



# 7<sup>th</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“CLEANER PRODUCTION FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS”

## O Uso do PLS-SEM em Pesquisas Relacionadas à Sustentabilidade

RAMPASSO, I. S. <sup>a\*</sup>, ANHOLON, R. <sup>a</sup>, SILVA, D. <sup>a</sup>, COOPER, R. E. <sup>a</sup>, SANTA-EULÁLIA, L. A. <sup>b</sup>, QUELHAS, O. L. G. <sup>c</sup>, LEAL FILHO, W. <sup>d</sup>, GRANADA, L. F. <sup>e</sup>

*a. Universidade Estadual de Campinas, Brazil*

*b. Université de Sherbrooke, Canada*

*c. Universidade Federal Fluminense, Brazil*

*d. Hamburg University of Applied Sciences, Germany*

*e. Universidad Libre, Colombia*

*\*Corresponding author, izarampasso@gmail.com*

### Resumo

O PLS-SEM (Mínimos Quadrados Parciais – Modelagem de Equações Estruturais) é um método para tratamento estatístico de dados que necessita de amostras relativamente pequenas para gerar resultados satisfatórios. Adicionalmente, as estimativas de modelos fornecidas por esta técnica são muito robustas. Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo realizar uma revisão da literatura a respeito dos artigos publicados pelo *Journal of Cleaner Production* que utilizam esta técnica para analisar seus resultados. Foram encontrados 45 artigos na base de dados. Desses artigos, 40 encaixavam-se nos requisitos estipulados para esta pesquisa. Diante dos resultados obtidos, é possível verificar que países em desenvolvimento apresentam pesquisas com esta técnica. Além disso, o número de publicações que utilizam o PLS-SEM vem aumentando ao longo dos anos. Conclui-se que trata-se de uma técnica promissora, que está ganhando maior adesão nos últimos anos e é utilizada com razoável frequência em pesquisas com foco em sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Modelagem de Equações Estruturais; PLS-SEM; Revisão da literatura.

### 1. Introdução

A Modelagem de Equações Estruturais (SEM, do inglês Structural Equation Modeling) “testa redes diretas e indiretas de relações causais teóricas de conjuntos de dados complexos com variáveis dependentes e independentes intercorrelacionadas” (Lamb et al., 2014, p. 2434). Relações lineares entre variáveis latentes e observadas podem ser testadas a partir de modelos hipotetizados (Harring et al., 2015). Existem duas técnicas na SEM, a primeira delas é o método dos mínimos quadrados parciais (PLS, do inglês Partial Least Squares) e a segunda é o método baseado na covariância dos fatores (CB, do inglês covariance based) (Hair et al., 2014). O PLS é uma abordagem mais adequada para pesquisas com análise causal-preditiva, permitindo a realização de pesquisas exploratórias. Enquanto o CB é mais adequado para testar teorias mais consolidadas (Nejati et al., 2017). O presente artigo abordará a primeira técnica.

“CLEANER PRODUCTION FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS”

Barranquilla – Colombia – June 21<sup>st</sup> and 22<sup>nd</sup> - 2018

O PLS-SEM (Mínimos Quadrados Parciais – Modelagem de Equações Estruturais) vem sendo utilizado no meio acadêmico como uma ferramenta para análise de dados (Chekima et al., 2017; Diaz-Ruiz et al., 2018; Rehman et al., 2016). Sua popularidade deve-se em parte ao fato de ser uma ferramenta que não exige grandes amostras para analisar dados (Kuei et al., 2015; Laguir et al., 2015). Além disso, por ser uma técnica chamada *soft modeling*, o PLS possui uma maior flexibilidade para lidar com dados do que outras técnicas. Entretanto, é importante destacar que apenas os pressupostos de distribuição são caracterizados por serem “soft”, as estimativas de modelos fornecidas por esta técnica são muito robustas. O termo “soft” está mais relacionado com a ideia de “plasticidade” ou “flexibilidade” da técnica (Hair et al., 2014). O coeficiente de caminho apresentado pelo PLS-SEM representa a força de associação entre os constructos analisados (Hwang et al., 2016). O PLS-SEM tem como objetivo a maximização da variância explicada dos construtos latentes dependentes (Gallardo-Vázquez e Sanchez-Hernandez, 2014).

Também vale ressaltar que apenas o PLS-SEM é capaz de rodar modelos formativos - quando as variáveis formam o constructo, tal como quando há uma “junção” de variáveis, por exemplo quando realizamos análise de risco de crédito - e modelos reflexivos, - quando as variáveis são manifestações do constructo tal como nas escalas de Likert. Por fim, é importante ressaltar que o PLS-SEM destina-se, além do exposto, ao tratamento de modelos complexos, isto é, muitas variáveis e muitos constructos e dados que não são aderentes a uma distribuição normal multivariada (Raja Mamat et al., 2016; Ringle et al., 2014).

O objetivo do presente artigo é realizar uma revisão da literatura a respeito da aplicação do PLS-SEM em artigos publicados pelo *Journal of Cleaner Production*. Com isso, será possível realizar uma análise a respeito do panorama dessas publicações no referido periódico. É importante ressaltar que os resultados desta pesquisa serão utilizados pelos autores deste artigo em futuras pesquisas sobre Ensino de Engenharia, que utilizarão o PLS-SEM como método principal de análise de resultados.

## 2. Revisão da literatura

Na seção de revisão da literatura, será demonstrado o passo a passo utilizado para a aplicação do PLS-SEM. A fim de uniformizar a metodologia apresentada, optou-se por utilizar a abordagem de Ringle et al. (2014) para o software SmartPLS. Esta abordagem é dividida em nove passos, descritos a seguir.

A primeira etapa consiste na definição de um modelo estrutural a ser testado estatisticamente. Este modelo deve levar em consideração as hipóteses iniciais de pesquisa. Depois de estruturado o modelo, o tamanho mínimo da amostra. Para isso, os autores recomendam o software G\*Power, com poder do teste de 80% e tamanho do efeito mediano de 15%, de acordo com as recomendações de Hair et al. (2014).

A terceira etapa consiste na validação do modelo estrutural via método dos mínimos quadrados parciais (*partial least squares* - PLS). Para isso, os dados coletados devem ser salvos em formato cvs e devem ser carregados no software SmartPLS. Ao rodar o algoritmo PLS, os seguintes parâmetros devem ser utilizados: *Path Weighting Scheme*, média zero e variância de 1, o número máximo de interações para convergir o modelo foi de 300; e o critério de parada dos cálculos foi de 0,00001. Uma série de informações são então fornecidas pelo software e os critérios para análise dessas informações são detalhados nas próximas etapas.

Na etapa 4, a validade convergente é mensurada através da análise das variâncias médias extraídas (*Average Variance Extracted* - AVE). Para que os resultados sejam considerados satisfatórios, todos os valores para AVEs devem ser maiores que 0,50. A etapa 5 consiste na verificação da consistência interna, através do Alfa de Cronbach e da Confiabilidade Composta. Para serem satisfatórios, os valores devem ser superiores a 0,60 e 0,70 para o Alfa de Cronbach e a Confiabilidade Composta, respectivamente. De acordo com Ringle et al. (2014), a Confiabilidade Composta é mais apropriada para a Modelagem de Equações Estruturais.

A validade discriminante é avaliada na etapa 6. Trata-se da verificação da correta alocação dos parâmetros em seus respectivos constructos e a certificação de que os constructos são independentes. Para isso, Ringle et al. (2014) recomendam a análise das cargas cruzadas. Através dela, deve-se

verificar se a carga fatorial de cada parâmetro é maior em seu próprio constructo do que em outros constructos. Na etapa 7, analisa-se os coeficientes de determinação de Pearson ( $R^2$ ). Valores de  $R^2$  de 2%, 13% e 26% são considerados de baixo, médio e grande efeito para ciências administrativas.

A etapa 8 é caracterizada pela avaliação das correlações e regressões lineares. Ao se rodar o *Bootstrapping*, no software SmartPLS, os valores obtidos devem ser todos maiores que 1,96 (o que demonstra p-valores  $\leq 0,05$ ). Isso indica que as correlações e regressões são válidas para pelos menos 95% dos casos. É importante destacar que o *Bootstrapping* apresenta resultados diferentes a cada vez em que é rodado, visto que ele utiliza sub-amostras aleatórias.

Por fim, a etapa 9 é composta pela análise dos parâmetros de Relevância ou Validade Preditiva ( $Q^2$ ) e Indicador de Cohen ou Comunalidade ( $f^2$ ). Para obtê-los, é necessário rodar o *Blindfolding*. Valores acima de zero para a Validade Preditiva e acima de 0,15 para a Comunalidade são considerados satisfatórios (Ringle et al., 2014). Através dessas nove etapas, é possível validar estatisticamente um modelo via PLS-SEM. A seguir os métodos descritos para a pesquisa descrita neste artigo são apresentados.

### 3. Métodos

Conforme mencionado na introdução, para esta pesquisa foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre artigos publicados no *Journal of Cleaner Production*. Para realizar a busca pelos artigos, utilizou-se o termo "PLS-SEM", a fim de encontrar artigos que utilizassem esta abordagem. As buscas foram realizadas no mês de março de 2018. Foram encontrados ao todo 45 artigos na base de dados.

A partir desta busca, foi feita uma primeira análise dos artigos encontrados, a fim de verificar aqueles que se enquadravam no que estava sendo buscado, isto é, artigos que utilizassem o PLS-SEM como ferramenta para a sua análise de dados. Com esta análise, observou-se que cinco dos artigos encontrados não utilizavam o PLS-SEM em sua análise de dados.

O artigo de Jafer et al. (2018), apesar de conter os termos PLS e SEM, o artigo não aborda *Structural equation modelling* e *partial least squares*. Neste artigo, PLS é utilizado para se referir a *plastic limits* e SEM é usado para *scanning electron microscopy*. Por isso, o artigo não foi analisado. Este resultado foi semelhante ao artigo de Ma et al. (2018). Nele, o termo PLS é utilizado para se referir a um modelo de lâmpada de xenônio e SEM é usado para imagens FE-SEM. Por isso, o artigo também foi descartado. No terceiro artigo (Sáez-Martínez et al., 2016), o PLS é utilizado com o significado que estava sendo buscado, entretanto, ele é apenas citado para se referir a um artigo que utilizou a técnica. No artigo de Rehman et al. (2016), os autores apontam o PLS como uma ferramenta popular para estudar as áreas de Green Manufacturing, mas também não o utilizam. O artigo de Buil-Fabregà et al. (2017) foi eliminado por não explicitar claramente se o método usado para sua análise foi o PLS-SEM.

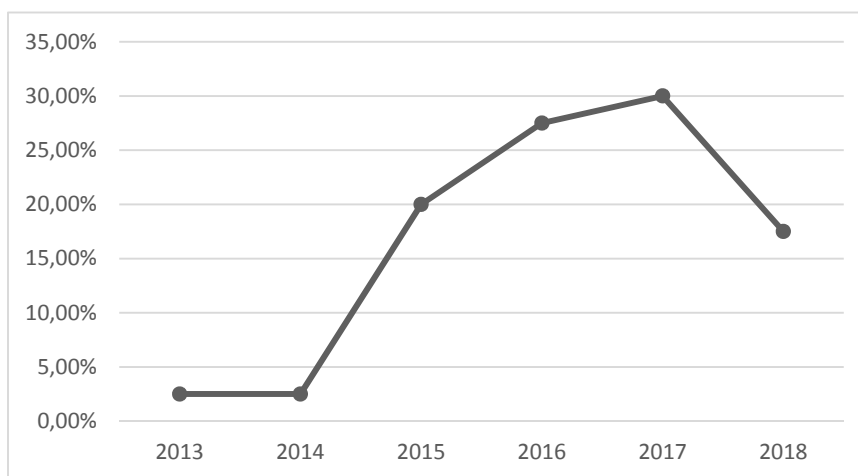
É importante destacar que dentre as limitações desta pesquisa está o fato de ter sido realizada a busca por publicações em apenas um *journal* e ao fato de ter realizado a busca com apenas um termo. Entretanto, o objetivo deste recorte de pesquisa deve-se à busca pelas publicações com foco em sustentabilidade em um periódico de alto fator de impacto e à necessidade de utilizar nos resultados apenas artigos que utilizaram o PLS-SEM em suas análises. Considerando-se que 88,88% dos artigos encontrados encaixavam-se no escopo desejado, pode-se considerar que o método utilizado para realizar esta busca foi bem-sucedido.

### 4. Resultados

Em todos os artigos que divulgaram o software utilizado (12,50% não informaram), consta o SmartPLS. Apesar de 10% dos artigos analisados não especificarem qual a versão usada, 47,50% deles utilizou a segunda geração do software, enquanto 30% deles trabalhou com a terceira geração do mesmo.

Com relação ao ano de publicação dos artigos analisados, a maior parte deles é de 2017 (30%), seguida de 2016 (27,5%). Os anos de 2015 e 2018 também ficaram com percentuais próximos (20% e 17,50%, respectivamente). Os anos de 2013 e 2014 tiveram ambos apenas um artigo publicado,

representando 2,50% das publicações. Vale ainda ressaltar que a pesquisa foi realizada no primeiro trimestre de 2018. Diante desses dados, é possível perceber através da análise dos anos de publicação que o PLS-SEM está sendo cada vez mais utilizado em pesquisas acadêmicas, como pode ser facilmente observado no gráfico a seguir.



**Graf. 1.** Anos de publicação dos artigos analisados. (Fonte: Autores)

No quadro a seguir, os artigos analisados são apresentados, juntamente com suas palavras-chave, a fim de ilustrar rapidamente os temas abordados por eles. A partir das informações contidas neste quadro, serão feitas considerações.

**Quad. 1.** Artigos analisados. (Fonte: Autores)

Autores/Ano	Palavras-chave
(Taufique e Vaithianathan, 2018)	Comportamento pró-ambiental do consumidor; Marketing verde; Teoria do comportamento planejado (TPB); Eficácia do consumidor perceptível (PCE)
(Gaus e Mueller, 2017)	Educação ao consumidor; Educação ambiental; Avaliação; Correspondência; Quasi-experiência; Modelagem de equações estruturais
(Khorasanizadeh et al., 2016)	Adoção de tecnologia; Modificado UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology); Eficiência energética; Tecnologia de iluminação; LED; Malásia
(Kumar e Rahman, 2016)	Cadeia de suprimento sustentável; Relações comprador-fornecedor; Indústria automobilística indiana; Sustentabilidade
(Hwang et al., 2016)	Coreia do Sul; Parque eco industrial (EIP); Modelo de equação estrutural; Análise da estrutura do impacto
(Larrán Jorge et al., 2015)	Desempenho ambiental; Sustentabilidade; Competitividade; pequenas e médias empresas; Marketing relacional; Equações estruturais
(Martinez-Conesa et al., 2017)	Responsabilidade social corporativa; Desempenho empresarial; Inovação organizacional; PME [pequenas e médias empresas]
(Kuei et al., 2015)	Cadeia de suprimentos verde; Fatores determinantes; Desempenho corporativo
(Aboelmaged, 2018a)	Eco inovação; Orientação ambiental; Colaboração dos fornecedores; Desempenho do hotel
(Laguir et al., 2015)	Responsabilidade social corporativa; Agressividade fiscal; Acionistas; Stakeholders; PLS-SEM
(Miras-Rodríguez et al., 2018)	Práticas ambientais; Direcionadores; Teoria institucional; Desempenho financeiro; Ambiente cultural
(Zhou et al., 2018)	Capacidades dinâmicas; Esquema de comércio de emissões; Inovação

	ambiental; Interpretação gerencial; Posição social
(Latan et al., 2018)	Estratégia ambiental; Incerteza ambiental percebida; Comprometimento da alta gerência; Contabilidade da gestão ambiental; Desempenho ambiental corporativo
(Jabbour et al., 2013)	Gestão ambiental; Manufatura enxuta; Gestão de Recursos Humanos; Performance operacional; Setor automotivo; Brasil
(Jabbour, 2015)	Gestão ambiental; Gestão verde de recursos humanos; Sustentabilidade; Treinamento ambiental; ISO14001; Brasil
(Nejati et al., 2017)	Gerenciamento da cadeia de suprimentos verde; Gestão verde de recursos humanos; Operações sustentáveis; Gestão sustentável dos recursos humanos; Irã
(Zhu e Zhang, 2015)	Responsabilidade social corporativa; direcionador institucional; Valor interno; Empresas estatais; China
(Sen et al., 2015)	Proatividade ambiental; Desempenho financeiro; Modelagem estrutural; Empresas de manufatura; Performance operacional
(Damert et al., 2017)	Mitigação das alterações climáticas; Redução de GEE [Gases do Efeito Estufa]; Estratégia de negócio; Desempenho do carbono; Desempenho financeiro; Modelagem de equações estruturais
(Mondéjar-Jiménez et al., 2016)	Desperdício de comida; Economia circular; Jovens; Teoria do comportamento planejado; PLS-SEM
(Zailani et al., 2015)	Iniciativa de inovação verde; Cadeia de suprimentos automotivo; Desempenho sustentável; Malásia
(Vanalle et al., 2017)	Gerenciamento da cadeia de suprimentos verde; Pressões institucionais; Desempenho; Indústria automobilística; Brasil
(Teixeira et al., 2016)	Brasil; Treinamento verde; Gestão sustentável; Operações sustentáveis; Cadeia de suprimentos verde; Gestão verde de recursos humanos
(Raja Mamat et al., 2016)	Veículos em fim de vida; Malásia; Fatores de sucesso; Política automotiva nacional; Análise fatorial exploratória; Modelagem de equações estruturais
(Schulze e Heidenreich, 2017)	Eficiência energética; Controles de gestão formal e informal; Sistema de controle de gestão; Flexibilidade estratégica; Modelagem de equações estruturais
(Yusof et al., 2016)	Comportamento ambiental; Prática ambiental; Empresas de construção; Projetos de construção; Sustentabilidade ambiental
(Bamgbade et al., 2017)	Desempenho de sustentabilidade social; Cultura de orientação ao mercado; Inovação do produto; Suporte governamental; Empresas de construção
(Gallardo-Vázquez e Sanchez-Hernandez, 2014)	Responsabilidade social corporativa; Escala de medição; Sucesso competitivo; Desempenho; Estudo regional
(Díaz-Ruiz et al., 2018)	Desperdício de comida; Comportamento do consumidor; Modelos de equação estrutural; Prevenção de resíduos
(Chekima et al., 2017)	Lacuna atitude-comportamento; Consumo de alimentos orgânicos; Atitude específica do produto; Recurso sensorial; Orientação para a saúde; Orientação futura
(Shi et al., 2017)	Neblina; Redução de PM2.5; Comportamento doméstico; Determinante; Teoria do comportamento planejado; Teoria da Ativação da Norma
(Mondéjar-Jiménez et al., 2015)	Comportamento ambiental; direcionadores ambientais; Indústria automotiva espanhola; Eco inovação; Segmentação
(Haucke, 2017)	Consumo sustentável; Decrescimento; Movimento de estilo de vida; Mudança social; Smartphone; Modelagem de equações estruturais
(Hosseini et al., 2017)	Sustentabilidade; TIC [Tecnologia da informação e Comunicação]; Gerenciamento de Projetos; Indústria de construção; Irã
(Aboelmaged, 2018b)	Manufatura sustentável; PME [Pequenas e Médias Empresas]; Egito; Visão baseada em recursos naturais; Framework TOA [tecnologia-organização-ambiente]; Capacidades competitivas; Performance

	operacional
(Wang e Wu, 2016)	Consumo sustentável; Orgulho; Culpa; Respeito; Raiva; PLS-SEM
(Reverte et al., 2016)	Responsabilidade Social Corporativa; Inovação; PME [Pequenas e Médias Empresas]; Desempenho organizacional
(Ağan et al., 2016)	Responsabilidade social corporativa; Gerenciamento da cadeia de suprimentos; Desenvolvimento de fornecedores ambientais
(Yu et al., 2017)	Estratégia de adaptação; Cadeia de responsabilidade ambiental; Efeito de mediação; Método <i>Partial least square</i>
(Chin et al., 2016)	Biocombustível; Resíduo de palmeira; Pequenos plantadores; Teoria do comportamento planejado; Modelagem de Equações Estruturais

Com relação aos países citados nas palavras-chave dos artigos, o Brasil (Jabbour, 2015; Jabbour et al., 2013; Teixeira et al., 2016; Vanalle et al., 2017) foi o país mais citado, seguido pela Malásia (Khorasanizadeh et al., 2016; Raja Mamat et al., 2016) e pelo Irã (Hosseini et al., 2017; Nejati et al., 2017) e, posteriormente, pela Coreia do Sul (Hwang et al., 2016), China (Zhu e Zhang, 2015) e Egito (Aboelmaged, 2018b).

Dentre os termos que se destacam como mais recorrentes nas listas de palavras-chave dos artigos analisados, estão “Sustentabilidade”; “Responsabilidade social corporativa”; “Gestão da cadeia de suprimentos”; “comportamento”; variações de “meio ambiente”; variações de termos para se referir ao PLS-SEM; além de diversos outros termos menos frequentes. Pode-se observar que o PLS-SEM é utilizado para diversas temáticas voltadas a sustentabilidade e a possibilidade de aplicação dessa ferramenta abrange uma imensa gama de opções.

## 5. Conclusão

Pelos resultados aqui apresentados, conclui-se que o uso do PLS-SEM está em ascensão em pesquisas com foco em sustentabilidade. Pode-se perceber também que esta ferramenta é bastante utilizada em países em desenvolvimento. Outro ponto importante é que, apesar de apresentar um número considerável de pesquisas, dos 40 artigos analisados, apenas um artigo (Gaus e Mueller, 2017) aborda a temática “Educação”. Ainda assim, o artigo de Gaus e Mueller está relacionado à educação ao consumidor. Portanto, percebe-se oportunidades de pesquisas nessa área com aplicação do PLS-SEM como ferramenta estatística para a análise de dados.

Como pesquisas futuras, aponta-se que os autores desse artigo têm por objetivo aplicar essa ferramenta em pesquisas de Ensino em Engenharia. Por isso, a análise realizada de como o *Journal of Cleaner Production* está publicando artigos que utilizam essa ferramenta é de grande valia para essas pesquisas.

## Referências

- Aboelmaged, M., 2018a. Direct and indirect effects of eco-innovation, environmental orientation and supplier collaboration on hotel performance: An empirical study. *Journal of Cleaner Production*. 184, 537–549. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.192>
- Aboelmaged, M., 2018b. The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact on competitive capabilities: A PLS-SEM model. *Journal of Cleaner Production*. 175, 207–221. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.053>
- Ağan, Y., Kuzey, C., Acar, M.F., Açıkgöz, A., 2016. The relationships between corporate social responsibility, environmental supplier development, and firm performance. *Journal of Cleaner Production*. 112, 1872–1881. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.090>
- Bamgbade, J.A., Kamaruddeen, A.M., Nawj, M.N.M., 2017. Malaysian construction firms’ social sustainability via organizational innovativeness and government support: The mediating role of market culture. *Journal of Cleaner Production*. 154, 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.187>

- Buil-Fabregà, M., Alonso-Almeida, M. del M., Bagur-Femenías, L., 2017. Individual dynamic managerial capabilities: Influence over environmental and social commitment under a gender perspective. *Journal of Cleaner Production*. 151, 371–379. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.081>
- Chekima, B., Oswald, A.I., Wafa, S.A.W.S.K., Chekima, K., 2017. Narrowing the gap: Factors driving organic food consumption. *Journal of Cleaner Production*. 166, 1438–1447. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.086>
- Chin, H.C., Choong, W.W., Alwi, S.R.W., Mohammed, A.H., 2016. Using Theory of Planned Behaviour to explore oil palm smallholder planters' intention to supply oil palm residues. *Journal of Cleaner Production*. 126, 428–439. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.042>
- Damert, M., Paul, A., Baumgartner, R.J., 2017. Exploring the determinants and long-term performance outcomes of corporate carbon strategies. *Journal of Cleaner Production*. 160, 123–138. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.206>
- Diaz-Ruiz, R., Costa-Font, M., Gil, J.M., 2018. Moving ahead from food-related behaviours: an alternative approach to understand household food waste generation. *Journal of Cleaner Production*. 172, 1140–1151. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.148>
- Gallardo-Vázquez, D., Sanchez-Hernandez, M.I., 2014. Measuring Corporate Social Responsibility for competitive success at a regional level. *Journal of Cleaner Production*. 72, 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.051>
- Gaus, H., Mueller, C.E., 2017. A two-step approach to evaluating sustainability-related consumer education interventions. *Journal of Cleaner Production*. 140, 1850–1859. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.003>
- Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C., Sarstedt, M., 2014. A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Sage Publications, Thousand Oaks.
- Harring, J.R., Weiss, B. a., Li, M., 2015. Assessing Spurious Interaction Effects in Structural Equation Modeling: A Cautionary Note. *Educational and Psychological Measurement*. 75, 721–738. <https://doi.org/10.1177/0013164414565007>
- Hauke, F.V., 2017. Smartphone-enabled social change: Evidence from the Fairphone case? *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.014>
- Hosseini, M.R., Banihashemi, S., Rameezdeen, R., Golizadeh, H., Arashpour, M., Ma, L., 2017. Sustainability by Information and Communication Technology: A paradigm shift for construction projects in Iran. *Journal of Cleaner Production*. 168, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.200>
- Hwang, G.H., Jeong, S.K., Ban, Y.U., 2016. Causal relationship of eco-industrial park development factors: a structural equation analysis. *Journal of Cleaner Production*. 114, 180–188. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.023>
- Jabbour, C.J.C., 2015. Environmental training and environmental management maturity of Brazilian companies with ISO14001: empirical evidence. *Journal of Cleaner Production*. 96, 331–338. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.039>
- Jabbour, C.J.C., Jabbour, A.B.L. de S., Govindan, K., Teixeira, A.A., Freitas, W.R. de S., 2013. Environmental management and operational performance in automotive companies in Brazil: the role of human resource management and lean manufacturing. *Journal of Cleaner Production*. 47, 129–140. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.010>
- Jafer, H.M., Atherton, W., Sadique, M., Ruddock, F., Loffill, E., 2018. Development of a new ternary blended cementitious binder produced from waste materials for use in soft soil stabilisation.

- Journal of Cleaner Production. 172, 516–528. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.233>
- Khorasanizadeh, H., Honarpour, A., Park, M.S.-A., Parkkinen, J., Parthiban, R., 2016. Adoption factors of cleaner production technology in a developing country: energy efficient lighting in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*. 131, 97–106. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.070>
- Kuei, C., Madu, C.N., Chow, W.S., Chen, Y., 2015. Determinants and associated performance improvement of green supply chain management in China. *Journal of Cleaner Production*. 95, 163–173. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.030>
- Kumar, D., Rahman, Z., 2016. Buyer supplier relationship and supply chain sustainability: empirical study of Indian automobile industry. *Journal of Cleaner Production*. 131, 836–848. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.007>
- Laguir, I., Staglianò, R., Elbaz, J., 2015. Does corporate social responsibility affect corporate tax aggressiveness? *Journal of Cleaner Production*. 107, 662–675. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.059>
- Lamb, E., Mengersen, K., Stewart, K., Attanayake, U., Siciliano, S., 2014. Spatially explicit structural equation modeling. *Ecology*. 95, 2434–2442. <https://doi.org/10.1890/13-1997.1>
- Larrán Jorge, M., Herrera Madueño, J., Martínez-Martínez, D., Lechuga Sancho, M.P., 2015. Competitiveness and environmental performance in Spanish small and medium enterprises: is there a direct link? *Journal of Cleaner Production*. 101, 26–37. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.016>
- Latan, H., Chiappetta Jabbour, C.J., Lopes de Sousa Jabbour, A.B., Wamba, S.F., Shahbaz, M., 2018. Effects of environmental strategy, environmental uncertainty and top management's commitment on corporate environmental performance: The role of environmental management accounting. *Journal of Cleaner Production*. 180, 297–306. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.106>
- Ma, L., Yang, C., Tian, X., Nie, Y., Zhou, Z., Li, Y., 2018. Enhanced usage of visible light by BiSe x for photocatalytic degradation of methylene blue in water via the tunable band gap and energy band position. *Journal of Cleaner Production*. 171, 538–547. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.058>
- Martinez-Conesa, I., Soto-Acosta, P., Palacios-Manzano, M., 2017. Corporate social responsibility and its effect on innovation and firm performance: An empirical research in SMEs. *Journal of Cleaner Production*. 142, 2374–2383. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.038>
- Miras-Rodríguez, M. del M., Machuca, J.A.D., Escobar-Pérez, B., 2018. Drivers that encourage environmental practices in manufacturing plants: A comparison of cultural environments. *Journal of Cleaner Production*. 179, 690–703. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.029>
- Mondéjar-Jiménez, J.-A., Ferrari, G., Secondi, L., Principato, L., 2016. From the table to waste: An exploratory study on behaviour towards food waste of Spanish and Italian youths. *Journal of Cleaner Production*. 138, 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.018>
- Mondéjar-Jiménez, J., Segarra-Oña, M., Peiró-Signes, Á., Payá-Martínez, A.M., Sáez-Martínez, F.J., 2015. Segmentation of the Spanish automotive industry with respect to the environmental orientation of firms: towards an ad-hoc vertical policy to promote eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*. 86, 238–244. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.034>
- Nejati, M., Rabiei, S., Chiappetta Jabbour, C.J., 2017. Envisioning the invisible: Understanding the synergy between green human resource management and green supply chain management in manufacturing firms in Iran in light of the moderating effect of employees' resistance to change. *Journal of Cleaner Production*. 168, 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.213>



- Raja Mamat, T.N.A., Mat Saman, M.Z., Sharif, S., Simic, V., 2016. Key success factors in establishing end-of-life vehicle management system: A primer for Malaysia. *Journal of Cleaner Production*. 135, 1289–1297. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.183>
- Rehman, M.A., Seth, D., Shrivastava, R.L., 2016. Impact of green manufacturing practices on organisational performance in Indian context: An empirical study. *Journal of Cleaner Production*. 137, 427–448. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.106>
- Reverte, C., Gómez-Melero, E., Cegarra-Navarro, J.G., 2016. The influence of corporate social responsibility practices on organizational performance: evidence from Eco-Responsible Spanish firms. *Journal of Cleaner Production*. 112, 2870–2884. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.128>
- Ringle, C.M., Da Silva, D., Bido, D.D.S., 2014. Structural Equation Modeling with the Smartpls. *Revista Brasileira de Marketing*. 13, 56–73. <https://doi.org/10.5585/remark.v13i2.2717>
- Sáez-Martínez, F.J., Lefebvre, G., Hernández, J.J., Clark, J.H., 2016. Drivers of sustainable cleaner production and sustainable energy options. *Journal of Cleaner Production*. 138, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.094>
- Schulze, M., Heidenreich, S., 2017. Linking energy-related strategic flexibility and energy efficiency – The mediating role of management control systems choice. *Journal of Cleaner Production*. 140, 1504–1513. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.231>
- Sen, P., Roy, M., Pal, P., 2015. Exploring role of environmental proactivity in financial performance of manufacturing enterprises: a structural modelling approach. *Journal of Cleaner Production*. 108, 583–594. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.076>
- Shi, H., Fan, J., Zhao, D., 2017. Predicting household PM2.5-reduction behavior in Chinese urban areas: An integrative model of Theory of Planned Behavior and Norm Activation Theory. *Journal of Cleaner Production*. 145, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.169>
- Taufique, K.M.R., Vaithianathan, S., 2018. A fresh look at understanding Green consumer behavior among young urban Indian consumers through the lens of Theory of Planned Behavior. *Journal of Cleaner Production*. 183, 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.097>
- Teixeira, A.A., Jabbour, C.J.C., De Sousa Jabbour, A.B.L., Latan, H., De Oliveira, J.H.C., 2016. Green training and green supply chain management: Evidence from Brazilian firms. *Journal of Cleaner Production*. 116, 170–176. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.061>
- Vanalle, R.M., Ganga, G.M.D., Godinho Filho, M., Lucato, W.C., 2017. Green supply chain management: An investigation of pressures, practices, and performance within the Brazilian automotive supply chain. *Journal of Cleaner Production*. 151, 250–259. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.066>
- Wang, J., Wu, L., 2016. The impact of emotions on the intention of sustainable consumption choices: evidence from a big city in an emerging country. *Journal of Cleaner Production*. 126, 325–336. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.119>
- Yu, T.-Y., Yu, T.-K., Chao, C.-M., 2017. Understanding Taiwanese undergraduate students' pro-environmental behavioral intention towards green products in the fight against climate change. *Journal of Cleaner Production*. 161, 390–402. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.115>
- Yusof, N., Zainul Abidin, N., Zailani, S.H.M., Govindan, K., Iranmanesh, M., 2016. Linking the environmental practice of construction firms and the environmental behaviour of practitioners in construction projects. *Journal of Cleaner Production*. 121, 64–71. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.090>

- Zailani, S., Govindan, K., Iranmanesh, M., Shaharudin, M.R., Sia Chong, Y., 2015. Green innovation adoption in automotive supply chain: the Malaysian case. *Journal of Cleaner Production*. 108, 1115–1122. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.039>
- Zhou, Y., Hong, J., Zhu, K., Yang, Y., Zhao, D., 2018. Dynamic capability matters: Uncovering its fundamental role in decision making of environmental innovation. *Journal of Cleaner Production*. 177, 516–526. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.208>
- Zhu, Q., Zhang, Q., 2015. Evaluating practices and drivers of corporate social responsibility: the Chinese context. *Journal of Cleaner Production*. 100, 315–324. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.053>