

ARROZ, SUA CASCA E POTENCIAL DE REUTILIZAÇÃO: ANÁLISE DE TRÊS DÉCADAS DA PESQUISA CIENTÍFICA

Samuel Vinicius Bonato¹
Errol Fernando Zepka Pereira Junior²
Livia Castro D'Avila³
Simone Ramires⁴
Felipe Kopp Leite⁵

RESUMO ESTRUTURADO

Introdução/Problematização: A grande quantidade de resíduos gerados na produção do arroz e as amplas possibilidades de sua utilização em reciclagem através da integração entre as empresas tem gerado diversos estudos sobre a temática. Contudo, no campo científico existe um *gap* na literatura envolvendo a não existência de revisões sistemáticas e/ou bibliométricas sobre o reaproveitamento do arroz.

Objetivo/proposta: O presente artigo objetiva apresentar uma análise bibliométrica da literatura mundial sobre o arroz, sua casca e o potencial de reutilização nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*.

Fundamentação teórica: A casca de arroz é um subproduto da agricultura renovável e abundantemente disponível da moagem de arroz nos países produtores e possui a maior proporção de conteúdo de sílica entre todos os resíduos vegetais. No processo de beneficiamento do arroz, gera-se uma série de resíduos, ou subprodutos, sendo que alguns possuem certo valor comercial. Entre estes, alguns podem ser utilizados em vários ramos industriais, como: eletrônica, construção civil, indústria química, fabricação de células fotovoltaicas, entre outros.

Discussão dos Resultados: Dentre os principais resultados, observa-se o início das pesquisas na década de 1980, atingindo seu auge na década de 2010. Os principais países, instituições e autores a publicarem sobre o tema estão no continente asiático, tais como: China, Malásia, Japão e Coreia do Sul, *Chinese Academy of Sciences* e *Ministry of Education China*, e Sahrin Ahmed (malásio), Hiroshi Iizuka (japonês) e Pil Joo Kim (sul-coreano), respectivamente. O

¹ Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2016), possui graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Rio Grande (2004) e MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (2008).

² Possui formação em Mestrado Acadêmico em Administração, pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2020); MBA em Gestão estratégica de Negócios, pela Universidade Norte do Paraná - UNOPAR (2019); Aperfeiçoamento no curso Tecnologias na Educação, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG (2019); Aperfeiçoamento no curso Como ensinar a distância, pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci - UNIASSELVI (2020); Bacharelado em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2017).

³ Doutora em Administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2013), Mestre em Administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2009) e Graduada em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande (2003).

⁴ Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (2002), Mestre em Geotecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2010).

⁵ Mestre em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG); Especializações em andamento em Docência no Ensino Superior, Metodologias para a EAD e Administração Financeira pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI); Bacharel em Administração pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

journal mais produtivo é o *Biouresource Technology*, a maior parte dos estudos está publicada em língua inglesa e são artigos teórico-empíricos publicados em *journals*.

Considerações Finais/Conclusão: Frente aos achados, pode-se atrelar ao fato de que a maior parte da produção de arroz está sendo performada na Ásia, bem como novas propostas da utilização dos resíduos do arroz têm propiciado a prospecção de ideias inovadoras que tem gerado desenvolvimento ao continente.

Contribuições do trabalho: Este estudo espera contribuir com a literatura através do auxílio a pesquisadores que desejem desenvolver trabalhos científicos sobre a temática, servindo como base para novos estudos, bem como permitir a identificação de eventuais falhas nos estudos revisados, além da identificação de possíveis lacunas e inconsistências na literatura visando a realização de estudos futuros.

Principais referências: FOLETTI, E. L.; HOFFMANN, R.; HOFFMANN, R. S.; PORTUGAL JUNIOR, U. L.; JAHN, S. L. Applicability of rice husk ash. *Química Nova*, v. 28, n. 6, p. 1055-1060, 2005. LORENZETTI, D. B.; NEUHAUS, M.; SCHWAB, N. T. Waste management and the rice beneficiation industry. *Revista Gestão Industrial*, v. 8, n. 1, p. 219-232, 2012. SUKSIRIPATTANAPONG, C.; KUA, T. A.; ARULRAJAH, A.; MAGHOOL, F.; HORPIBULSUK, S. Strength and microstructure properties of spent coffee grounds stabilized with rice husk ash and slag geopolymers. *Construction and Building Materials*, v. 146, n. 1, p. 312-320, 2017.

Palavras-Chave: arroz; casca do arroz; reaproveitamento; bibliometria.

1. INTRODUÇÃO

O arroz é cultivado em todos os continentes, destacando em primeiro lugar o asiático, com uma produção equivalente a 90% da mundial. Segue-se o americano, com 5,1%, o africano, com 4,2%, o europeu, 0,6 % e o oceânico, também com 0,1% da produção mundial de arroz. Na Oceania, destaca-se a Austrália, que sozinha produz 819,3 mil toneladas (SILVA, 2017).

Ainda, de acordo com a autora apresenta que os dados disponibilizados no site da FAO (<http://faostat3.fao.org>) mostram que a produção mundial de arroz em 2014 foi de 741,5 milhões de toneladas colhidas em uma área de 165 milhões de hectares, com uma produtividade média de 4.527 kg ha-1. A autora também o compara com as demais culturas, e apresenta o arroz como aquele que se destaca em segundo lugar em produção e extensão de área cultivada, sendo superado apenas pelo trigo. O arroz participa com, aproximadamente, 33% da produção mundial de cereais, e é consumido pelas populações em todos os quadrantes do globo terrestre.

Todavia, o aproveitamento do arroz pode ir além do apenas consumo deste. A casca do arroz tem sido matéria-prima para negócios inovadores no Sul do Brasil, conforme aponta Moraes (2011). Conforme aponta a autora, este resíduo pode ser transformado em energia, borracha, chips eletrônicos, madeira, papel, bloqueador solar e material de construção. Líder na orizicultura nacional, o Rio Grande do Sul colheu 9 milhões de toneladas na última safra, sendo que desse total, 22% correspondem à casca.

A autora ainda faz um comparativo de que, no início dos anos 2000, cerca de 1,9 milhão de toneladas do resíduo seriam um problema. Todavia, atualmente, este tem sido a solução para uma vasta gama de segmentos econômicos. Além do poder calorífico, a casca de arroz guarda uma propriedade preciosa. Nela, podem ser encontrados até seis vezes mais dióxido de silício (ou sílica) do que em outros cereais. Composto químico, cristalino e abundante na crosta terrestre, a sílica é responsável por uma espantosa versatilidade no uso da casca, a partir dela, pode-se produzir borracha, cimento e até chips eletrônicos.

Ainda Moraes (2011) acrescenta que a fibra vegetal do arroz é também aplicada como reforço em resinas termoplásticas, sendo utilizadas na fabricação da chamada “madeira

plástica”. De Pelotas, também no Rio Grande do Sul, a empresa Polisul fabrica perfilados e deques com o material desde 2008.

Portanto, é importante perceber o potencial que pesquisas sobre o reaproveitamento deste resíduo tem gerado soluções aplicadas para problemas de mercado, como o caso da empresa Polisul, que já estava atuante no mercado agrícola desde 1986, mas com os resultados do novo ramo de atuação em 2008 (POLISUL, 2020), pôde se expandir e abrir uma nova filial em 2012, para trabalhar com este seguimento, gerando assim novos postos de emprego e maior desenvolvimento para a região Sul do Estado.

Percebendo a importância da pesquisa em reaproveitamento da casca de arroz e o fato de que, a revisão sistemática da literatura pode contribuir para o desenvolvimento de trabalhos científicos e servir como base para novos estudos, bem como pode permitir a identificação de eventuais falhas nos estudos revisados, além da identificação de possíveis lacunas e inconsistências na literatura, as quais podem ser dirimidas com novos estudos. Nesse sentido, artigos que apresentam revisões de literatura são, geralmente, os mais acessados pelos leitores de publicações científicas (BAEK *et al.*, 2018).

Apesar das contribuições do reaproveitamento da casca de arroz tanto para as empresas, para a academia, os governos e a sociedade, não foram localizados no portal de Periódicos da CAPES, artigos nacionais ou internacionais publicados sobre bibliometria e/ou análise bibliométrica e/ou revisão sistemática de literatura sobre o assunto, oportunizando um caráter de originalidade para o presente estudo, o qual apresenta uma revisão sistemática da literatura internacional recente, referente ao referido assunto.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Arroz, sua casca e potencial de reutilização

Segundo Silva (2017), com dados do acompanhamento de safras do Levantamento Sistemático Agrícola (LSPA) e do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), a autora apresenta que no ano agrícola de 2015, a produção total de arroz foi 12,3 milhões de toneladas, colhidas em 2,1 milhões de hectares, com produtividade média de 5,736 kg ha⁻¹. Ainda para a autora, em 2015, o sistema de cultivo de arroz irrigado, com irrigação controlada, participou com 88,2% do total da produção nacional, seguido pelo arroz de terras altas, 11,8%, e pelo arroz irrigado, sem irrigação controlada ou de várzea natural, 0,1%.

Já em 2015, houve redução na produção do arroz irrigado sem irrigação controlada e de terras altas, passando de 96,0 mil toneladas para 8,0 mil toneladas e de 4,8 milhões de toneladas para 1,5 milhão de toneladas, em relação a 2004, respectivamente. A queda de 70% na produção do arroz de terras altas, em parte, foi devido a fatores inerentes à cultura, tanto do ponto de vista de solo e clima e, também da substituição do arroz por outras culturas de grãos mais rentáveis ao produtor (SILVA, 2017).

Entretanto a autora apresenta o contraponto de que, a produção de arroz no sistema irrigado com irrigação controlada, em 2004, foi de 8,4 milhões de toneladas e alcançou 10,9 milhões de toneladas, em 2015, apresentando um aumento de 29% no período, contribuindo para o suprimento da oferta do arroz no Brasil. Esse crescimento é atribuído além do manejo adequado das lavouras a utilização de variedades de expressivo potencial de produtividade, em uso pelos orizicultores dos vales das bacias dos rios tropicais e das terras baixas do país (SILVA, 2017).

A autora apresenta ainda que, a partir de 2004, verificou-se no Brasil redução de área colhida com o arroz irrigado sem irrigação controlada e de terras altas. A área total colhida de arroz passou de 3,7 milhões de hectares em 2004, para 2,1 milhões de hectares em 2015, ou

seja, um decréscimo de 42%. Essa redução ocorreu, notadamente, em consequência da substituição do arroz, como monocultura, por outras culturas até então mais lucrativas para o produtor, como a soja, milho, algodão, cevada, cítricos, gramíneas e mais recentemente, a cana-de-açúcar, nas Regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste do Brasil (SILVA, 2017).

De acordo com Suksiripattanapong *et al.* (2017), a casca de arroz é um subproduto da agricultura renovável e abundantemente disponível da moagem de arroz nos países produtores de arroz e possui a maior proporção de conteúdo de sílica entre todos os resíduos vegetais. Uma fábrica de arroz transforma a planta do arroz em 78% de arroz, 20% de casca de arroz e 2% são perdidos no processo. A casca de arroz contém cerca de 50% de celulose, 25–30% de lignina e 15–20% de sílica.

O processo de beneficiamento do arroz gera uma série de resíduos, ou subprodutos, alguns possuem certo valor comercial, outros não. Lorenzetti *et al.* (2012), explicam que os principais resíduos desse processo são: a casca do arroz, o farelo e os grãos quebrados (quirera). Esses resíduos podem ser reaproveitados de várias maneiras. Os autores elucidam com o farelo, por exemplo, que pode ser transformado em óleo ou ração, os grãos quebrados podem servir como matéria-prima para produção de farinhas e de amido pré-cozido, já a casca de arroz poderia ser usada na produção de papel ou até mesmo como fonte energética.

Para Pires (2006) acrescenta que dentre os resíduos gerados pela atividade de beneficiamento do arroz, destaca-se a casca desse grão, que quando eliminada na natureza pode causar desequilíbrios ambientais, pois sua absorção natural é muito lenta, cerca de cinco anos, causando um impacto visual negativo não só ao local de descarte, mas também a região, pois se espalha muito facilmente através dos ventos, em função de seu peso, que é mínimo.

Como subproduto mais volumoso do arroz, a casca de arroz tem como uma das alternativas sua queima, pois analisados os pontos de vistas tecnológico, econômico e ecológico é bem adequado, visto que o resíduo final é a cinza impura, e está pode ser utilizada direta ou indiretamente, para um fim comercial, e onde se fecha o ciclo da industrialização do arroz. A cinza não pode ser descartada no meio ambiente, pois apresenta grande quantidade de carbono residual, que é um grave poluente para o solo. Devido a cinza conter um alto teor de sílica (>92%), ela torna-se um resíduo de considerável valor. Seria um desperdício jogar fora um resíduo tão nobre, sendo que pode ser utilizado em vários ramos industriais, como: eletrônica, construção civil, cerâmica, indústria química, fabricação de células fotovoltaicas, entre outros (FOLETTO *et al.*, 2005).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa pode ser descrita como exploratória e bibliográfica, pois através da bibliometria pode-se mostrar o estado da arte sobre as alternativas para reaproveitamento da casca de arroz em estudos presentes na literatura mundial.

Quanto ao propósito, a pesquisa está classificada como pesquisa diagnóstico que para Roesch *et al.* (2015) tem por propósito levantar e definir problemas e explorar determinado ambiente. Este diagnóstico reporta então uma situação ou momento definido. Para a autora, pesquisa-diagnóstico explora o ambiente e a situação através da coleta e análise de dados, levantando e exibindo os problemas encontrados. Esta etapa do trabalho é uma pesquisa diagnóstico, pois buscou diagnosticar o estado da arte na literatura sobre as alternativas para reaproveitamento da casca de arroz.

A respeito do caráter do estudo, este se enquadra como uma pesquisa exploratória, cujo objetivo principal é realizar uma busca sobre uma determinada situação ou problema para que se possa dar maior compreensão a ele (MALHOTRA, 2012). Para o autor, a pesquisa exploratória compõe a primeira etapa da pesquisa porque objetiva desenvolver o curso de ação

da sequência da pesquisa, pois é a partir desta etapa que se torna possível definir de forma mais clara o problema de pesquisa e identificar a lente teórica em que se irá trabalhar nas etapas subsequentes da pesquisa.

Quanto à abordagem, este artigo pode ser classificado como quantitativo. Richardson (2009) explica que a pesquisa quantitativa pode ser caracterizada através de quantificações, tanto nas modalidades de coleta das informações quanto no tratamento delas por meio das técnicas estatísticas.

Quanto à técnica de coleta de dados, a pesquisa é bibliográfica, caracterizando-se como a fonte de dados secundários deste estudo. Segundo Gil (2018), a pesquisa bibliográfica elabora-se com base em materiais já publicados, tais como: livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Neste trabalho, os materiais coletados foram os trabalhos científicos publicados em periódicos internacionais sobre consumo sustentável e inovação, nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*. Justifica-se a escolha por essas bases a partir do argumento de Souza e Ribeiro (2009), onde os autores apontam que estas bases contemplam um número relevante de periódicos e englobam um número significativo de pesquisas que se relacionam com assuntos voltados às ciências sociais aplicadas, mais especificamente a administração e os negócios (*business*).

Com relação à técnica de análise de dados bibliométrica, este método é composto de técnicas estatísticas e matemáticas que pretende descrever vários aspectos da literatura e de outros meios de comunicação (ARAÚJO, 2006). Nesse sentido, para Spinak (1996), a bibliometria vem a ser o estudo da produção científica sobre o tema de pesquisa definido, através de aspectos quantitativos de produção, disseminação e uso da informação registrada empregando-se sistemáticos métodos matemáticos e estatísticos. Araújo e Alvarenga (2011) expandem a discussão ao afirmar que a pesquisa bibliométrica, através dos processos de levantamentos de dados, tratamento destes e posterior apresentação destes dados, ajuda os pesquisadores a entenderem o processo evolutivo da produção em algum campo de estudos científico de uma determinada área científica.

Boyack *et al.* (2002) acrescentam ainda que a abordagem bibliométrica pode ser classificada em duas maneiras, da seguinte forma: (1) um plano macro de pesquisa que objetiva definir as unidades estruturais de ciência e suas inter-relações em escala global; e (2) um plano micro de pesquisa objetivando estabelecer as características do conhecimento dentro de um domínio disciplinar específico e, assim, informar o estado da técnica sobre o tema pesquisado.

A bibliometria tem sido fonte de informação e divulgação das pesquisas científicas, tendo em vista seu rigor metodológico e agir como uma facilitadora do panorama do estado de arte sobre determinado assunto. Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos neste formato de bibliometria nos últimos cinco anos. Como exemplifica-se a seguir, no Quadro 1:

Quadro 1. Bibliometrias publicadas nos últimos cinco anos

Autoria	Ano	Fonte	Tema bibliometrado	Número de artigos no portfólio bibliométrico
FERNANDES, N. P.; D'AVILA, L. C.; CRUZ, A. P. C. D.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.	2020	<i>Brazilian Journal of Management & Innovation</i>	Como o empreendedor é reconhecido no campo de Empreendedorismo e Inovação	105 artigos
GARCIA, D. R.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.	2019	Revista de Gestão e Contabilidade da UFPI (Gecont)	Contabilidade de gestão da sustentabilidade	9 artigos

GARCIA, D. R.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; MENDES, C. D. O.; COSTA, A. A. D.	2018	XVII Mostra de Produção Universitária da Universidade Federal do Rio Grande / XXVII Congresso de Iniciação Científica	Indicadores de desempenho no serviço público	25 artigos
LEITE, F. K.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; D'AVILA, L. C.; CRUZ, A. P. C. D	2020	XIX Mostra de Produção Universitária da Universidade Federal do Rio Grande / XXII Encontro de Pós Graduação	Resiliência organizacional	243 artigos
LONGARAY, A. A.; PEREIRA JR., E. F. Z.; MUNHOZ, P. R.; TONDOLO, V. G.	2018	Sistemas & Gestão	O papel desempenhado pelas equipes organizacionais em programas de redesenho de processos	30 artigos
MOLON, H. D. M.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; D'AVILA, L. C	2018	XVII Mostra de Produção Universitária da Universidade Federal do Rio Grande / XXVII Congresso de Iniciação Científica	Indicadores de desempenho utilizados no Brasil	98 artigos
PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; D'AVILA, L. C.; PEREIRA, F. D. S	2018	Revista do instituto de ciências econômicas, administrativas e contábeis - SINERGIA	Indicadores de desempenho em serviços e produção	27 artigos
PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; GARCIA, D. R.; CUNHA, F. R.:	2020	Revista livre de sustentabilidade e empreendedorismo	Consumo sustentável e inovação–	308 artigos
PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; PAES, K. D.; RIBEIRO, N. F.	2020	Revista Eletrônica Científica Da UERGS	Background pessoal do professor	11 artigos
PEREIRA, F. D. S.; BONATO, S. V.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; CZARNESKI, F. R. C.; D'ÁVILA, L. C.	2019	Revista livre de sustentabilidade e empreendedorismo	Ambientes de produção enxuta sustentável	19 artigos

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

Desta forma, o trabalho se caracteriza por ser um estudo bibliométrico micro, pois buscou-se verificar as publicações acerca de consumo sustentável e inovação. Para chegar-se a esse resultado, utilizou-se uma abordagem baseada no trabalho de Tello-Gamarra *et al.* (2018), onde os autores buscam: (1) identificar a evolução dessas publicações dentro do período estabelecido, (2) a quantidade de publicações de cada país, (3) o número de citações desses trabalhos, (4) os principais autores, (5) os países dos autores que contribuíram com esses trabalhos, (6) as principais fontes onde esses trabalhos foram publicados, (7) as principais afiliações desses autores, (8) o idioma em que esses trabalhos foram publicados, (9) o tipo de cada documento, (10) verificar os países que se destacam a nível mundial em publicações no tema, (11) verificar o índice resultante da divisão do número de citações pelo número de publicações e (12) verificar o índice resultante da divisão do número de publicações pelo número, em milhões, de habitantes de cada país. Assim, escolheu-se P/Pop (número total de publicações dividido pelo número total da população do país) para verificar quantos artigos são produzidos por cada habitante do país e, também, o índice C/P (citações divididas por número total de publicações) para verificar o impacto desses artigos.

No primeiro momento foram feitas buscas pelos trabalhos sobre “alternativas para reaproveitamento da casca de arroz” nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus* e *Web of*

Science. Foram realizadas três pesquisas com os seguintes termos: “*rice and reuse*”; “*rice and recycling*”; e “*rice and reutilization*”, em cada uma das bases de dados no título, resumo e palavras-chave. Esta busca inicial pode ser conferida na Tabela 1.

Tabela 1. Buscas nas bases de dados

	Busca inicial			Busca nas áreas			Remoção das duplicações	Portfólio bibliométrico
	<i>Science Direct</i>	<i>Scopus</i>	<i>Web of Science</i>	<i>Science Direct</i>	<i>Scopus</i>	<i>Web of Science</i>		
<i>Rice and reuse</i>	14.040	377	604	6.182	7	2	8.859	184
<i>Rice and recycling</i>	28.482	48.106	1.404	11.787	1.396	4		
<i>Rice and reutilization</i>	1.020	1725	47	363	31	0		
Total	95.805			19.772			10.913	

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Em primeiro momento as pesquisas foram feitas apenas utilizando os termos, nas três bases de dados. Essas pesquisas geraram um total de 95.805 artigos. Em uma segunda etapa foram recortados apenas os trabalhos que estivessem dentro das áreas de pesquisa Administração, Gestão, Pesquisa Operacional e Engenharias. Esse recorte se fez interessante pois permitiu a retirada de artigos que versassem sobre aspectos produtivos específicos, como a química e alimentos. Dado este recorte, foi possível perceber a forma como tem sido feita a gestão desta reciclagem, levando à uma população de 19.772 estudos.

Tendo em vista que o tema foi procurado em três bases de dados diferentes, por diversos momentos o mesmo artigo aparece indexado em mais de uma base de dados. Partindo desse material, a etapa seguinte dedicou-se na detecção e remoção de artigos duplicados. Esse trabalho permitiu a retirada de um total de 8.859, liberando para a análise mais detalhada um total de 10.913 artigos. Nos últimos anos, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas em diversas áreas do conhecimento e a busca tem sido cada vez mais por populações menores, permitindo uma análise mais detalhada dos textos dos artigos. Apenas para elucidação dessas, apresenta-se, a seguir no Quadro 2, alguns destes textos e quantidades de artigos analisados nas bibliometrias. Este apresenta-se em forma de ranking, de maior quantidade de artigos analisados para menores.

Quadro 2. Estudos bibliométricos e quantidade de artigos analisados entre 2017-2020.

ID	Artigo	Bases de dados utilizadas	Temática pesquisada	Período analisado	Quantidade de artigos inicial	Quantidade de artigos no portfólio bibliométrico
01	Garcia <i>et al.</i> (2020)	<i>Scopus</i> ; e <i>Web of Science</i> .	Consumo sustentável e inovação.	2000 – 2019	380	308
02	Fernandes <i>et al.</i> (2020)	Revistas brasileiras classificadas com Qualis A1, A2, B1, B2 e B3 (em maio/2019).	A figura do empreendedor.	2008 – 2019	199	105

03	Bastos <i>et al.</i> (2019)	<i>Google Scholar; Scopus; e Science Direct.</i>	Indicadores de desempenho em hospitais e organizações de cuidados à saúde.	1936 – 2016	1.109	31
05	Pereira Junior <i>et al.</i> (2018)	<i>Science Direct; Scopus; e Web of Science.</i>	Indicadores de desempenho em serviços e produção.	2007 – 2017	24.218	27
06	Pereira <i>et al.</i> (2019)	<i>Google Scholar; Science Direct; Scopus; e Web of Science.</i>	Ambientes de produção enxuta sustentável.	2007 – 2017	60.538	19
07	Pereira Junior <i>et al.</i> (2021, no prelo)	<i>Scopus e Web of Science.</i>	<i>Background</i> pessoal do professor na área de educação.	1992 – 2019	3.022	11
08	Garcia e Pereira Junior (2019)	<i>Scopus e Web of Science.</i>	Contabilidade de gestão da sustentabilidade.	2006 – 2018	34	9

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Diante disso, delimita-se que, por fim, foi feita uma análise detalhada destes artigos. Foram analisados de forma específica títulos, palavras-chave e resumo destes. Além disso, nessa etapa foram removidos os artigos em que não se obtivesse acesso (tendo em vista não conseguir encontrá-los de forma aberta nas bases de dados). A finalização desta etapa gerou um resultado de uma população de 184 artigos, compondo assim o portfólio bibliométrico da presente pesquisa.

4. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Para analisar os resultados obtidos na primeira fase, os resultados foram divididos em categorias, sendo: a evolução das pesquisas por ano de publicação, os países mais produtivos, as instituições mais produtivas, os tipos de documentos e fontes mais produtivos, os autores que mais publicaram e os idiomas mais utilizados.

4.1 Evolução temporal das pesquisas

Objetivando mensurar o progresso de produção científica da amostra analisada com relação a consumo sustentável e inovação, na publicação mundial, construiu-se um histograma de acordo com o número de publicações identificadas por ano, no Gráfico 1. Consta-se que na produção da amostra, no período analisado, os primeiros artigos aparecem no início da década de 80, com o primeiro artigo sendo publicado no ano de 1984. O interesse pela pesquisa mante-se, dessa forma, pela década de 80, havendo um discreto crescimento no interesse pela temática a partir da década de 90. Esse interesse cresce novamente de forma discreta na década de 2000. Todavia, a partir da década de 2010, a pesquisa se solidifica e começa a sua maior produtividade, chegando em seu ápice no ano de 2019, com 29 artigos.

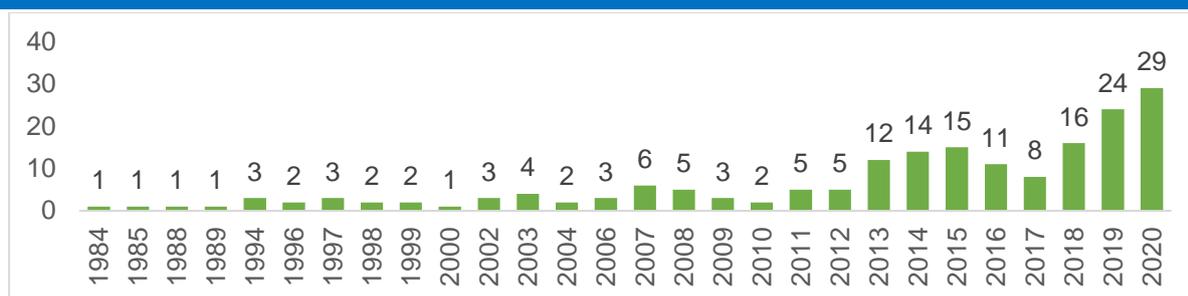


Gráfico 1. Evolução temporal das publicações
Fonte: dados da pesquisa (2020).

4.2 Países mais produtivos

Em um primeiro momento, a fim de verificar quais os países mais produtivos sobre alternativas para reaproveitamento da casca de arroz em nível mundial foi feita uma contagem simples da quantidade de artigos que foram publicados em cada país, atribuindo-se uma frequência de 1 para cada publicação, e depois juntando e somando as recorrências, logo após esses dados foram organizados em ordem decrescente de resultados, ou seja, do país que tem mais artigos publicados para o que tem menos.

Tendo em vista que a amostra de artigos analisada resultou em artigos publicados em 56 países diferentes e a grande maioria deles com apenas 1 artigo publicado, optou-se por analisar apenas aqueles que tivessem no mínimo 8 artigos publicados, resultando assim, no “ranking” os 10 países mais produtivos. Justifica-se esta escolha pelos 10 países tendo em vista que estes países são 17,85% do total de países da amostra e a quantidade publicada total por estes representam 88,03% de todas as publicações da amostra. Estes dados podem ser percebidos na Tabela 2.

Tabela 2. Países mais produtivos

Ranking	País	Número de publicações	Número de citações	C/P	Pop	P/Pop
01	China	41	862	21,02	1.402,5	0,0292
02	Índia	28	505	18,03	1.361,86	0,0205
03	Estados Unidos	19	616	32,42	329,63	0,0576
04	Japão	18	449	24,94	125,95	0,1429
05	Coréia do Sul	10	287	28,70	51,78	0,1931
06	Brasil	8	114	14,25	210,14	0,0380
07	Egito	8	62	7,75	100,33	0,0797
08	Tailândia	8	87	10,87	66,5	0,1203
09	Malásia	7	298	42,57	32,77	0,2136
10	Itália	6	94	15,67	60,23	0,0996

Legenda: C/P: quantidade de citações dividida pela quantidade de publicações; Pop: população do país em milhões; P/Pop: quantidade de publicações dividida pela população do país em milhões de habitantes.

Fonte: dados da pesquisa (2020).

A liderança na quantidade de estudos sobre alternativas para reaproveitamento da casca de arroz, nesse período de 1984 e 2020 é da China, detendo 41 dos 184 artigos do portfólio bibliométrico, totalizando assim 22,23% de toda a amostra. Destes, a China contabiliza ainda 862 citações aos seus estudos. Outros dados referentes à China são os indicadores de quantidade

de citações dividida pela quantidade de publicações (C/P) e a quantidade de publicações dividida pela população do país em milhões de habitantes (P/Pop). Nestes indicadores, o país obteve, respectivamente, índices de C/P de 21,02 e de P/Pop de 0,02. Ainda analisando os países mais produtivos por quantidade de publicações, apresenta-se na sequência outros três, os que tiveram mais do que 17 artigos cada um. Em segundo lugar nesse ranking aparece a Índia, com 28 artigos, seguida por Estados Unidos e Japão, com 19 e 18 artigos respectivamente. Também pode ser feito um recorte em função de citações, uma vez que todos estes têm mais do que quatrocentas citações cada. Analisando mais detalhadamente, a Índia é citada 505 vezes, Estados Unidos 616 e Japão 449. Dessa forma, os países mais produtivos são: China, Itália, Estados Unidos e Japão.

Todavia, ainda que seja relevante a quantidades de publicação da temática por país, mais interessante são os dados de citações por quantidade de artigos publicados, uma vez que estas demonstram os interesses da academia nas pesquisas desenvolvidas. Neste quesito, apresenta-se a Malásia, uma vez que com apenas 7 artigos publicados obteve um total de 298 citações, ficando com um indicador de 42,57 citações por artigo. Na sequência, tem-se os Estados Unidos, com um indicador de 32,47, a Coreia do Sul com 28,70 e o Japão com 24,94. Juntos, estes países somam 1650 de um total de 3374 citações, representando assim 48,90% de todas as citações da amostra. Dessa forma, os países mais citados são: Malásia, Estados Unidos, Coreia do Sul e Japão.

Direcionando a análise a fim de perceber o interesse de pesquisa dos países pelo tema, tem-se o indicador P/Pop, que verifica a quantidade de publicações dividida pela população do país em milhões de habitantes. Novamente aparece a Malásia em primeiro lugar. Nesse momento, como o país mais interessado em pesquisar sobre a temática, com um índice P/Pop de 0,2136. Na sequência, Coreia do Sul com 0,1931, Japão com 0,1429 e Tailândia, que ainda não havia aparecido em destaques, com um índice de 0,1429. Dessa forma, os países mais interessados por pesquisas sobre alternativas para reaproveitamento da casca de arroz são Malásia, Coreia do Sul, Japão e Tailândia.

A fim de encerrar-se essa etapa da pesquisa, apresenta-se a seguir a Tabela 3, analisando os países por ranking quanto aos tipos de análises realizadas.

Tabela 3. Ranking comparativo entre os países

ID	País	Ranking por quantidade de publicações	Ranking por nº de citações	Ranking por citações em publicações	Ranking por interesse de pesquisa	Nota de ranking médio
01	Estados Unidos	3	2	2	7	3,5
02	Japão	4	4	4	3	3,75
03	Malásia	9	5	1	1	4
04	Coreia do Sul	5	6	3	2	4
05	China	1	1	5	9	4
06	Índia	2	3	6	10	5,25
07	Brasil	6	7	8	8	7,25
08	Tailândia	8	9	9	4	7,5
09	Itália	10	8	7	5	7,5
10	Egito	7	10	10	6	8,25

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Para esta etapa, os países foram analisados de ordem decrescente a fim de perceber suas potencialidades em cada um dos aspectos. Logo após, estes números foram reclassificados em rankings de 1 a 10. Por fim, foi calculado um ranking médio, com a média dos rankings de cada país e então apresentação classificatória. Dessa forma, dentre os cinco países em destaque geral estão Estados Unidos, Japão, Malásia, Coreia do Sul e China, todos estes, países que já haviam sido destaques em outras análises.

Todavia, tendo em vista a presente pesquisa ser desenvolvida em território brasileiro, os autores tomam liberdade ao destacar a presença do Brasil entre os dez países mais produtivos, com 8 publicações, recebendo 114 citações, uma média de 14,25 citações por artigo. Além disso, quando elencados por quantidade média, o país coloca-se como o sétimo país mais importante em pesquisas sobre alternativas para reaproveitamento da casca de arroz.

4.3 Instituições mais produtivas

No que diz respeito às instituições de onde são provenientes estas publicações, foram definidas, dentre 152, as 10 instituições mais produtivas. Justifica-se a escolha por estas instituições tendo em vista que estas são 6,57% de todas as instituições elencadas, todavia representam 16,84% de todos os trabalhos publicados. Foi feito este recorte para mostrar somente as instituições que tivessem mais do que 1 trabalho para cada uma delas. O resultado desta etapa pode ser conferido a seguir, no Quadro 3.

Quadro 3. Instituições mais produtivas

Ranking	Instituição	País	Nº de publicações
01	<i>Chinese Academy of Sciences</i>	China	7
02	<i>Ministry of Education China</i>	China	4
03	<i>National Research Centre</i>	Egito	3
04	<i>Nanjing Agricultural University</i>	China	3
05	<i>Zhejiang University</i>	China	3
06	<i>International Rice Research Institute</i>	Filipinas	3
07	<i>Seoul National University</i>	Coreia do Sul	2
08	<i>Ministry of Agriculture of the People's Republic of China</i>	China	2
09	<i>Gyeongsang National University</i>	Coreia do Sul	2
10	<i>Indian Council of Agricultural Research</i>	Índia	2

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Destaca-se a China como o país com as instituições mais produtivas. Juntas, as instituições chinesas representam 61,29% das dez instituições mais produtivas, e 10,32% de todas as instituições estudadas na pesquisa. São cinco as instituições chinesas, sendo elas: *Chinese Academy of Sciences*, com sete trabalhos; *Ministry of Education China*, com quatro; e *Nanjing Agricultural University*; *Zhejiang University*; e *Ministry of Agriculture of the People's Republic of China*, com três, três e dois trabalhos publicados, respectivamente.

4.4 Autores mais produtivas

Quanto aos autores mais produtivos da área, em primeiro momento, foram encontrados, com recorrência de 1 para cada autor em cada trabalho, 1.013 entradas de autor, logo após,

agruparam-se os autores com mais do que 1 trabalho cada, percebendo-se assim que, da amostra tem-se 532 autores ao total. Uma média de 5,50 autor por trabalho. Definiu-se um ranking com dez autores, baseados em que cada autor tivesse publicado pelo menos seis trabalhos na composição desta amostra. Destaca-se que esses dez autores do ranking constituem um total de 7,10% da quantidade total da amostra, mas um total de 39,10% das publicações os elenca em autoria, seja como primeiro autor ou como coautoria. O resultado desta etapa pode ser percebido a seguir, no Quadro 4.

Quadro 4. Autores mais produtivos

Ranking	Autor	País	Nº de publicações
01	AHMAD, Sahrim	Malásia	9
02	IIZUKA, Hiroshi	Japão	9
03	KIM, Pil Joo	Coréia do Sul	9
04	DAS, Anup	Índia	7
05	JAT, Mangi Lal	Índia	7
06	LAL, Rattan	Estados Unidos	7
07	CHEN, Rueyshan	Malásia	6
08	ISMAIL, Hanafi	Malásia	6
09	YADVINDER, Singh	Índia	6
10	YOON, Hosung	Coréia do Sul	6

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Destaca-se no ranking os autores: Sahrim Ahmad (malasiano), Iizuka Hiroshi (Japão) e Pil Joo Kim (Coréia do Sul) com 9 publicações cada. Depois aparecem dois autores indianos, a saber Anup Das e Mangi Lal Jat, com 7 publicações cada, e ainda com 7 publicações, tem-se o autor americano Rattan Lal. Outro destaque interessante são os fatos de, entre os dez autores mais produtivos três deles são malasianos e três deles indianos.

4.5 *Journals* mais produtivos

Com o intuito de apresentar as principais fontes onde esses trabalhos foram publicados, optou-se por elencar-se os dez *journals* com mais trabalhos em cada um deles. Esta escolha justifica-se tendo em vista que estes dez representam apenas 5,43% do total de fontes (sendo estas 154 fontes diferentes), e sendo estas dez fontes as responsáveis por 16,30% de todas as publicações desta amostra. Além disto, destaca-se que em todas estas fontes, cada uma delas apresentou mais do que um trabalho publicado. Esta análise pode ser conferida a seguir, no Quadro 5.

Quadro 5. *Journals* mais produtivos

Ranking	<i>Journal</i>	Nº de publicações	Qualis 2013 – 2016 ⁶	Qualis 2019 ¹
01	<i>Bioresource technology</i>	8	-	A1
02	<i>Chemosphere</i>	3	-	A1
03	<i>Journal of cleaner production</i>	3	A1	A1

⁶ Área: administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismo.

04	<i>Science of the total environment</i>	3	-	A1
05	<i>Construction and building materials</i>	3	-	-
06	<i>Waste Management</i>	2	A1	A4
07	<i>Nongye Gongcheng Xuebao Transactions of The Chinese Society Of Agricultural Engineering</i>	2	-	-
08	<i>Journal of hazardous materials</i>	2	-	A1
09	<i>Resources conservation and recycling</i>	2	-	-
10	<i>Water Science and technology</i>	2	A2	-

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Ao analisar-se as quantidades de artigos publicadas em cada um dos periódicos, percebe-se o destaque para o *journal* “*Bioresource technology*”, com oito artigos publicados. Depois desse, destacam-se *Chemosphere*, *Journal of cleaner production*, *Science of the total environment* e *Construction and building materials*, todos estes com três publicações cada.

Partindo-se dos dez periódicos mais produtivos, estes foram procurados entre os indicadores de qualis para os periódicos. Primeiramente, entre o qualis do evento de classificações quadriênio 2013-2016, na área de administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismo. Depois, entre as novas classificações, do qualis de 2019. Analisando-se o primeiro qualis, destacam-se os periódicos *Journal of cleaner production* e *Waste Management*, classificados como A1. Já analisando os *journals* no qualis 2019, destacam-se: *Bioresource technology*; *Chemosphere*; *Journal of cleaner production*; *Science of the total environment*; e *Journal of hazardous materials*, classificados como A1.

4.6 Tipos de documentos

Outras informações que adquirem relevância para com o objetivo do trabalho são os tipos de documentos publicados. Para esta classificação, pode ser percebido o resultado a seguir, no Quadro 6.

Quadro 6. Tipos de documentos

ID	Tipo	Nº de publicações
01	Artigos teórico-empíricos em <i>journals</i>	149
02	Trabalhos em eventos científicos (<i>Conference proceedings</i>)	18
03	Revisões sistemáticas e/ou bibliométricas em <i>journals</i>	10
04	Capítulos de livros	6

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Destacam-se os artigos teórico-empíricos, publicados em *journals*, com 149 publicações (80,97% dos artigos analisados), seguidos pelos trabalhos publicados em eventos científicos, com 18 trabalhos, representando 9,78% das publicações. Depois, aparecem dez revisões sistemáticas e/ou bibliométricas em periódicos (5,43%) e 6 capítulos de livros. Na presente pesquisa fez-se uma escolha por separar os artigos teórico-empíricos dos artigos de revisões sistemáticas e/ou bibliométricas nos *journals*, por entender serem diferentes em sua essência. Todavia ao serem somados, os artigos em periódicos chegam a 159, totalizando 86,41% de todos os artigos.

4.7 Idiomas dos artigos

Fez-se também um levantamento dos idiomas em que os trabalhos foram publicados. Este pode ser percebido a seguir, no Quadro 7.

Quadro 7. Idiomas dos artigos

Ranking	Idioma	Nº de publicações
01	Inglês	167
02	Chinês	9
03	Português	3
04	Espanhol	2
05	Francês	2
06	Japonês	1

Fonte: dados da pesquisa (2020).

A grande maioria dos trabalhos foram publicados em inglês, a saber 167 trabalhos (90,76%), seguidos na segunda posição por chinês, com nove trabalhos (4,89%). Depois, seguem trabalhos em português, com três artigos, espanhol e francês, com dois artigos cada e ainda um artigo publicado em japonês. Uma possível explicação para esses resultados pode ser que a maioria dos periódicos relevantes que publicam sobre a temática pesquisa são internacionalizados, ou seja, adotam o inglês como idioma e com isso recebem maior parte da atenção dos pesquisadores de todos os lugares do mundo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após busca executada no Portal de Periódicos da Capes, não foram encontradas revisões sistemáticas e/ou bibliométricas de literatura acerca da produção científica do reaproveitamento da casca de arroz, nem em nível mundial, nem em nível nacional. Diante disso, torna-se relevante a proposta do presente estudo, que teve por objetivo a análise da produção científica mundial acerca do reaproveitamento da casca de arroz. Para isso, foi executada uma pesquisa dentro da lente bibliométrica de Tello-Gamarra *et al.* (2018).

As buscas pelos artigos foram feitas em três bases de dados, a saber: *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*, resultando inicialmente em um total de 95.805 artigos, que foram quarados dentro das áreas de administração, gestão, pesquisa operacional e engenharias e tendo removidas as duplicações compuseram 8.859 artigos que foram detalhadamente analisados, resultando em 184 estudos que compuseram o portfólio bibliométrico desta pesquisa.

Os primeiros artigos dessa temática começam a ser publicados em 1984, atingindo seus picos de crescimento em interesse de pesquisa na década de 2010. Dessas publicações, destacam-se Estados Unidos, Japão, Malásia, Coreia do Sul e China como os grandes centros de pesquisa do assunto. China ainda se destaca com as instituições mais produtivas, a saber: *Chinese Academy of Sciences* e *Ministry of Education China*. Já sobre os autores mais produtivos, se destacam o malásio Sahrin Ahmad, o japonês Hiroshi Iizuka e o sul-coreano Pil Joo Kim. Quanto ao periódico que mais tem publicado sobre o assunto, este é o *Bioresource Technology*, avaliado em qualis A1, pelo novo qualis de 2019. Outra informação relevante é que a maior parte desses estudos são artigos teórico-empíricos publicados em *journals* e em língua inglesa.

Tendo em vista que a maior parte destas pesquisas estão sendo publicadas no continente asiático, faz-se interessante a conexão entre esses estudos e o fato de que na Ásia, estão os oito maiores produtores mundiais de arroz. Em 1º lugar está a China, seguida pela Índia, Indonésia, Bangladesh, Vietnam, Tailândia, Myanmar e Filipinas, que produzem 207, 157, 70, 52, 45, 33,

26 e 19 milhões de toneladas, respectivamente. A China contribui com uma produção equivalente a 28% da mundial e 31% da asiática, seguida pela Índia com 21% e 24%, respectivamente (SILVA, 2017).

O uso da casca de arroz no continente asiático tem alcançado novos mercados com estudos desenvolvidos no continente. Um dos exemplos pode ser citado baseado em Fraga (2014), onde a autora explica que a casca do arroz assumiria, em breve, o papel de matéria-prima na fabricação de pneus de uma das maiores fabricantes do mundo, pois, após um período de estudo de quatro anos, a americana *Goodyear* descobriu ser possível obter, a partir da queima das cascas, a sílica - substância usada principalmente em pneus de alta performance. Extraído principalmente da areia, o elemento teria a propriedade de reduzir o atrito do pneu com o chão, o que viria a proporcionar economia de combustível. Fraga (2014) ainda explica que a empresa estava em negociação com possíveis fornecedores de casca de arroz da Ásia, dos Estados Unidos e do Brasil.

Esse fato torna-se ainda mais relevante ao cruzar os dados com os países mais interessados na pesquisa, tendo em vista serem os Estados Unidos o primeiro da lista e os outros quatro todos do continente asiático. Destaque também para a integração entre as pesquisas desenvolvidas na academia estarem integradas e conversando com os anseios das empresas, facilitados pelo governo e proporcionando melhoria na qualidade de vida para a sociedade através dos novos negócios e empregos que surgem diante da pesquisa gerando desenvolvimento da sociedade.

Essa integração entre os quatro agentes supracitados (academia, empresa, governo e sociedade) são a quadrupla hélice da inovação, que trabalhando de forma integrada geram não só inovação mas também toda a decorrência dela, como o desenvolvimento das regiões, as cidades inteligentes, novos empreendimentos, empreendedores, e postos de trabalho, gerando riqueza para os lugares onde estão acontecendo. Diante disso, é importante destacar o papel de programas e projetos que busquem essa integração.

Esse artigo apresenta algumas limitações que se fazem necessárias pontuar. Uma delas é a utilização de apenas três bases de dados. Ainda que estas englobem a maior parte dos melhores estudos científicos, a não utilização de outras bases nessa pesquisa pode ser considerada limitação por ter deixado de fora algum artigo importante de ser analisado. Além disso, outra limitação seria o fato de trabalhar-se apenas com os artigos que foram possíveis serem abertos, em outras palavras, artigos disponibilizados ou de forma gratuita pelos periódicos ou através da navegação e busca no portal de periódicos Capes. Alguns artigos encontram-se em periódicos que exigem assinaturas para que possam ser abertos. Em diversos casos os autores conseguiram encontrar esse material disponível através de diversas ferramentas disponíveis na internet, mas em alguns casos não.

Como sugestão para futuras pesquisas, indicam-se: (i) a análise literária de cada um dos 184 artigos do portfólio bibliométrico; (ii) a análise das obras mais citadas dentre esses 184 artigos; (iii) a repetição desta pesquisa em outras bases de dados; e (iv) a utilização de artigos em outras áreas do conhecimento, como a biomedicina e a química.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. The bibliometrics in theses and dissertations produced in Brazil (1987-2007). **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 16, n. 31, p. 51-70, 2011.

BAEK, S.; YOON, D. Y.; LIM, K. J.; CHO, Y. K.; SEO, Y. L.; YUN, E. J. The most downloaded and most cited articles in radiology journals: a comparative bibliometric analysis. **European radiology**, v. 28, n. 11, p. 4832-4838, 2018.

BASTOS, A. D. M.; BONATO, S. V.; GOMES, D. G. D. Produção acadêmica acerca do uso de indicadores de desempenho para gestão hospitalar: Uma abordagem bibliométrica. **Revista Organizações em Contexto**, v. 15, n. 30, p. 293-316, 2019.

BOYACK, K. W.; WYLIE, B. N.; DAVIDSON, G. S. Domain visualization using vxisight for science and technology management. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 53, n. 9, p. 764-774, 2002.

FERNANDES, N. P.; D'AVILA, L. C.; CRUZ, A. P. C. D.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z. Who is the entrepreneur? The search for a definition of the concept through brazilian scientific production. **Brazilian Journal of Management & Innovation**, v. 7, n. 3, p. 26-62, 2020.

FOLETTI, E. L.; HOFFMANN, R.; HOFFMANN, R. S.; PORTUGAL JUNIOR, U. L.; JAHN, S. L. Applicability of rice husk ash. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1055-1060, 2005.

FRAGA, N. **Goodyear vai usar casca de arroz na produção de pneus**. 2014. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,goodyear-vai-usar-casca-de-arroz-na-producao-de-pneus-imp-,1565186>. Acesso em 31 ago. 2020.

GARCIA, D. R.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; MENDES, C. D. O.; COSTA, A. A. D. Desempenho em serviços públicos: uma análise bibliométrica da produção científica entre 2007 e 2017. In: XVII Mostra de Produção Universitária da Universidade Federal do Rio Grande / XXVII Congresso de Iniciação Científica - MPU-FURG/CIC, 17. 27. Rio Grande. **Anais eletrônicos**. Rio Grande, 2018. p. 1-3.

GARCIA, D. R.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z. Sustainability management accounting: systematic review of world literature. **Revista de Gestão e Contabilidade da UFPI (Gecont)**, v. 6, n. 1, p. 72-88, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

LEITE, F. K.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; D'AVILA, L. C.; CRUZ, A. P. C. D. Resiliência Organizacional: uma Análise da Produção Científica Internacional . In: XIX Mostra de Produção Universitária da Universidade Federal do Rio Grande / XXII Encontro de Pós Graduação - MPU-FURG/EPG, 19., 22. Evento On-line. **Anais eletrônicos**. Evento On-line, 2020. p. 1-3.

LONGARAY, A. A.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; MUNHOZ, P. R.; TONDOLO, V. G. Proposals for redesigning processes and the role of organizational teams: an analysis of scientific production in the light of bibliometrics. **Sistemas & Gestão**, v. 13, n. 2, p. 246-25, 2018.

LORENZETT, D. B.; NEUHAUS, M.; SCHWAB, N. T. Waste management and the rice beneficiation industry. **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 1, p. 219-232, 2012.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 6. ed. São Paulo: Bookman, 2012.

MOLON, H. D. M.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; D'AVILA, L. C. Desempenho: estudo bibliométrico com base nas publicações de revistas inseridas no Qualis A2. In: XVII Mostra de Produção Universitária da Universidade Federal do Rio Grande / XXVII Congresso de Iniciação Científica - MPU-FURG/CIC, 17. 27. Rio Grande. **Anais eletrônicos**. Rio Grande, 2018. p. 1-3.

MORAES, K. **O valor da casca de arroz**. 2011. Disponível em: <http://www.clicrbs.com.br/especial/sc/nossomundo/19,997,3417155,O-valor-da-casca-de-arroz.html>. Acesso em 31 ago. 2020.

PEREIRA, F. D. S.; BONATO, S. V.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; CZARNESKI, F. R. C.; D'ÁVILA, L. C. Caracterização da produção científica sobre ambientes de produção enxuta sustentável: uma análise das publicações entre 2007 e 2017 através da bibliometria. **Revista livre de sustentabilidade e empreendedorismo (Relise)**, v. 4, n. 6, p. 177-199, 2019.

PEREIRA, J. G.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z. Innovation in foreign trade: bibliographic review of the Brazilian publication between 2003 and 2018. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 40, n. 9, p. 1-10, 2019.

PEREIRA, F. D. S.; BONATO, S. V.; PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; CZARNESKI, F. R. C.; D'ÁVILA, L. C. Caracterização da produção científica sobre ambientes de produção enxuta sustentável: uma análise das publicações entre 2007 e 2017 através da bibliometria. **Revista livre de sustentabilidade e empreendedorismo (Relise)**, v. 4, n. 6, p. 177-199, 2019.

PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; D'AVILA, L. C.; PEREIRA, F. D. S. Indicadores de desempenho em serviços e produção: proposta de mapeamento da produção científica à luz da bibliometria. **Revista do instituto de ciências econômicas, administrativas e contábeis - SINERGIA**, v. 22, n.2, p. 61-74, 2018.

PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; PAES, K. D.; RIBEIRO, N. F. Background pessoal do professor: análise bibliométrica da produção científica mundial. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v. 6, n. 3, p. 278-288, 2020.

PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; GARCIA, D. R.; CUNHA, F. R. Consumo sustentável e inovação: Análise de 20 anos da publicação mundial. **Revista livre de sustentabilidade e empreendedorismo - Relise**, v. 5, n. 5, p. 177-207, 2020.

PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; PAES, K. D.; RIBEIRO, N. F. Teacher's personal background: bibliometric analysis of world scientific production. **Rev. Elet. Cient. da UERGS**. 2021. No prelo.

PIRES, T. C. Produção de Papel Compósito com Casca de Arroz para Aproveitamento da Biomassa Residual. In: XVII Congresso brasileiro de engenharia e ciência dos materiais – CBECIMat, 17., Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos**. 2006. p. 1-18.

POLISUL. **Sobre a empresa**. 2020. Disponível em: <https://www.polisulagricola.com.br/empresa/>. Acesso em 31 ago. 2020.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ROESCH, S. M.; BECKER, G. V.; de MELLO, M. I. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. São Paulo: Atlas, 2015.

SUKSIRIPATTANAPONG, C.; KUA, T. A.; ARULRAJAH, A.; MAGHOOL, F.; HORPIBULSUK, S. Strength and microstructure properties of spent coffee grounds stabilized with rice husk ash and slag geopolymers. **Construction and Building Materials**, v. 146, n. 1, p. 312-320, 2017.

SILVA, O. F. D. **Arroz – Estatísticas de produção**. 2017 Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fe7457q102wx5eo07qw4xezy8czjj.html>. Acesso em 31 ago. 2020.

SPINAK, E. **Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informática**. Caracas: Unesco, 1996.

SOUZA, M. R.; RIBEIRO, A. L. P. Systematic review and meta-analysis of diagnostic and prognostic studies: a tutorial. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 92, n. 3, p. 241-251, 2009.

TELLO-GAMARRA, J.; MACHADO LEO, R.; AVILA, S.; MELLO, A.; WENDLAND, J. Innovation studies in Latin America: a bibliometric analysis. **Journal of technology management & innovation**, v. 13, n. 4, p. 24-36, 2018.