um canal indicativo de linhas prioritárias de pesquisa científica, de modo a estimular o desenvolvimento de novas tecnologias através delas, corroborando com o desenvolvimento tecnológico dos países.

Para trabalhos futuros, parece interessante realizar uma análise qualitativa comparativa entre os resultados encontrados, traçando possíveis semelhanças e rotas tecnológicas entre o estado da arte de artigos científicos e de bancos de patentes.

## Referências

- ALMEIDA, C. M. V. B. et al. Energy as a tool for Ecodesign: evaluating materials selection for beverage packages in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 32-43, 2010.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- ELLISON, M. Ecodesign: implications for energy-conscious interior designers. **Journal of Interior Design**, v. 4, p. 36 – 49, 1978, <http://10.1111/j.1939-1668.1978.tb00276.x>.
- EUROPEAN PATENT OFFICE. **Espacenet**. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/>. Acesso em: 16 set. 2022.
- FIKSEL, J. Design for environment: an integrated systems approach. **IEEE International Symposium on Electronics and the Environment/IEEE**, p. 126-131, 1993.
- GHISETTI, C.; MONTRESOR, S.; VEZZANI, A. Design and environmental technologies: Does ‘green-matching’ actually help? **Research Policy**, v. 50, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104208>.
- HANSEN, L.; FROEHLICH, C. Sustentabilidade socioambiental em uma empresa do setor calçadista. **XXII Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente/ ENGEMA [Anais]**, 2020.
- JABBOUR, P. C.; NASCIMENTO, D. T. Tecnologias ambientais: em busca de um significado. **Revista da Administração Pública**. v. 44, n. 3, p. 591-611, 2010.
- MOYSÉS, M. M.; FILHO, E. R.; MENDONÇA, R. M. L. O. Roda estratégica do ecodesign aplicada a um produto gráfico impresso. **Design e Tecnologia**, v. 9, n. 17, p. 64-71, 2019.
- NOONAN, J., Dependencies in Seal Materials and Design for Environmental Extremes. **SAE Technical Paper**, 1962, <https://doi.org/10.4271/620421>.
- PLENTZ, N. D.; TOCCHETTO, M. L. O ecodesign na indústria de calçados: proposta para um mercado em transformação. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, p. 1022-1036, 2014.
- PRENDEVILLE, S. M. et al. Uncovering ecodesign dilemmas: A path to business model innovation. **Journal of cleaner production**, v. 143, p. 1327-1339, 2017.
- RODRIGUES, V. P.; PIGOSSO, D. CA; MCALOONE, T. C. Process-related key performance indicators for measuring sustainability performance of ecodesign implementation into product development. **Journal of Cleaner Production**, v. 139, p. 416-428, 2016.
- SCHENINI, P. C.; NASCIMENTO, D. T. Gestão Pública Sustentável. **Revista de Ciências da Administração**, v. 4, n. 8, 2002.

TOLEDO, L. A.; DE FARIAS SHIAISHI, G. Estudo de caso em pesquisas exploratórias qualitativas: um ensaio para a proposta de protocolo do estudo de caso. **Revista da FAE**, v. 12, n. 1, 2009.

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental**: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.