



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

Paloma Couto Vieira de George Silva

**ACIDENTES DE TRABALHO NA AGRICULTURA: um estudo da produção de
soja brasileira**

São José dos Campos

2024

Paloma Couto Vieira de George Silva

**ACIDENTES DE TRABALHO NA AGRICULTURA: um estudo da produção de
soja brasileira**

Trabalho de graduação apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Orientador: Prof. Dr. Irineu de Brito Junior

São José dos Campos

2024

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2024]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Silva, Paloma Couto Vieira de George

Acidentes de trabalho na agricultura: um estudo da produção de soja brasileira / Paloma Couto Vieira de George Silva. - São José dos Campos : [s.n.], 2024.
24 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Graduação em Engenharia Ambiental - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2024.

Orientador: Irineu de Brito Junior.

1. Acidentes de trabalho. 2. Brasil. 3. Produção de soja. 4. Linearidade.
I. Brito Junior, Irineu de, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

Paloma Couto Vieira de George Silva

**ACIDENTES DE TRABALHO NA AGRICULTURA: um estudo da produção de
soja brasileira**

Trabalho de graduação apresentado como
requisito parcial para a obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Ambiental
pela Universidade Estadual Paulista "Júlio
de Mesquita Filho".

São José dos Campos, 21 de março de
2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Irineu de Brito Junior (orientador)

Departamento de Engenharia Ambiental, Instituto de Ciência e Tecnologia, UNESP

Prof. Dra. Luana Albertani Pampuch Bortolozo

Departamento de Engenharia Ambiental, Instituto de Ciência e Tecnologia, UNESP

Prof. Dra. Luz Marina Aparecida Poddis de Aquino

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo,
Campus Jacareí

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a minha família e noivo, que ao longo dos anos da graduação me auxiliaram e incentivaram não só com o curso de engenharia ambiental, mas como também nos diversos desafios, estágios e projetos que participei ao longo da minha trajetória como graduanda.

Também agradeço ao professor Irineu de Britto Junior por todo o conhecimento adquirido no curso e apoio no decorrer dos projetos de aulas, iniciação científica e, por fim, ao trabalho de conclusão de curso apresentado.

De mesmo modo, agradeço a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, mais especificamente, ao Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos e o Departamento de Engenharia Ambiental por toda a estrutura, aprendizados acadêmicos, pessoais e introdução à comunidade da universidade.

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores globais de soja. Esse resultado é decorrente de décadas de avanços em pesquisas e tecnologias para aumento da produção e, conseqüentemente, atender as demandas do comércio interno e os grandes números de exportação. Contudo, essa ascensão conduziu a uma série de transformações que impactaram o setor agrícola, concentrando-se principalmente nas relações laborais e nas condições de trabalho no meio rural. O objetivo central do trabalho consiste em investigar a quantidade de acidentes de trabalho na produção de soja brasileira e a relação com as variáveis de produção, produtividade e preço do produto, bem como investigar o perfil desses acidentes. Para tanto, propõe-se uma metodologia dividida entre três partes. Inicialmente, é representada pela elaboração de uma revisão sistemática abordando temas pertinentes à agricultura e segurança do trabalho. Logo após, uma pesquisa para coleta de dados sobre as variáveis estudadas, isto é, produtividade, produção e preço no ramo de cultivo de soja. Ao término destas etapas, segue-se com uma análise estatística pelo método do coeficiente de Pearson visando determinar o grau de correlação entre as variáveis. Os resultados obtidos pela análise estatística indicam maior correlação da quantidade de acidentes de trabalho como as variáveis de produção e preço da soja. No que diz respeito ao perfil do acidente de trabalho no cultivo de soja, entende-se que a maior parte é caracterizada por acidentes típicos.

Palavras-chave: Acidentes de trabalho. Brasil. Produção de soja. Linearidade.

ABSTRACT

Brazil is one of the largest global producers of soybeans. This outcome is the result of decades of advancements in research and technologies aimed at increasing production to meet both domestic market demands and substantial export numbers. However, this ascent has led to a series of transformations impacting the agricultural sector, particularly focusing on labor relations and working conditions in rural areas. The central objective of this study is to investigate the number of occupational accidents in Brazilian soybean production and their relationship with production, productivity, and product price variables, as well as to explore the profile of these accidents. To achieve this, a methodology is proposed, divided into three parts. Firstly, it involves the development of a systematic review addressing relevant topics in agriculture and occupational safety. Subsequently, a research phase is conducted to gather data on the studied variables, namely productivity, production, and price in the soybean cultivation sector. Upon completing these stages, a statistical analysis using the Pearson coefficient method is employed to determine the degree of correlation between the variables. The results obtained from the statistical analysis indicate a higher correlation between the number of occupational accidents and the variables of production and soybean prices. Regarding the profile of occupational accidents in soybean cultivation, it is understood that the majority is characterized by typical accidents.

Keywords: Work accident. Brazil. Soybean production. Linearity.

LISTA DE SIGLAS

ABIOVE	Associação Brasileira Das Indústrias de Óleos Vegetais
AEAT	Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho
APROSOJA	Associação Brasileira dos Produtores de Soja
CAT	Comunicação de Acidente de Trabalho
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
CNAE	Classificação Nacional das Atividades Econômicas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 ARTIGOS SUBMETIDOS E/OU APROVADOS	11
2.1 Artigo – Silva, P.C. V de G.; Alves, J. M. dos S.; de Brito, I. Acidentes de trabalho na agricultura: um estudo da produção de soja brasileira / <i>Work accidents in agriculture: a study of Brazilian soybean production</i>.....	11
3 CONSIDERAÇÕES GERAIS	21
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO A – Comprovante de submissão	24

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Hirakuri e Lazzaroto (2014), a produção de soja é uma das atividades econômicas que apresentou evolução mais significativa nas últimas décadas e, quando avaliada em termos de produção mundial, a participação do Brasil, tanto na oferta como demanda, foi expressiva para os produtos do complexo agroindustrial dessa *commodity*.

A soja, no Brasil, possui uma história de 142 anos desde a primeira referência citada sobre o produto, no ano de 1882, na Bahia, através de um relato de Gustavo Dutra (DALL'AGNOL, 2016). Desde então, ocorreram diferentes etapas e mudanças que permitiram o desenvolvimento desse cultivo até alcançar o atual patamar.

Inicialmente, a produção de soja era concentrada na região sul do país e, ao longo dos anos, ocorreu uma expansão para a região central. Segundo DALL'AGNOL *et al.* (2007), a produção de soja na região sul foi favorecida por diversos motivos que abrangem desde o tratamento do solo, por exemplo, o estabelecimento da “Operação Tatu”, incentivos econômicos (incentivos fiscais aos produtores, melhoria de infraestrutura e mercado internacional em alta) e o desenvolvimento de pesquisas. Já a região central apresentou fatores oportunos como a topografia plana, condição física favorável dos solos, regime pluviométrico propício aos cultivos de verão e integração lavoura pecuária (DALL'AGNOL *et al.*, 2007).

O resultado da produção dessa *commodity* é inserido no mercado de maneira diversificada através de seus subprodutos. Parte da soja produzida é destinada para exportação (grão *in natura*), enquanto o restante é aproveitado para estoque e para a etapa de processamento, sendo que: a quantidade destinada para processamento ainda é subdividida para a produção de farelo (utilizado para exportação e ração animal) e óleo (utilizado para exportação, alimentação e biodiesel) (APROSOJA, 2023).

Avaliando a safra 2022/23, o Brasil produziu 154.609,5 milhões de toneladas, em uma área de 44.080,1 milhões de hectares e, conseqüentemente, garantiu uma produtividade de 3.507 kg/ha (CONAB, 2023). Ainda sobre os dados da safra 2022/23, temos que o total produzido da soma dos subprodutos (grãos, farelo e óleo de soja) corresponde a 19,8% de contribuição nas exportações do país. (ABIOVE, 2023).

Ao mesmo tempo em que a produção gera grande impacto no cenário mundial, o mercado interno apresenta valores significativos que remetem não só aos aspectos

econômicos como também aos ambientais e sociais. Entender a dinâmica e as mudanças geradas pelo cultivo de soja no país está na própria relação do campo com os trabalhadores rurais.

Segundo Oliveira et al (2022), a avaliação da qualidade de vida inclui o trabalho e as exposições (riscos e vulnerabilidades) geradas a partir do mesmo, ou seja, um trabalhador rural pode apresentar alterações em relação as condições de saúde por doenças osteomusculares e posturais, hipertensão arterial, acidentes de trabalho decorrentes de riscos ergonômicos, biológicos, físicos, químicos, psicossociais, cargas excessivas de trabalho e intoxicações causadas pelo manuseio de agrotóxicos.

Assim, um acidente de trabalho pode ter diferentes origens e, conseqüentemente, ser definido, de acordo com a Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, em algumas categorias, sendo elas: acidente típico (acidente pelo exercício do trabalho), doença do trabalho (doença adquiridas pela condição do trabalho) ou acidente de trajeto (acidente gerado pelo deslocamento em razão do trabalho) (BRASIL, 1991).

Além disso, de acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho (2017), uma forma de oficializar a doença ou acidente como acidente de trabalho é através de uma caracterização técnica por uma perícia médica do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), assim sendo, um dos itens que corroboram com a relação trabalho-acidente é apresentar um documento denominado Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT).

Pela Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, a empresa ou empregador deve comunicar o acidente de trabalho em até o primeiro dia útil seguinte ao acontecimento e, em caso de óbito, de forma imediata, a informação deve ser repassada para uma autoridade competente (BRASIL, 1991)

Porém, nem todos os acidentes de trabalho são catalogados, e como uma forma de estimar os acidentes de trabalho sem CAT registrada, pode-se fazer um levantamento que é exemplificado pela diferença entre os benefícios acidentários concedidos pelo INSS com data de acidente no ano civil e o conjunto de benefícios acidentários concedidos com CAT vinculada, para o mesmo ano (Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho, 2017).

Considerando o contexto apresentado, este estudo emprega dados oriundos do Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho, para uma análise mais detalhada das categorias e incidências de acidentes laborais, sendo que: para obtenção de dados específicos sobre o cultivo de soja foi utilizado o código 01.15-6 (cultivo de soja)

da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE. Utiliza-se, adicionalmente, informações da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) para monitorar o progresso da produção e produtividade da soja, e do *International Monetary Fund - Primary Commodity Price System* para a obtenção do histórico de preços do produto em questão.

Desta maneira, foi realizada uma revisão sistemática para análise do tema, embasar a introdução e apoiar a discussão dos resultados e, logo após, buscou-se correlacionar essas variáveis por meio do coeficiente de Pearson, visando uma compreensão da dinâmica relacionada à segurança no trabalho e produção de soja.

Seguindo com essa temática, o objetivo principal consiste em responder à seguinte questão de pesquisa: Existe correlação entre as variáveis de produtividade, incidência de acidentes e preço da soja no período compreendido entre 1999 e 2018 no Brasil, especificamente na classe de cultivo de soja? Ademais, o objetivo geral é formado pelos seguintes objetivos específicos: identificar o perfil dos acidentes de trabalho nas categorias acidentes típicos, trajeto, doença e sem CAT e, por fim, investigar o comportamento, para o mesmo período, das variáveis de estudo.

2 ARTIGOS SUBMETIDOS E/OU APROVADOS

A Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas, sediada no campus de Tupã da UNESP, foi escolhida para a veiculação do artigo intitulado "Work accidents in agriculture: a study of Brazilian soybean production". O artigo, submetido à revista, passou por aprovação e foi publicado, em maio de 2022, no volume 16, com a atribuição do seguinte DOI: <https://doi.org/10.18011/bioeng.2022.v16.1085>.

2.1 Artigo – Silva, P.C. V de G.; Alves, J. M. dos S.; de Brito, I. Acidentes de trabalho na agricultura: um estudo da produção de soja brasileira / *Work accidents in agriculture: a study of Brazilian soybean production*

Paloma Couto Vieira De George Silva - Department of Environmental Engineering, Institute of Science and Technology, São Paulo State University - Unesp, São José dos Campos, SP, Brazil.

José Moisés dos Santos Alves - Institute of Mechanical Engineering, Federal University of Itajubá, Itajubá, MG, Brazil.

Irineu de Brito - Department of Environmental Engineering, Institute of Science and Technology, São Paulo State University - Unesp, São José dos Campos, SP, Brazil

REGULAR ARTICLE

Work accidents in agriculture: a study of Brazilian soybean production

Paloma Couto Vieira de George Silva¹, José Moisés dos Santos Alves², Irineu de Brito Jr¹

¹Department of Environmental Engineering, Institute of Science and Technology, São Paulo State University - Unesp, São José dos Campos, SP, Brazil.

²Institute of Mechanical Engineering, Federal University of Itajubá, Itajubá, MG, Brazil.

Regular Section

Academic Editor: Fernando Ferrari Putti

Statements and Declarations

Data availability

All data will be shared if requested.

Institutional Review Board Statement

Not applicable

Conflicts of interest

The authors declare no conflict of interest.

Funding

Autor contribution

PCVGS: Conceptualization; Experimental data collection, Data custody, Literature review, Writing the manuscript; JMSA: Experimental data collection, Data analysis, Literature review, Writing the manuscript; IBJ: Conceptualization, Data custody, Writing the manuscript, Manuscript Review, Supervision.

Abstract

Soybean cultivation has great economic and social impacts, meaning it offers many job opportunities. Studying the number of accidents in this field is essential for a better understanding of the quality of work related to it. Therefore, the purpose of this article is to verify if, in the field of soybean cultivation, there are correlations between productivity, product price, and the number of accidents, between the years of 1999 and 2018, in Brazil. For that, Pearson's method was applied, allowing for a bivariate analysis that can quantify a degree of strength between different variables. As a result, it was found that soybean production and price are linearly related to the number of work-related accidents in cultivation. Therefore, it is concluded that, if an increase in price or production occurs, it will lead to an increase in accidents, and the opposite will also happen.

Keywords

Work accident; Brazil; Soybean production; Linearity



This article is an open access, under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Introduction

Soybean is an oilseed typical of temperate countries that was tropicalized and presents itself, today, as one of the most prominent crops in Brazilian territory (Domingues *et al.*, 2014). According to Bonato and Bonato (1987), the first test record of such a product was presented in the state of Bahia in 1882 and, from that point forward, Brazil was marked by some events that later characterized the expansion of soybeans in Brazil, namely: the incentive to cultivate soybeans in 1900, with the distribution of grains for planting; the cultivation attempts in the states of Rio Grande do Sul and São Paulo in the first three decades of the 20th century; and soybean generating official statistical results in these states in the 1940s.

According to Campos (2011), the southern region of Brazil led, until the 1980s, 98% of the national production of soybeans and, therefore, under the command of these states, more modern farming techniques were developed, allowing for the agricultural expansion to the Midwest to take place. The expansion of soybeans continued; the states of the North and Northeast witnessed the introduction of the product after the last decade of the 20th century. In the last two decades, Brazilian grain production has gained great international importance, with Brazil being the second largest exporter and producer of soybeans, thus reaching a value of US\$ 346 billion in relation to the export of the product (Embrapa, 2021).

Agribusiness is one of the greatest sources of wealth in the country and is responsible for 35% of the employed workforce in Brazil. The Midwest region stands out as a soybean producing hub and, at the same time, is marked by the precariousness of road transport. The lack of investment in the area does not generate expansion, restoration, or conservation of the routes. The road network is used for the shortest time and viable cost for the transport of soybeans, but it is this mode of transport that also records the highest number of accidents (Correa and Ramos, 2010).

It is important to emphasize that several factors were, in the environmental and economic aspects, necessary for there to be a possible increase, not only in the cultivated area, but also in productivity. Among the reasons that led to the expansion of soybeans in Brazil, one can point out: soybeans were used in succession to wheat, a situation that allowed the use of the same area, machinery and even labour; in addition to the great adaptability of the varieties; favouring the condition of the foreign market; and the lack of option of edible vegetable oils as a substitute for the use of animal fat (Bonato and Bonato, 1987).

The expansion of soybeans in the country influenced both the environmental and economic aspects, as well as the social and labour relations. In one classification, Brazil had high levels of deaths and accidents. Considering a total of 200 countries, Brazil ranks fourth in deaths from work-related activities, and fifth in the number of accidents at work (Cesteh, 2019). In the field of occupational health, case studies have indicated a positive correlation between the expansion of

* Corresponding author

E-mail address: ibritojr@yahoo.com.br (I. de Brito Jr).

commodities and the increase in the number of work-related accidents (Oderich *et al.*, 2019).

During a worker's day of labour, it is possible that several accidents and incidents occur. Work safety is defined as a science that studies the causes, presenting as an objective the adoption of preventive measures to guarantee a safer and more peaceful work environment, for both employee and employer (Barsano and Barbosa, 2018).

Law No. 8,213, of July 24, 1991, states that a work accident is that which occurs by the exercise of labour in the service of a company or domestic employer, or by the exercise of the work of the insured in a way that causes bodily injury or functional disturbance, causing death, loss, or reduction of the ability to work, classified as permanent or temporary (Brazil, 1991).

According to França and Nogueira (2021), the Brazilian states that have the highest number of accidents are also identified as soybean producers and, among the reasons that lead this branch to present such high levels of accidents, is the greater demand for the product, as well as the evolution of the methods for its production. In other words, more is demanded from the worker in relation to the working day, but adequate working conditions and training for new machines are not always available. Innovation and improvements for production are kept in mind, but this does not mean that this line of reasoning has been expanded to the employee.

Some of the Regulatory Standards (RS) can be applied in the context of agriculture in order to contribute to the safety of workers, such as: RS – 12 assesses safety in machines and equipment; RS – 31, more comprehensively, deals with safety and health at work in agriculture, livestock, forestry, and aquaculture; RS – 33 contributes to the regularization of activities that take place in confined spaces; and RS – 35 establishes requirements for working at heights (BRAZIL, 2022a).

According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2007), in order to organize information on production units and understand their statistical effects on the economy, the National Classification of Economic Activities (CNAE) was created. Contrary to the common interpretation, the economic factors of soy encompass much more than just the cultivation part. In CNAE 2.0, codes 01.15-6 and 46.22-2 are used to deal, in due order, with soybean cultivation and soybean wholesale trade (IBGE, 2007). Still on CNAE 2.0 and soybean cultivation, the category includes seed production together with cultivation, yet it does not include certified seed production, soil preparation services, soybean oil production, and biofuel production (Mozena *et al.*, 2020).

Even with technological changes, laws, and new codes, there is still some difficulty in obtaining data from the sector, especially when the issue of work accidents is addressed. According to Begnini and Almeida (2015), the lack of information related to the number of accidents in work activities is noticeable. This situation arises due to the

following situations: part of this population does not have formal ties to work, that is, they do not have a formal contract or own the site; and there is still a lack of interest and perception of the importance of these data.

Considering the importance of soybean cultivation in Brazil, as well as its impacts and consequences on the lives of producers and rural workers, the present article aims to answer the following research question: Are there correlations between the variables productivity, number of accidents, and product price in the period from 1999 to 2018, in Brazil, in the soybean cultivation field? In addition, an analysis of the profile of these accidents was also performed.

In the development of the article, Pearson's statistical method is applied, which uses a methodology that manages to quantify the correlation between two variables, meaning the influence that one variable has on another. Therefore, it is possible to mathematically verify the relationships between the study parameters.

Materials and methods

A systematic literature search was carried out to obtain greater knowledge of the topic addressed by the article and, consequently, to generate results with greater reliability. Different databases were used, namely: Scielo, Scopus, Web of Science, and Google Scholar. Each database received a different configuration for the material search, however they all had a common filter, that is, the year of publication of the material should be between 2000 and 2021. Table 1 exemplifies this search process.

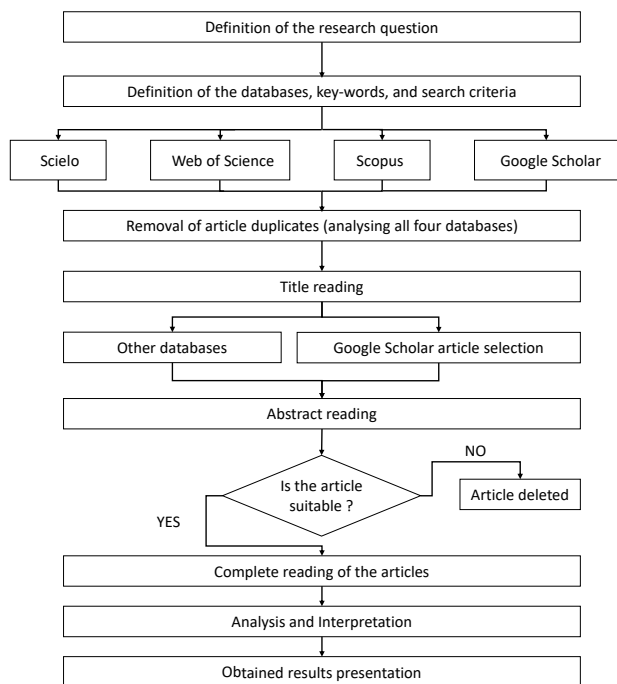
The method here used for preparing the systematic review, following Thomé *et al.* (2016), involves the following phases: review planning (definition of the question); literature search (definition of database, keywords, search criteria, review of titles and abstracts, exclusion criteria, and full reading of articles); interpretation; and, finally, the presentation of the results.

Table 1. Research and Databases

Database	Words + operators	Filters	Thematic area
Scielo	(soy) OR (soybean) AND (Brasil) OR (Brazil) AND ("work accident") OR ("occupational accident") OR ("labour accident")	Article only Topic	Areas of applied social sciences, humanities, multidisciplinary, health sciences and engineering
Scopus	(soy OR soybean) AND (brazil OR brasil) AND (workers OR producers) AND (work OR occupational OR labour)	Article only Topic	----
Web of Science	(soy OR soybean) AND (Brazil OR Brasil) AND producers	Article only Topic	----
Google Scholar	(soy OR soy beans) AND "workplace accidents" AND Brazil	All types of literature All fields	-- --

The results obtained in the four databases add up to 526 documents. Scielo, Scopus, Web of Science, and Google Scholar presented, respectively, 47, 53, 196, and 230 articles. The first step to filter the most relevant papers for the study was to analyse each of the databases again and remove identical articles. Then, the titles of the articles were read and those with a theme related to the studied subject were selected.

Then, the abstracts were read in order to select papers that address the social aspects of workers in the soybean industry, accident analyses, and historical series, as well as interpretations of the soybean trade in recent decades. An illustration of the process is shown in Figure 1, below, representing the entire review process performed.

**Figure 1.** Study process.

Through the process of bibliographic research, information related to the subject of the article was found, such as the

expansion of soybean cultivation in Brazil, importance of agribusiness in generating jobs, possible causes of work accidents, and possible actions that can be taken to control the risks in these environments.

Pearson's statistical method

The method chosen for static validation was that of Pearson's correlation coefficient, which can be defined as a measure of bivariate association (represented by strength) of the degree of relationship between two variables. The objective of this coefficient is to measure a correlation in direction and degree of a linear relationship (Figueiredo Filho and Silva Júnior, 2009).

According to Figueiredo Filho and Silva Júnior (2009), two concepts are key to the understanding of Pearson's correlation coefficient: association and linearity. In statistics, two variables are associated when they have similarities in the distribution of their scores, meaning the variables can be associated from the distribution of their frequencies or sharing of variance. In the case of Pearson's method, also known as Pearson's r , the last parameter is used, being, then, a measure of the variance shared between two variables. On the other hand, the linear model assumes that a change in variable X will generate a similar impact on variable Y .

Graphically, the linear relation illustrates the pattern of relationship between two variables through a straight line. Therefore, Pearson's correlation (r) requires a sharing of variance, and that this variation is linearly distributed (Figueiredo Filho and Silva Júnior, 2009). This way, Pearson's correlation ranges from -1 to 1. The sign indicates positive or negative direction, and the value suggests the strength of the relationship between the variables. A perfect correlation will indicate that the score of one variable can be determined exactly by knowing the score of the other. However, a correlation of zero value indicates that there is no linear relationship between the variables (Figueiredo Filho and Silva Júnior, 2009).

According to Figueiredo Filho and Silva Júnior (2009), there are numerous classifications about the values of r ,

however, in general, it is considered that an r with a value above 0.7 characterizes a strong relationship, while those below 0.3 are understood as weak. Briefly, the closer to one (regardless of the sign), the greater the degree of linear statistical dependence between the variables. And the closer to zero, the lower the strength of this relationship.

To calculate the coefficient, some procedures are performed. The first step is to choose the two variables that are to be analysed and then pair them into twos. In this way, a variable X is linked to its pair, which is the variable Y . The last step is to identify them in the same way, as it can be noted from the following example, presented in Table 1:

Table 1. Example of Pearson's coefficient procedures.

ID	X	Y
1	29	0.49
2	40	1.59
3	54	1.68
4	55	1.82
5	72	3.10

Source: Adapted from Figueiredo Filho and Silva Júnior (2009).

The first column (ID) records the identification of each observation, and the variables X and Y are two measures for which the correlation is studied. The first step to estimate Pearson's correlation coefficient (r) is to standardize the observations, that is, to find the score corresponding to the variables studied, which is obtained through the following equation:

$$Z_x = \frac{(X_i - \bar{X})}{S_x}$$

where X_i represents the value of the observation, \bar{X} represents the mean, and S_x indicates the value of the standard deviation. This must be done for all values of X and then repeated for all values of Y , thus finding Z_y .

After that, the cross product of the standardized values of X and Y ($Z_x * Z_y$) must be added. Table 2, below, illustrates this procedure:

Table 2. Example of Pearson's coefficient procedures (continuation).

ID	Z_x	Z_y	$Z_x * Z_y$
1	-1.286	-1.345	1.73
2	-0.613	-0.16	0.098
3	0.245	-0.052	-0.013
4	0.306	0.008	0.027
5	1.348	1.46	1.978

Source: Adapted from Figueiredo Filho and Silva Júnior (2009).

Using the sum of $Z_x * Z_y$, it is possible to obtain r through the following equation, where n corresponds to the number of samples:

$$r = \frac{1}{n-1} * \sum \frac{(x_i - \bar{X})}{s_x} * \frac{(y_i - \bar{Y})}{s_y}$$

For this example, the result found is $r = 0.955$, indicating a strong relationship between X and Y .

In order to structure the study-base, quantitative data related to the number of work accidents was obtained from the Statistical Yearbook of Work Accidents (AEAT). This number, referring to the whole country, was comprised of: typical accidents with CWA (Communication of Work Accident); in-commute CWA; CWA related to illness; and no CWA. The data here used considers the sum of all these accident subdivisions for the period ranging from 1999 to 2018 (Brazil, 2018).

The productivity and production data are from the National Supply Company (CONAB). Historical series of crops and cultivation were analysed in a way that, for productivity, there are data from the years between 2008 and 2017, while for production, data was found ranging from 1999 to 2018 (Brazil, 2022b).

The price of soybeans, available on an annual basis, is from the International Monetary Fund - Primary Commodity Price System, covering the period from 1999 to 2018 (IMF, 2021).

Using the previous example of how to reach Pearson's coefficient, this study's ID corresponds to the years of study, the variable X is the number of work accidents, and finally, Y is replaced by the variable that seeks the relationship: productivity, production, and price of soybeans.

Results and discussion

By gathering bibliographic data, a large base was obtained, focused on the years 1999 to 2018, which mainly demonstrated the evolution and number of accidents related to soybean cultivation. With this, several other variables related to soybeans in Brazil were also studied, in this case, the focus turned to productivity, production, and the price of soybeans. Table 3 shows all the data obtained in the research.

Table 3. Soybean cultivation data.

Year	Number of Accidents	Production (Ton. x 10 ³)	Productivity (Ton/Worker)	Price (Dollar/Ton)
1999	35	32.344,60	-	\$174,92
2000	120	38.431,80	-	\$183,05
2001	134	41.916,90	-	\$168,75
2002	195	52.017,50	-	\$188,87
2003	249	49.792,70	-	\$233,19
2004	285	52.304,60	-	\$276,63
2005	330	55.027,10	-	\$223,15
2006	286	58.391,80	-	\$217,45
2007	497	60.017,70	-	\$317,32
2008	832	57.165,50	706,01	\$452,94
2009	1101	68.688,20	813,20	\$378,55
2010	1196	75.324,30	843,02	\$384,95
2011	1288	66.383,00	670,13	\$484,25
2012	1383	81.499,40	765,48	\$537,76
2013	1397	86.172,79	766,47	\$517,20
2014	1273	97.093,96	823,13	\$457,81
2015	1171	95.697,60	783,45	\$347,36
2016	1319	115.026,67	924,82	\$362,71
2017	1330	123.258,56	956,73	\$ 358,82
2018	1423	119.718,10	-	\$ 342,53

Regarding the number of accidents (Table 4), it is understood that the value presented is formed by the sum of four subdivisions of accidents, namely: typical accidents,

accidents that happened during commute, illness-related accidents, and the category without CWA. Table 4 displays the identified development of each division over the years.

Table 4. Description of Accidents

Year	Typical	Illness	Commute	No CWA
1999	34	0	1	-
2000	114	1	5	-
2001	131	0	3	-
2002	179	0	16	-
2003	232	2	15	-
2004	259	3	23	-
2005	289	7	34	-
2006	251	5	30	-
2007	456	1	29	11
2008	645	4	84	99
2009	863	6	94	138
2010	913	5	100	178
2011	971	10	98	209
2012	1017	12	150	204
2013	1027	8	144	218
2014	1107	7	159	0
2015	1019	2	120	30
2016	1131	6	124	58
2017	1154	6	113	57
2018	1232	2	139	50

After compiling the data, graphs were prepared for better representation. Figure 2 shows the relationship between accidents and the price in dollars across the studied years. A priori, it is already possible to notice a similarity between the variables, since both follow the same growth pattern.

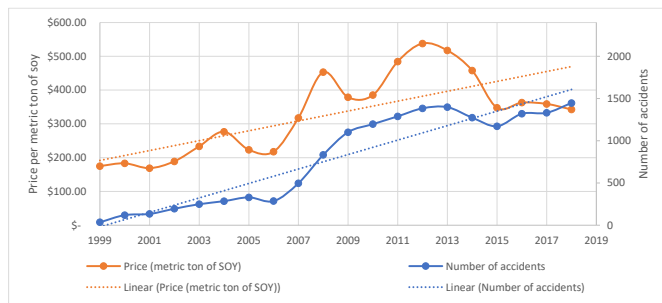


Figure 2. Soybean Price and Number of Accidents.

Regarding production, indicated in Figure 3 below, there is also a great similarity, keeping the proportions between both y axes the same growth pattern is repeated once again.

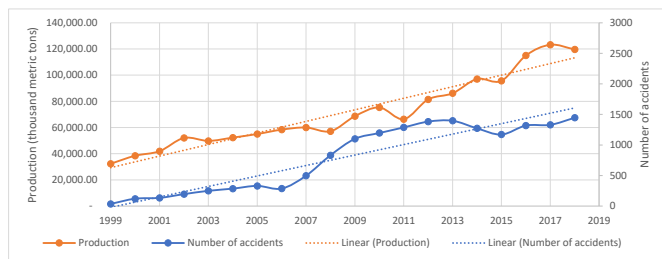


Figure 3. Soybean Production and Number of Accidents.

In Figure 4, which indicates the relationship between productivity and work accidents, there is a pattern that, at first, was similar. However, it is important to note that, since only the years 2008 to 2017 were found and indicated, there is less data to be analysed here.

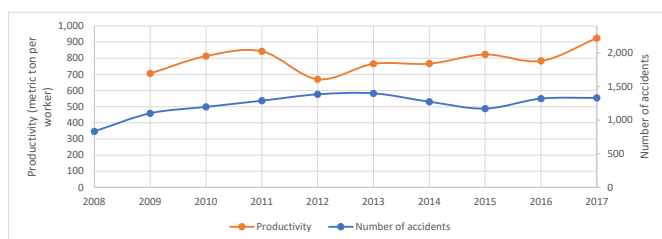


Figure 4. Productivity and Number of Accidents.

The figures provided an overview of how the soy market works and its impacts on labour, health, and work-related accidents. However, only through this analysis it is not possible to state, statistically, whether there is a strong relationship between the studied variables or not. Thus, the previously described Pearson's method was used, which is based on analysing the strength of the relationship between two variables.

Therefore, the entire calculation procedure was carried out to understand which of the data is most strongly related to the number of accidents. After the calculations were done in order to obtain Pearson's r , the results are available as follows, in Table 5.

Table 5. Pearson's r results

Analysed Variable	Pearson's r
Soy Productivity	0.333
Price	0.872
Production	0.856

With these data it is possible to statically define a degree of relationship between the variables studied and the number of work accidents. The first variable was soybean productivity, a measure that related the number of active links and the amount of soybean produced by these, and, contrary to what was expected, the increase in productivity did not have great significance in an increase in the number of accidents, indicated by the weak degree of relationship of only 0.333.

However, the other two data in Table 5 showed a strong correlation (r close to 1) between accidents and soybean production, as an r of 0.856 was found. This indicates that there is an almost linear relationship between the two variables, in other words, when production increases, the number of accidents will also increase.

As for the soybean price variable, there is an even more dependent relationship on the number of accidents seeing that a maximum r was reached, indicating the strongest relationship between the analysed data. This corroborates the assumption that an increase in price will have a consequence almost proportional to the number of accidents in soybean cultivation.

According to Barrozo and Rosa (2018), soybean production in Brazil went through several phases, ranging from the introduction of soybeans in the first crops of the state of Rio Grande do Sul, to the expansion towards the central-west region and now, a new milestone, the second expansion to MATOPIBA (North and Northeast regions). All this development occurred due to the commercialization of the product, however, along this path and with the modernization of the field, negative impacts were generated on the socioeconomic aspects of soybean cultivation.

Brazil is the second largest soybean producer in the world and the largest exporter of the product. Conquering this place in the international market generated impacts on the quality and safety of workers. Mozena *et al.* (2020) concluded that, for the period ranging from 2008 to 2018, most work accidents in soybean cultivation were classified as typical accidents. In addition, in the characterization of the field, workers tend to be impacted by few occupational illnesses. For the analysis of this entire period, it was concluded that it is a relationship between productivity and the number of typical accidents is possible.

Santos *et al.* (2021) analysed the conditions that could lead to the emergence of so many accidents in the main agricultural activities (classification in which soy is included) between 2013 and 2018, namely: combination of environmental factors with uncontrolled risks and human factors, lack of training and low education (in relation to basic education). Considering the accident profile of rural workers, the most affected parts of the body are the hands and fingers and, in some cases, the lower

limbs; the most common injuries were fractures, cuts, and lacerations, generally without risk to the worker's life.

Silva *et al.* (2020) discussed the growth of soy production and the dependencies and risks that this growth generated for producers. High production ends up leading to high-risk situations that often indicate a lack of security to obtain a greater result in the harvest. To avoid risks, it was concluded that strategies are needed, such as, for example, acting as a group, using different lands in different locations, adopting reduced prices for seed demand, and harvesting storage. This way, it is possible to avoid certain risks and maintain constant profit. That is, there is always a fixed income and, thus, there is no need to withdraw resources from some other area, such as worker safety.

Conclusions

The period from 1999 to 2018 was marked in Brazilian agriculture by the great development of production and technology in the field of soybean cultivation. Over these years, the cultivation of this commodity provided an economic and territorial expansion that ended up influencing labour aspects in various parts of the country.

This article aimed to verify if there are indeed correlations between the variables productivity, number of work-related accidents, and price of the product, for the period ranging from 1999 to 2018, in Brazil, in the field of soybean cultivation. In addition, it was also presented as one of the objectives to understand the profile of work accidents in this field.

With all the data collection and statistical analysis done following Pearson's method, it can be seen that the strongest correlation is between the number of accidents and the soybean price. The second strongest correlation is between the number of accidents and soy production. Productivity, with Pearson's r equal to 0.333, is classified as having a weak relationship with work accidents. In other words, unlike the other two relationships (price and production), a change in productivity values does not impact the number of accidents.

In relation to the occupational accident profile in the Brazilian soybean growing sector, for the period from 1999 to 2018, there is a tendency for a greater occurrence of typical accidents, meaning those that occur during the execution of the labour and that do not have a history of generating high numbers of occupational illnesses. The number of commuting accidents is significant, but it does not appear as in most cases. Finally, the soybean cultivation field has also a large number of accidents in no CWA (without Communication of Work Accident).

Thus, with the data obtained and the variables studied, it is understood that the result of the existing relationships could be altered if the coverage of the variables (in years) were greater. Thus, a greater reliability of the value of Pearson's r coefficient could be acquired, since a larger number of samples could clarify the question of linearity. However, there is a difficulty in identifying older data, due to factors that range from producers and databases not recognizing the relevance of this material, to the great informality of the field, or even due to the governmental issues with system changes and adoption of new legislation.

References

- Barrozo, J. C., & da Rosa, J. (2019). A expansão do cultivo da soja no Brasil através dos dados oficiais. *Pampa*, (18), 79-98. <https://doi.org/10.14409/pampa.v0i18.8535>
- Barsano, P. R., & Barbosa, R. P. (2018). *Segurança do trabalho guia prático e didático*. São Paulo: Érica.
- Begnini, S., & Almeida, L. E. D. F. (2015). Acidentes de trabalho no meio rural: perfil do trabalhador acidentado em Santa Catarina. *Revista Gestão & Amp; Saúde*, 6(3), 2538-2552. <https://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/3128>
- Bonato, E. R., & Bonato, A. L. V. (1987). *A soja no Brasil: história e estatística*. Embrapa. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/446431>
- Brazil, Lei federal n. 8.213, de 24 de julho de 1991. (1991). Dispõe sobre os planos de benefícios da previdência social e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=8213&ano=1991&ato=9ecETSE9UMFpWT829>
- Brazil. *Anuário estatístico de acidentes do trabalho AEAT 2018*. (2018). <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho/arquivos/aeat-2018.pdf>
- Brazil. (2022a). Normas Regulamentadoras – RS (Atualizado em 01/02/2022). Dispõe sobre os planos de benefícios da previdência social e dá outras providências. <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-raegulamentadoras-nrs>
- Brazil. (2022b). Série histórica das safras – Soja 11/01/22. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>
- Cesteh - Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana. (2019, January). Brasil é um dos países com maior número de mortes e acidentes do mundo. Será o trabalhador brasileiro superprotegido? <http://www.cesteh.ensp.fiocruz.br/noticias/brasil-e-um-dos-paises-com-maior-numero-de-mortes-e-acidentes-de-trabalho-no-mundo-sera-o>
- Campos, M. C. (2021). Modernização da agricultura, expansão da soja no Brasil e as transformações socioespaciais no Paraná. *Revista Geografar*, 6 (1), 161-191. <http://dx.doi.org/10.5380/geografar.v6i1.21808>
- Correa, V. H. C., & Ramos, P. (2010). A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do centro-oeste: situação e perspectivas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 48(2), 447-472. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032010000200009>
- Domingues, M. S., Bermann, C., & Manfredini, S. (2014). A produção de soja no Brasil e sua relação com o desmatamento na Amazônia. *Revista Presença Geográfica*, 1 (01). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/274/2741086003/2741086003.pdf>
- Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2021, June). Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>
- Figueiredo Filho, D. B.; Silva Júnior, J. A. (2009). Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (R). *Revista Política Hoje*, 18(1), 115-146. <https://bibliotecadigital.tse.jus.br/xmlui/handle/bdtse/2766>
- França, K. C. N., & Nogueira, E. C. F. (2021). A importância da gestão em segurança do trabalho para a redução dos acidentes do trabalho nas atividades agrícolas produtoras de soja do Brasil. *Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia*, 13, 35-41. <http://dx.doi.org/10.22407/1984-5693.2021.v13.p.35-41>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2007). *Classificação Nacional de Atividades Econômicas*. <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=236932>

-
- IMF. (2021, December). Primary Commodity Price Updated: December 6, 2021. <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices>.
- Mozena, A. L. K., Mendes, N. A. C., & Santos, P. S. B. Statistical analysis of work accidents in soybean cultivation, occurred in Brazil and the central-west region, from 2008 to 2018. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, 14(3), 198-207. <https://doi.org/10.18011/bioeng2020v14n3p198-207>
- Oderich, E. H., Elias, L. de P., & Waquil, P. D. (2019). Expansão do agronegócio no brasil: diferentes discursos e dinâmicas socioeconômicas no Rio Grande do Sul. *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, (16), 141-158. <https://doi.org/10.17141/eutopia.16.2019.4120>
- Santos, A. A. R., Silva, E. P., Pereira, T. G. T., & Marzoque, H. J. (2021). Acidentes de trabalho nas principais atividades do setor agrícola no brasil entre 2013 E 2018. *Scire Salutis*, 11(1), 134-145. <http://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2021.001.0015>
- Silva, R. F. B. da., Batistella, M., Moran, E., Celidonio, O. L. de M., & Millington, J. D. A. (2020). The soybean trap: challenges and risks for brazilian producers. *Frontiers in sustainable food systems*, 4, 12. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00012>
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., & Scavarda, A. J. (2016). Conducting systematic literature review in operations management. *Production Planning & Control*, 27 (5), 408-420. <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2015.1129464>
-

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A segurança do trabalho é um conjunto de ações, de caráter preventivo, adotadas com o objetivo de proteger e garantir qualidade de vida ao trabalhador. Obtém-se com a evolução da segurança do trabalho, um ambiente laboral mais seguro e com benefícios aos seus empregadores e empregados, sendo eles: maior produtividade, redução de custos e, principalmente, não só a redução de riscos como também acidentes e/ou doenças geradas pelo próprio exercício do trabalho.

Assim, ressalta-se a importância da formação da área de modo a abranger os fatores: prevenção de acidentes, saúde ocupacional e meio ambiente de trabalho. As técnicas desenvolvidas na segurança do trabalho são amplas e, conseqüentemente, podem ser aplicadas em diversos ramos da economia bem como nos diferentes níveis de porte de uma empresa.

Logo, o trabalho apresentado mostrou a aplicação e conceitos da segurança do trabalho, juntamente com estudo estatístico, na produção de soja brasileira. Desse modo, a finalidade do presente estudo foi verificar o grau de correlação da quantidade de acidentes de trabalho na agricultura com as variáveis de produção, produtividade e preço. Além disso, também se propôs a apresentar um perfil dos acidentes ocorridos nesse ramo.

Como resultado, o teste de Pearson demonstrou que duas das três variáveis estão relacionadas de maneira linear com a quantidade de acidentes de trabalho, ou seja, preço e produção apresentaram uma correlação positiva com o número de acidentes. De acordo com os valores de coeficiente de Pearson (r) obtidos neste estudo, de 0,872 para a variável preço e 0,856 para a variável produção, pode-se dizer que há um alto grau de correlação entre tais variáveis com a quantidade de acidentes de trabalho.

Ressalta-se que o grau de correlação encontrado entre as variáveis e a quantidade de acidentes de trabalho não indica, necessariamente, que a mudança no comportamento de uma das variáveis acarretará na mudança de comportamento da outra. Ou seja, uma variável não precisa ser a causa da outra. Logo, para variáveis correlacionadas, faz-se necessário o levantamento de evidências e uma outra análise para determinar a relação de causalidade. De maneira prática, apesar da produção e

preço da soja estarem correlacionadas, de forma positiva, com a quantidade de acidentes, não podemos interpretar que estas variáveis são a causa desses acidentes.

O estudo dessa relação permite um maior planejamento do produtor de modo que os recursos sejam alocados de maneira a atender não só a qualidade do produto, mas também o bem-estar dos trabalhadores. Com uma estruturação correta da produção, alocação de recursos, investimento em EPI's e capacitação para novas tecnologias, cria-se um ambiente de trabalho favorável para alinhar as expectativas do empregador sobre as demandas do serviço e uma determinada safra e, conseqüentemente, oferecer condições apropriadas de trabalho e bom desenvolvimento do funcionário.

Os dados analisados e utilizados neste estudo relevam a correlação das variáveis e o perfil de acidentes abrangendo informações que estavam disponíveis de todas as regiões do Brasil, ou seja, as informações geradas ao longo deste estudo exemplificam uma situação de forma mais coletiva e generalizada.

Logo, recomenda-se a aplicação do que foi apresentado neste relatório em uma menor escala, isto é, considerar a realização do estudo para uma determinada região, município ou até mesmo um único produtor de soja. Assim, a análise permitirá a obtenção de um resultado personalizado e, com isso, planejamentos sobre a produção local poderão ser realizados com maior antecedência e assertividade a depender das características de cada produção. Além disso, o estudo poderá ser adaptado para outras variáveis que sejam relevantes para esses novos cenários.

Destaca-se, por fim, que a segurança do trabalho possui respaldo legal e, mesmo com a presença de um técnico de segurança do trabalho, para uma boa dinâmica das suas aplicações, tanto o trabalhador quanto o empregador possuem direitos e deveres quando tratadas das relações de trabalho.

REFERÊNCIAS

Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho. Brasília: Ministério da Fazenda, 2017.

BRASIL. Lei federal Nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os planos de benefícios da previdência social e dá outras providências. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=8213&ano=1991&ato=9ecETSE9UMFpWT829>. Acesso em: 31 jan. 2022.

DALL'AGNOL, A. et al. **O complexo agroindustrial da soja brasileira.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Circular Técnica, n. 43).

DALL'AGNOL, A. **A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil.** 1 ed. Brasília: Embrapa, 2016.

Economia – Destinos e Usos da Soja Brasileira. **Associação Brasileira dos Produtores de Soja - APROSOJA**, 2023. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/economia/>>. Acesso em: 13/02/2024.

Estatística Mensal de Exportação. **Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – ABIOVE**, 2023. Disponível em: <<https://abiove.org.br/estatisticas/>>. Acesso em: 13/02/2024.

HIRAKURI, M.H; LAZZAROTO, J.J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.** 1 ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

Oliveira, J.C.A.X.; Corrêa, A.C.P.; Rocha, R.M.; Santos, E.C.; Beltrame, R.C.T.; Borges, A.P. Implicações das condições de saúde na qualidade de vida de trabalhadores rurais de soja. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 75, 2022.

Série Histórica das Safras – Soja. **Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB**, 2024. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/911-soja>>. Acesso em: 13/02/2024.

ANEXO A – Comprovante de submissão

12/02/2024, 16:16

E-mail de Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Fw: [BIOENG] Submission Acknowledgement



Paloma Couto Vieira De George Silva <paloma.couto@unesp.br>

Fw: [BIOENG] Submission Acknowledgement

1 mensagem

Irineu de Brito Jr <ibritojr@yahoo.com.br>

27 de agosto de 2023 às 12:42

Para: Paloma Couto Vieira De George Silva <paloma.couto@unesp.br>

Obrigado

Irineu de Brito Jr

----- Mensagem encaminhada -----

De: Prof. Dr. Fernando Ferrari Putti <bioeng.tupa@unesp.br>**Para:** Irineu de Brito <ibritojr@yahoo.com.br>**Enviado:** sexta-feira, 31 de dezembro de 2021 às 15:37:08 BRT**Assunto:** [BIOENG] Submission Acknowledgement

Irineu de Brito:

Thank you for submitting the manuscript, "WORK ACCIDENT IN AGRICULTURE: A STUDY OF BRAZILIAN SOYBEAN PRODUCTION " to Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Submission URL: <https://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/authorDashboard/submission/1085>

Username: ibritojr

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Prof. Dr. Fernando Ferrari Putti

Brazilian Journal of Biosystems Engineering

<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG>