

Perdas de Grãos no Transporte e Armazenagem: Uma Revisão Sistemática da Literatura com Análise Bibliométrica

Grain Losses in Transport and Storage: A Systematic Literature Review with Bibliometric Analysis

Lucas Rodrigues Deliberador¹ - Universidade Federal de São Carlos – Dep. de Engenharia de Produção
Luciana Torres Correia de Mello² - Universidade Federal de São Carlos – Dep. de Engenharia de Produção
Mário Otávio Batalha³ - Universidade Federal de São Carlos – Dep. de Engenharia de Produção

RESUMO

A perda de alimentos vem se tornando um assunto relevante na agroindústria e estudado na literatura. Entre as perdas, destacam-se aquelas ocorridas devido à falta de estruturas de transporte e armazenagem de grãos. Considerando que o Brasil é um dos principais produtores de soja e milho do mundo, essas perdas acarretam prejuízos financeiros significantes e diminuem a competitividade do país. Assim, o artigo objetiva identificar e analisar o que a literatura atual vem tratando sobre o tema e traçar sugestões de tendências futuras. Para isso, utilizou-se a ferramenta de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), identificando os trabalhos presentes nas bases de dados Scopus, Web of Science e Scielo no período entre 2007 e 2017. Os resultados obtidos apresentam que a temática vem crescendo em número de publicações e que ainda há possibilidades de novas pesquisas. Sugerem-se pesquisas com novos termos que abranjam tipos de perdas em geral, desenvolvendo um framework com as perdas mais comuns por grãos, de modo a auxiliar os gestores e profissionais nas tomadas de decisões desse mercado e a minimizar as perdas pós-colheita.

Palavras-chave: Perdas de grãos. Revisão sistemática da literatura. Perdas no transporte e armazenagem.

Editor Responsável: Prof.
Dr. Hermes Moretti Ribeiro da
Silva

ABSTRACT

Food loss has become a relevant subject in the agroindustry and has been studied in the literature. Among the losses, the most important are the ones that result from a lack of transport structures and grain storage. Considering that Brazil is one of the world's main producers of soybeans and corn, these losses cause significant financial losses and reduce the competitiveness of the country. Thus, this paper aims to identify and analyze what the current literature has examined about the subject and to draw up suggestions for future trends. For that, the tool of Systematic Literature Review (SLR) was used, identifying the studies present in the databases Scopus, Web of Science and Scielo between the period of 2007 and 2017. The results obtained show that the subject has been increasing in terms of the number of publications but there is still scope for further research. It is suggested that research be performed with new search terms that encompass types of losses in general, developing a framework with the most common losses by grains, in order to assist the decision-making process for managers and professionals in this market and to minimize the post-harvest losses.

Keywords: Grain losses. Systematic literature review. Losses in transport and storage.

1. Rod. Washington Luís - Km 235, São Carlos, São Paulo – SP, CEP: 13565-905, lucasdeliberador@dep.ufscar.br; 2. lucianatcmello@yahoo.com.br; 3. dmob@ufscar.br

DELIBERADOR, L.R.; MELLO, L.T.C.; BATALHA, M.O. Perdas de Grãos no Transporte e Armazenagem: Uma Revisão Sistemática da Literatura com Análise Bibliométrica. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 5, p. 174 - 189, 2019.

1. INTRODUÇÃO

A perda e o desperdício de alimentos tem sido um assunto relevante em pesquisas da academia brasileira nos últimos anos. Parfitt *et al.* (2010) difere os termos perda e desperdício conforme o estágio em que os alimentos se encontram na cadeia de suprimentos. Segundo o autor, as perdas são referentes à diminuição de massa dos alimentos que ocorrem nos estágios de produção, pós-colheita e processamento. As avarias que ocorrem no final da cadeia alimentar, quando o produto é disposto ao consumidor, são classificadas como desperdícios, e são relacionadas intrinsecamente ao comportamento desses consumidores.

Entre os alimentos mais produzidos no Brasil, destacam-se as commodities agrícolas, como por exemplo, a soja e o milho. Somente para a safra 2016/2017, foi estimada uma produção de 113 milhões de toneladas de soja e 92 milhões de toneladas de milho, configurando-se como a maior produção da história registrada no país (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2017). Entretanto, a falta de infraestrutura logística nas etapas que são realizadas durante a pós-colheita dessas produções, fazem com que o país se torne menos competitivo no mercado devido às perdas que acontecem especialmente em processos de transporte e armazenagem (AULAKH; REGMI, 2013).

De acordo com Aulakh e Regmi (2013), as condições e as distâncias de transporte desempenham um papel importante na influência da magnitude das perdas de alimentos após a colheita. Ainda segundo os autores, esse fato pode ser justificado porque longas distâncias em alinhamento a modais de transporte precários levam a perdas ainda maiores.

Lorini (2015) infere que a falta de armazenagem adequada dos grãos dificulta a exportação dos produtos e subprodutos, além da possibilidade de causar efeitos negativos na saúde humana e animal após o consumo dos alimentos que são armazenados em não conformidade com as exigências estabelecidas. Ainda segundo o autor, essas perdas são ocorridas por diversas condições, como por exemplo, fragmentos de insetos que se encontram em subprodutos alimentares, massas deterioradas, contaminação por fungos, entre outros.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), identificando os trabalhos presentes na literatura no período entre 2007 e 2017 que abordam a temática de perdas de grãos na pós-colheita. Para este

trabalho, a proposta de uso de uma RSL é para que se possa encontrar o que a literatura atual vem tratando sobre o referido tema, e traçar sugestões de tendências futuras.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a primeira seção apresenta uma contextualização sobre o assunto, bem como os objetivos a serem alcançados; a segunda seção explana a fundamentação teórica para a compreensão do trabalho; em seguida, a terceira seção aborda o método de pesquisa empregado para o cumprimento dos objetivos estabelecidos; na quarta seção, são apresentados os resultados obtidos e suas discussões; por fim, a quinta e última seção deste trabalho apresenta as conclusões, as limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Agronegócio e Perdas de Grãos

Segundo Batalha (2007), o agronegócio ou *agribusiness* é caracterizado como um conjunto de atividades do setor agrícola e que se relacionam de forma sistêmica, dividindo-se em três partes. A primeira parte corresponde à montante, onde encontram-se os comércios e indústrias que fornecem os insumos necessários para o comércio agropecuário. A segunda parte, conhecida como a fase dentro da porteira, é representada pelos pequenos, médios ou grandes produtores rurais, podendo ser constituída por pessoas físicas ou jurídicas. A terceira e última parte é formada pelos negócios à jusante, que compram os produtos agropecuários, os beneficiam, os transportam e os vendem para os consumidores finais.

De acordo com a Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2017), o agronegócio brasileiro representou em 2016 aproximadamente 22% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, com estimativa de crescimento de até 2% para 2017. Ainda segundo a CNA (2017), a elevada produção de grãos, em especial a soja, impulsionou o agronegócio a ser o setor com perspectivas positivas maiores em relação aos outros setores da economia.

Essa produção de grãos apresentou um aumento significativo no decorrer dos últimos dez anos de safra. Conforme os dados informados pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2017), e apresentados na Tabela 1, pode-se inferir que houve um aumento de

aproximadamente 77,78% da produção nacional de grãos entre as safras de 2006/2007 e 2016/2017.

Tabela 1 – Produção nacional de grãos nos últimos dez anos (mil toneladas)

Safra	2006/2007	%	2007/2008	%	2009/2009	%	2010/2011	%	2011/2012	%
Grãos	130.512,8	100,0	142.424,3	100,0	133.778,1	100,0	146.746,0	100,0	162.051,7	100,0
Soja	58.039,90	44,5	59.843,00	42,0	59.843,00	42,0	57.134,90	42,7	68.707,90	46,8
Milho	50.567,80	38,78	57.481,30	40,4	57.481,30	40,4	49.449,60	37,0	53.459,80	36,4
Outros	21.905,10	16,8	25.100,00	17,6	25.100,00	17,6	27.193,60	20,3	24.578,30	16,8
Safra	2012/2013	%	2013/2014	%	2014/2015	%	2015/2016	%	2016/2017	%
Grãos	185.050,40	100,0	193.870,60	100,0	206.335,10	100,0	189.270,80	100,0	232.023,50	100,0
Soja	81.456,70	44,0	86.273,20	44,5	96.222,10	46,6	95.306,10	50,4	113.013,40	48,7
Milho	79.077,80	42,7	78.197,70	40,3	81.811,40	39,7	69.141,40	36,5	92.832,60	40,0
Outros	24.515,90	13,3	29.399,70	15,2	28.301,60	13,7	24.823,30	13,1	26.177,50	11,3

Fonte: Elaborado pelos autores através de relatórios emitidos pela CONAB (2017).

Colocou-se em destaque na Tabela 1 a produção de soja e o milho, que são *commodities* que detêm grande representatividade na produção total de grãos, correspondendo juntas, mais de 75% da produção em todas as safras do período analisado. Entretanto, de acordo com Ferraz e Felício (2010), ainda que o Brasil seja um dos principais produtores de grãos do mundo, o país acaba perdendo parte de sua competitividade no agronegócio devido à a falta de infraestrutura logística adequada para a armazenagem e transporte de seus produtos.

Entre os principais problemas decorrentes da falta de infraestrutura logística, estão as perdas de grãos que são ocorridas nos processos de colheita e pós-colheita. Segundo Hodges, Buzby e Bennett (2011), essas perdas podem ser classificadas como quantitativas e/ou qualitativas. As perdas quantitativas são configuradas como as perdas físicas dos grãos, geralmente ocasionadas devido ao manuseio irregular de equipamentos na colheita, ao ataque de insetos e/ou roedores na armazenagem, e ao transporte das *commodities* em carrocerias sem estruturas adequadas.

Por sua vez, as perdas qualitativas são representadas pelas perdas das características intrínsecas aos grãos. Essas perdas ocorrem normalmente devido ao armazenamento inadequado dos produtos, que favorecem a infestação de fungos e/ou outros agentes, que podem

provocar alterações em características da qualidade, como a cor, o sabor, o cheiro, etc., além de interferir negativamente para que ocorra uma redução do valor nutritivo dos grãos (D'ARCE, 2008).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Lakatos e Marconi (2010), uma pesquisa é um método racional e sistemático que pretende responder a problemas que são apresentados. Empregando a categorização elaborada por Miguel *et al.* (2012), o presente estudo é classificado em relação à sua concepção metodológica, a sua abordagem e o método empregado.

Assim, esta pesquisa tem uma concepção metodológica indutivista, por pretender dar validade a um conhecimento ou afirmação acerca de algo, baseando-se na experiência como certeza de aceitação de algo como verdade (MARTINS, 2012a). Chalmers (1995) infere que a observação é o começo da ciência, de modo que um conjunto de várias observações de um fenômeno de interesse possa levar a uma generalização ou afirmação universal na forma de lei ou teoria.

Quanto a sua abordagem, esta pesquisa caracteriza-se pelo emprego da quantificação. A abordagem quantitativa apresenta como característica mais marcante a prática de mensurar variáveis. Além disso, a interferência do pesquisador nas variáveis de pesquisa é considerada baixa ou nula, sendo estas oriundas de uma teoria consolidada ou provisória, e definidas antes da realização da observação ou experimentação (MARTINS, 2012b).

O método aqui empregado é do tipo teórico-conceitual, utilizando a ferramenta de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) seguida de bibliometria. De acordo com Turrioni e Mello (2012), uma revisão sistemática da literatura é uma consideração sobre assuntos que foram publicados na literatura por pesquisadores e estudiosos, e que tem como propósito, informar ao leitor quais as ideias acerca de determinado tema que estão sendo publicadas em um específico período de tempo.

Para a realização da RSL, foram selecionadas as bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Scielo*. Para auxiliar na análise dos dados obtidos foi utilizado o *software Start*[®]. Dessa maneira, foram seguidas as seguintes etapas para o desenvolvimento da pesquisa: 1) Busca dos trabalhos nas bases de dados, considerando os termos mais importantes/relevantes pelos

autores; 2) Eliminação dos artigos duplicados com o auxílio do *software* Start[®]; 3) Leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves dos artigos que foram retornados na etapa 2; 4) Leitura das introduções e conclusões dos artigos retornados na etapa 3; 5) Leitura completa dos trabalhos retornados na etapa 4; 6) Tabulação e discussão final dos resultados obtidos com os artigos retornados na etapa 5.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção é dividida em duas partes. A primeira parte consiste em apresentar os resultados obtidos por meio de uma análise bibliométrica. Em seguida, a segunda parte consiste em apresentar uma análise do contexto no qual os artigos finais estão inseridos, buscando compreender como estão sendo realizados os estudos relacionados às perdas de grãos no agronegócio, referentes à fase de pós-colheita.

4.1 Análise Bibliométrica

Inicialmente, foram realizadas as buscas nas bases de *dados Scopus, Web of Science e Scielo* utilizando-se a *string ((grain loss) AND (transport OR storage) AND (maize OR soy OR corn OR soybean))*. Durante a primeira busca efetuada, foi encontrado um total de 718 artigos. Assim, foram aplicados critérios de inclusão/exclusão como, idioma do artigo, tipo de documento, ano e áreas, ficando com 273 artigos. Os resultados obtidos através das buscas alcançadas nas bases de dados podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados obtidos através das buscas realizadas nas bases de dados

Bases de dados	Scopus	Web of Science	Scielo	Total
Total de artigos na primeira busca	357	347	14	718
Seleção dos idiomas	338	339	11	688
Seleção por tipo de documento	317	323	11	651
Seleção dos anos	194	212	10	416
Seleção das áreas	156	107	10	273

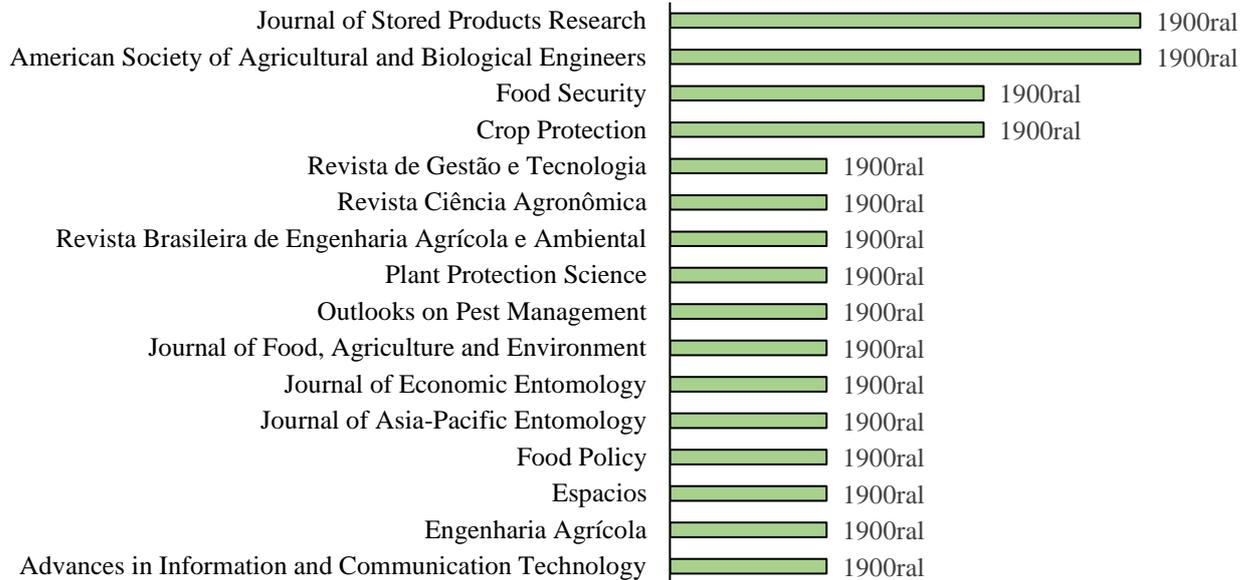
Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Para o critério de idioma, foram selecionados artigos redigidos em inglês e português, sendo estes os únicos idiomas legíveis para os autores. Para o critério de tipo de documento, foram considerados artigos completos publicados em periódicos, em congressos e artigos *in press*. Para o critério de ano, foram selecionados os documentos publicados entre 2007 e 2017, considerando entender o estado mais recente do tema delimitado para esta pesquisa. Por fim, para o critério de áreas, consideraram-se apenas aquelas que se encaixam no contexto da pesquisa como, agricultura e ciências biológicas; ciências de decisão; ciências sociais; negócios, gestão e contabilidade; ciências do ambiente; economia e econometria; negócios e economia; ciências da computação; terra e ciências planetárias; e engenharia. No entanto, nem todas as áreas permaneceram na seleção final dos artigos.

Para organização e seleção posterior dos artigos, foi utilizado o *software* Start[®]. Primeiramente, eliminaram-se 39 artigos que estavam duplicados entre as bases, resultando em 234 artigos. Na segunda etapa, foi realizado o primeiro filtro nos artigos, com a leitura de títulos, resumos e palavras-chaves. Assim, resultou-se em 74 artigos aceitos. Na terceira etapa, ocorreu o segundo filtro, no qual foram lidas as introduções e conclusões, retornando um total de 22 artigos. Por fim, dos 22 artigos finais, encontraram-se 17 redigidos em inglês e 5 em português, sendo que todos foram submetidos a leitura completa e posterior análise bibliométrica.

Dos 22 artigos finais selecionados, 18 foram publicados em periódicos, sendo o *Journal of Stores Products Research*, o principal deles, e 4 foram publicados em conferências, sendo a *American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting* a que abordou em maior quantidade o assunto em questão. A Figura 1 abrange os periódicos e conferências e suas respectivas quantidades de artigos publicados.

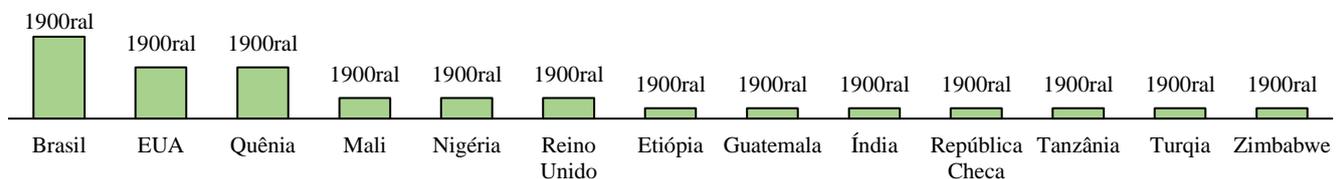
Figura 1 - Número de artigos em periódicos e conferências.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Analisando os países em que os artigos foram publicados e a afiliação dos autores, foi constatado que o país que mais desenvolveu pesquisas, dentre aqueles aqui selecionados, foi o Brasil, como apresenta a Figura 2. Este comportamento pode ser confirmado devido a relevância do agronegócio para o país, em cenário nacional e mundial, caracterizando-se como um dos principais produtores/exportadores de grãos do mundo (BUAINAIN, A. *et al.*, 2014).

Figura 2 - Origem da afiliação dos autores.



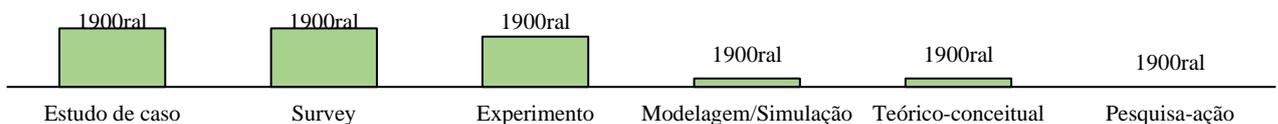
Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Vale ressaltar que alguns artigos foram redigidos em parcerias entre autores de diferentes universidades e países. Desse modo, o somatório do número de artigos encontrados em cada país ultrapassa os 22 artigos selecionados para a pesquisa. Considerando as universidades nas quais os artigos e seus autores estão vinculados, decidiu-se por discutir aquelas que estão em maior número no país, no caso, o Brasil. As universidades encontradas

foram a Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade Paulista (UNIP), sendo as duas primeiras, UFV e UFMT, as que apresentam maior número de trabalhos, três cada uma. Isto justifica-se pelo fato de que essas duas universidades encontram-se em territórios favorecidos tanto geograficamente como de composição de solo, facilitando a produção de grãos de milho e soja, que são os focos no estudo dos artigos.

Para analisar o método de pesquisa adotado nos artigos, foi considerada a divisão proposta por Voss *et al.* (2002) e Creswell (2003), que os classificam como estudo de caso, teórico-conceitual, *survey*, pesquisa-ação, experimento, e modelagem e simulação. Observou-se que os métodos mais utilizados nos artigos foram o de estudo de caso e o *survey*, seguidos pelo uso do experimento, como demonstra a Figura 3.

Figura 3 - Método de pesquisa utilizado pelas publicações.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Os métodos mais utilizados se justificam pela necessidade de mensurar/avaliar o comportamento das perdas de qualidade e/ou quantidade no transporte/armazenagem de grãos, requerendo, portanto, o uso de procedimentos mais práticos, que pela possibilidade de observação *in loco*, viabilizam os resultados esperados de forma mais precisa.

4.2 Análise do contexto dos artigos

Analisando-se agora o conteúdo dos artigos e o contexto em que eles foram escritos, ressalta-se a importância de entender inicialmente a área na qual eles estão inseridos. Lembrando que a seleção de área foi realizada no início do processo de buscas, algumas foram excluídas para que o resultado não fosse influenciado por áreas que não compreendessem o contexto deste estudo. Assim sendo, o resultado final mostrou que a maioria dos artigos, 86,4% estão inseridos prioritariamente na área de Agricultura e Ciências Biológicas. Alguns desses

artigos também estão inseridos ao mesmo tempo em outras áreas como Ciências do Ambiente e Ciências Sociais. A Tabela 3 traz tais informações detalhadas por artigo individualmente.

Tabela 3 – Descrição de área e citação por artigo

Ano	Autor	Título	Área	Nº Citações
2017	Mlambo, S. et al.	Field efficacy of hermetic and other maize grain storage options under smallholder farmer management.	Agricultura e ciências biológicas	0
2017	Naveena, N. L. et al.	Grain storage losses in the traditional tribal settlements of Biligirirangana Hills.	Agricultura e ciências biológicas	0
2017	Mendoza, J. R. et al.	Traditional maize post-harvest management practices amongst smallholder farmers in Guatemala.	Agricultura e ciências biológicas	0
2016	Ognakossan, K. E. et al.	On-farm maize storage systems and rodent postharvest losses in six maize growing agro-ecological zones of Kenya.	Agricultura e ciências biológicas/ Ciências Sociais	0
2016	Ndegwa, M. K. et al.	Effectiveness and economics of hermetic bags for maize storage: Results of a randomized controlled trial in Kenya.	Agricultura e ciências biológicas	0
2016	Likhayo, P. et al.	On-farm evaluation of hermetic technology against maize storage pests in Kenya.	Agricultura e ciências biológicas/ Ciências do ambiente	1
2016	Darfour, B. e rostrater, K.A.	Maize in Ghana: An Overview of Cultivation to Processing.	Agricultura e ciências biológicas	0
2016	Medeiros, P. et al.	Post-Harvest soybean loss during truck transport: a case study of Piauí State, Brazil.	Ciências de decisão	0
2016	Mutungu, C. et al.	Low permeability triple-layer plastic bags prevent losses of maize caused by insects in rural on-farm stores.	Agricultura e ciências biológicas/Ciências sociais	4
2016	Nascimento, Q. et al.	Quantitative losses in corn grain short transportation (zea mays l.) due to post-harvest general conditions in north Mato Grosso state.	Negócios e economia	-
2015	Baoua, I.B. et al.	Grain storage and insect pests of stored grain in rural Niger.	Agricultura e ciências biológicas	2
2014	Abass, A.B. et al.	Post-harvest food losses in a maize-based farming system of semi-arid savannah area of Tanzania.	Agricultura e ciências biológicas	18
2014	Mascarenhas, C.S. et al.	Analysis of warehousing network for Mato Grosso's soybeans: applying a localization model.	Negócios, Gestão e contabilidade/ Ciências de decisão	0
2014	Wilhelmi, C. R. et al.	Condition assessment of trucks used for soybean transport in Mato Grosso, Brazil.	Agricultura e ciências biológicas	0

2014	Stejskal, V., Aulicky, R. e Kucerova, Z.	Pest control strategies and damage potential of seed-infesting pests in the Czech Stores – A review.	Agricultura e ciências biológicas	11
2013	Olsen, J.W.W. et al.	Monitoring grain bed conditions during truck transport of soybeans in Brazil.	Agricultura e ciências biológicas	0
2013	Polat, H. E.	Integration the effects of different storage types on nutritional quality characteristics of some feedstuffs.	Agricultura e ciências biológicas/Ciências do ambiente	2
2013	Gitonga, Z. M. et al.	Impact of metal silos on households' maize storage, storage losses and food security: An application of a propensity score matching.	Agricultura e ciências biológicas/ Economia e econometria/ Ciências do ambiente	16
2013	Hodges, R. J. e Stathers, T.E.	Facing the food crisis: How African smallholders can reduce postharvest cereal losses by supplying better quality grain.	Agricultura e ciências biológicas	0
2012	Santos, S.B. et al.	Perda de matéria seca em grãos de milho armazenados em bolsas herméticas.	Agricultura e ciências biológicas	5
2009	Alencar, E.R. et al.	Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições.	Agricultura e ciências biológicas/ Ciências do ambiente	11
2009	Faroni, L.R.A. et al.	Armazenamento de soja em silos tipo bolsa.	Agricultura e ciências biológicas	8

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

A Tabela 3 também mostra o número de citações de cada artigo considerando a base de dados Scopus, de onde a maioria deles é proveniente. Foi constatado que a maioria dos artigos ainda não possui citação, fato este que pode ser justificado pela data recente de publicação dos mesmos. Enquanto que os mais antigos são mais citados. Isso acontece com o artigo de Abass *et al.* (2014) com 18 citações, e Gitonga *et al.* (2013) com 16 citações.

Quando analisado o assunto chave desse artigo, fez-se necessário entender de forma aprofundada o objetivo de cada artigo, para identificar alguns aspectos relacionados ao motivo da perda de grãos. Assim, alguns aspectos foram avaliados detalhadamente, como o motivo da perda (armazenagem e transporte), o tipo de perda (qualitativa ou quantitativa) e o grão (milho, soja ou outros). A Tabela 4 detalha o objetivo e esses aspectos por artigo individualmente também.

Para o motivo na perda, foi constatado que 77,3% dos artigos retratam a perda de grãos ocasionada na armazenagem, enquanto 22,7% falam que o motivo da perda é pelo transporte. Segundo Kumar e Kalita (2017), embora as perdas ocorram em todos os estágios da cadeia de suprimentos, as perdas na armazenagem são consideradas as mais críticas nos países em desenvolvimento. Como mostrado na Figura 2, a maioria dos autores dos artigos analisados são

originários de países em desenvolvimento, o que pode ter contribuído para que seus estudos fossem focados nas perdas de grãos ocorridas na armazenagem.

Essa característica relacionada aos países dos autores dos artigos, também pode ser verificada ao analisar o tipo de perda estudada por eles, no qual 54,5% dos artigos falam de uma perda quantitativa, 36,4% abordam um tipo de perda qualitativa, e apenas 2 artigos (9,1%) abordam os dois tipos de perda, quantitativa e qualitativa. Para Kitinoja e Gorny (2013), as perdas quantitativas de grãos na pós-colheita são mais frequentes em países em desenvolvimento.

Sobre os tipos de grãos na aplicação dos trabalhos, 54,5% falam exclusivamente sobre o milho, e 18,2% abordam a soja. Há ainda outros grãos que são estudados em 27,3% dos trabalhos, que abordam perdas de arroz, trigo, cevada, etc. Este cenário em que o milho se faz presente como o grão mais estudado nos trabalhos, pode ser explicado, uma vez que este é o cereal mais produzido no mundo, com estimativas de 1.031,9 milhões de toneladas à serem colhidas na safra 2017/18 (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA, 2017).

Tabela 4 – Descrição de aspectos analisados por artigo

Ano	Autor	Objetivo	Armazenagem/ Transporte	Perda	Grão
2017	Mlambo, S. et al.	Avaliar o potencial dos recipientes de armazenamento hermético e sacos de polipropileno no armazenamento de milho em comparação com outras práticas tradicionais.	Armazenagem	Qualitativa	Milho
2017	Naveena, N. L. et al.	Descobrir a extensão da perda de grãos alimentares armazenados em uma comunidade.	Armazenagem	Quantitativa	Outros
2017	Mendoza, J. R. et al.	Compreender as diferentes práticas tradicionais de colheita, secagem, armazenamento e consumo de milho nas comunidades da Guatemala.	Armazenagem	Quantitativa	Milho
2016	Ognakossan, K. E. et al.	Gerar dados representativos sobre práticas de armazenamento de milho e nível de perdas pós-colheita na fazenda e avaliar a contribuição dos roedores para perdas globais.	Armazenagem	Quantitativa/Quali	Milho
2016	Ndegwa, M. K. et al.	Testar tecnologias em fazendas, em condições naturais e sob gestão de fazendeiros, para avaliar sua efetividade na redução do dano de grãos.	Armazenagem	Qualitativa	Milho
2016	Likhayo, P. et al.	Avaliar a eficácia de duas tecnologias herméticas, sob as práticas de manejo dos agricultores para a proteção a longo prazo do milho contra pragas de armazenamento.	Armazenagem	Qualitativa	Milho

2016	Darfour, B. e Rosentrater, K.A.	Revisar a literatura sobre cultivo, manuseio, pós-colheita e processamento de grãos de milho em Gana.	Armazenagem	Quantitativa	Milho
2016	Medeiros, P. et al.	Analisar a perda pós-colheita de soja por cargas transportadas em caminhões de duas regiões diferentes para a usina de processamento.	Transporte	Quantitativa	Soja
2016	Mutungu, C. et al.	Comparar os desempenhos de diferentes sacos de armazenagem na proteção do milho descascado contra danos aos insetos nas fazendas de pequenos agricultores rurais.	Armazenagem	Qualitativa	Milho
2016	Nascimento, Q. et al.	Apresentar maneiras de como resolver a perda de grãos no transporte, mediante as más condições presentes no país.	Transporte	Quantitativa	Milho
2015	Baoua, I.B. et al.	Avaliar como as commodities alimentares são armazenadas na Nígeria; determinar em que medida os agricultores estão conscientes das pragas de insetos em uma variedade de culturas; verificar seus principais métodos de controle; determinar as espécies de insetos que atacam o grão armazenado; estimar o grau de perda de massa associada.	Armazenagem	Quantitativa	Outros
2014	Abass, A.B. et al.	Identificar os fatores que contribuíram para as perdas após a colheita, a insegurança alimentar geral dos pequenos agricultores, e propor estratégias para melhorar a segurança alimentar dos pequenos agricultores em sistemas agrícolas similares em África.	Armazenagem	Quantitativa	Milho
2014	Mascarenhas, C.S. et al.	Avaliar a localização da rede de armazenagem do Estado do Mato Grosso e indicar uma distribuição ótima para os armazéns.	Transporte	Quantitativa	Soja
2014	Wilhelmi, C. R. et al.	Analisar as perdas no transporte rodoviário de soja em duas microrregiões do Piauí.	Transporte	Quantitativa	Outros
2014	Stejskal, V., Aulicky, R. e Kucerova, Z.	Analisar os riscos atuais causados por pragas de semente e as atividades de pesquisa relacionadas à praga de sementes realizadas na República Tcheca.	Armazenagem	Qualitativa	Outros
2013	Olsen, J.W.W. et al.	Desenvolver, construir e testar um sistema de instrumentação sem fio para fornecer temperatura, umidade relativa e gradientes de CO ₂ em um leito de grãos.	Transporte	Quantitativa	Soja
2013	Polat, H. E.	Examinar os efeitos de diferentes tipos de armazenamento em valores de qualidade nutricional de trigo, milho e cevada utilizados para produtos alimentares.	Armazenagem	Quanti/Quali	Outros
2013	Gitonga, Z. M. et al.	Avaliar o impacto dos silos metálicos no armazenamento de milho e na segurança alimentar no nível doméstico.	Armazenagem	Quantitativa	Milho
2013	Hodges, R. J. e Stathers, T.E.	Discutir o interesse em reduzir as perdas de cereais na pós-colheita; estimar as perdas e considerar como a melhoria da qualidade dos grãos pode contribuir para a redução de perdas e a vida dos pequenos agricultores na África Subsaariana.	Armazenagem	Quantitativa	Outros
2012	Santos, S.B. et al.	Estimar a perda de matéria seca dos grãos de milho armazenados em bolsas herméticas sob diferentes condições.	Armazenagem	Qualitativa	Milho
2009	Alencar, E.R. et al.	Avaliar as alterações qualitativas dos grãos de soja armazenados com diferentes condições.	Armazenagem	Qualitativa	Soja
2009	Faroni, L.R.A. et al.	Avaliar as alterações qualitativas na soja armazenada em silos-bolsa.	Armazenagem	Qualitativa	Milho

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

5. CONCLUSÕES

Considerando o objetivo desse artigo, que foi entender o cenário atual e as tendências futuras para perdas de grãos por armazenagem e/ou transporte, utilizando a técnica de RSL, foi possível perceber inicialmente que este é um assunto que vem crescendo. Embora tenha tido o primeiro artigo publicado em 1922, as publicações começaram a aparecer efetivamente a partir de 1973, com seu maior pico no ano 2014, e maior diferença de crescimento entre 2013 e 2014, com 62% de aumento. Este fato mostra que ainda há abertura para pesquisas, e que aplicações nessa área não estão escassas. Lembrando que para ter maior precisão nas tendências, este trabalho teve seu foco no intervalo dos anos 2007 e 2017.

Os achados nesses artigos permitem inferir que os trabalhos mais recentes estão estudando formas alternativas de armazenagem (MLAMBO *et al.*, 2017, MENDOZA *et al.*, 2017) de forma a reduzir o percentual de perdas, sendo este um fato já comprovado. Há também trabalhos que abordam a perda de grãos em virtude de pragas de insetos, e sugerem formas de melhorar essa situação (MUTUNGI *et al.*, 2016, LIKHAYO *et al.*, 2016, OGNAKOSSAN *et al.*, 2016).

Assim como em outros estudos, este também obteve limitações, referentes ao método utilizado. Essas limitações são decorrentes dos termos de pesquisa escolhidos e aos critérios de inclusão/exclusão dos artigos, podendo causar resultados enviesados pelos pesquisadores e uma possível exclusão de outros trabalhos que também poderiam ser relevantes. Sugere-se para pesquisas futuras, a inclusão de novos termos que possam abranger tipos de perdas na agroindústria em geral, de modo a propor um *framework* com as perdas mais comuns por grãos, e auxiliar gestores e profissionais da área na tomada de decisão referente a escolha de infraestruturas que minimizem essas perdas no processo pós-colheita.

Referências

AULAKH, J.; REGMI, A. **Post-harvest food losses estimation-development of consistent methodology**. Rome: FAO, 2013.

BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**. GEPAL: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. Atlas: São Paulo, 2007.

BUAINAIN, A. et al. **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola.** EMBRAPA, Brasília, DF (Brasil), 2014.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1995.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. 2017. **Levantamento da Safra de Grãos, Café, Cana-de-Açúcar e Laranja.** 2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&Pagina_objcmsconteudos=1#A_objcmsconteudos. Acesso em: 10 Jun. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. 2017. **PIB do Agronegócio deve crescer 2% em 2017.** 2017. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/noticias/pib-do-agronegocio-deve-crescer-2-em-2017>. Acesso em: 05 Jun. 2017.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative and quantitative approaches.** London: Sage, 2003.

D'ARCE, M. A. B. R. **Pós-colheita e armazenamento de grãos.** 2008.

FERRAZ, J. B. S.; DE FELÍCIO, P. E. Production systems – An example from Brazil. **Meat science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

HODGES, R. J.; BUZBY, J. C.; BENNETT, B. Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. **The Journal of Agricultural Science**, v. 149, n. 1, p. 37-45, 2011.

KITINOJA, L.; GORNY, J. R. **Postharvest technology for small-scale produce marketers: economic opportunities, quality and food safety.** University of California, Davis, CA. 2013.

KUMAR, D.; KALITA, P. Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security in Developing Countries. **Foods**, v. 6, n. 1, p. 8, 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica.** SP: Altas, 2010.

LORINI, I. **Perdas anuais em grãos armazenados chegam a 10% da produção nacional.** 2015. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Colheita_armazenamento-artigo3.pdf. Acesso em: 14 Jun. 2017.

MARTINS, R. A. **Princípios da pesquisa científica.** In: MIGUEL, Paulo A.M (org.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012a, pp.5-29.

MARTINS, R. A. **Abordagens quantitativa e qualitativa.** In: MIGUEL, Paulo A.M (org.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012b, pp.45-61.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1554, p. 3065-3081, 2010.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Itajubá: UNIFEI, 2012.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. 2017. **World Agricultural Supply and Demand Estimates**. 2017. Disponível em: <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>. Acesso em: 14 Jun. 2017.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.