



Recebido: 23/04/2024 | Revisado: 25/02/2023 | Aceito: 18/05/2024 | Publicado: 29/05/2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i2.1056

Prospecção tecnológica de softwares para a indústria alimentícia no Brasil

Technological prospecting of software for the food industry in Brazil

SANTOS, Marcos Antonio Batista dos . Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (Profnit)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano -IFSertãoPE -Reitoria. Rua Aristarco Lopes, 240, Centro -Petrolina -Pernambuco -Brasil. CEP: 56.302-100 / (74) 98802-8429 / E-mail: marcos.antonio@ifsertaope.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-7409-0385>

GALHARDO, Cristiane Xavier. Doutora em Ciências na área de concentração de Química Analítica

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407 km 12 Lote 543 PSCN s/n - C1 Cidade Universitária 56300000 / Telefone: (87) 99662-0719 / E-mail: cristiane.galhardo@univasf.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9913-6578>

VIANA, Arão Cardoso. Doutor em Biotecnologia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano -Campus Petrolina. Rua Maria Luzia de Araújo Gomes Cabral, 791, João de Deus -Petrolina -Pernambuco -Brasil. CEP: 56.316-686 / Telefone: (74) 98827-0689 / E-mail: arao.viana@ifsertao-pe.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5691-1511>

RESUMO

Ao final do século XX, o Brasil se tornou um dos maiores produtores mundiais de alimentos, devido à modernização de sua agricultura. O desenvolvimento do Brasil, neste eixo, incentivou a produtividade da agricultura, proporcionando excedentes de matéria-prima para subsidiar a existência da indústria alimentícia brasileira. A indústria alimentícia pode ser representada por uma cadeia produtiva, composta pelas etapas: produção, transformação, armazenamento e distribuição em que a matéria-prima, de origem vegetal ou animal, sofre transformações em sua composição para se obter produto alimentício industrializado destinado ao consumidor final, onde seu objetivo é a obtenção de alimentos seguros e sustentáveis. O objetivo deste artigo foi de realizar prospecção tecnológica para constituir o estado da técnica acerca dos *softwares* disponíveis no mercado brasileiro para a indústria alimentícia brasileira; para isso, foram utilizadas as seguintes bases de dados: Portal do software Público Brasileiro (SPB), Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), Portal Capterra; nessas bases foram utilizadas as palavras chaves *aliment** e *agroindust** combinadas pelo operador booleano "OR"; na plataforma Google, foram acrescentadas as palavras "software" e "indústria" e utilizado o operador "AND". Os resultados mostraram um mercado competitivo de softwares para a indústria alimentícia brasileira; sendo necessário planejamento e mensuração do que será investido e o retorno pretendido. Assim, constatou-se a presença de softwares para subsidiar as atividades de planejamento e gerenciamento da cadeia produtiva e para o monitoramento das operações unitárias da cadeia produtiva a fim de que elas sejam realizadas conforme os padrões sanitários e regulatórios.

Palavras-chave: Alimentos; Cadeia produtiva; Indústria de transformação; Programa de computador Tecnologias digitais.

ABSTRACT

At the end of the 20th century, Brazil became one of the world's largest food producers, due to the modernization of its agriculture. The development of Brazil, in this axis, encouraged agricultural productivity, providing surplus raw materials to subsidize the existence of the Brazilian food industry. The food industry can be represented by a production chain, made up of the stages: production,



transformation, storage and distribution in which the raw material, of plant or animal origin, undergoes transformations in its composition to obtain an industrialized food product destined for the final consumer. , where its objective is to obtain safe and sustainable food. The objective of this article was to carry out technological prospecting to establish the state of the art regarding software available on the Brazilian market for the Brazilian food industry; for this, the following databases were used: Brazilian Public Software Portal (SPB), National Institute of Industrial Property (INPI), Capterra Portal; In these databases, the keywords aliment* and agroindust* were used combined by the Boolean operator “OR”; on the Google platform, the words “software” and “industry” were added and the operator “AND” was used. The results showed a competitive software market for the Brazilian food industry; Planning and measurement of what will be invested and the intended return is necessary. Thus, the presence of software was found to support planning and management activities in the production chain and for monitoring unit operations in the production chain so that they are carried out in accordance with sanitary and regulatory standards.

keywords: Foods; Productive chain; Transformation industry; Computer program; Digital technologies.

Introdução

O surgimento do Brasil como grande produtor agrícola mundial no final do século XX é um dos marcos mais importantes da história moderna (LUNA; KLEIN, 2019, p.1). O desenvolvimento do Brasil, neste eixo, veio como resposta à formação dos contingentes populacionais nas regiões Sul e Sudeste do País, motivada pelo deslocamento de famílias das regiões Norte e Nordeste em busca de melhores condições, o que incentivou a produtividade da agricultura, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste (DOS SANTOS, et al, 2022, p.2).

Toda essa produtividade subsidiou o surgimento da indústria alimentícia brasileira. A indústria alimentícia classifica-se como uma Indústria de Transformação, a qual segundo Duarte (2022), transforma as matérias-primas produzidas no campo em produtos alimentícios industrializados. Dessa forma, “a indústria de alimentos engloba uma variedade desses produtos, possuindo forte inter-relação com a agricultura e pecuária, tendo em vista que são os seus principais fornecedores de matéria-prima” (VIANA, 2020, p.2).

Conforme Mesias e Martinez (2021, p.1), a indústria alimentícia pode ser representada por uma cadeia produtiva, composta pelas etapas: produção, transformação, armazenamento e distribuição em que a matéria-prima, de origem vegetal ou animal, sofre transformações em sua composição para se obter um produto alimentício industrializado destinado ao consumidor final.

Cada etapa da cadeia produtiva representa um conjunto de operações unitárias apropriadas a fim de obter o produto desejado a partir do processo de fabricação, o que diferencia uma indústria da outra, já que a indústria alimentícia é heterogênea em suas atividades (VIANA, 2020, p.2).

Isso é evidenciado pelo Cadastro Nacional de Atividades Econômicas. Na classificação governamental, a indústria de alimentos é uma das 24 indústrias de transformação catalogadas pelo Governo Federal, composta por 9 subgrupos, abrangendo desde a fabricação de produtos alimentícios oriundos de produtos de carne, pescado, frutas, legumes e outros vegetais, óleos e gorduras vegetais e animais e laticínios, até a fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais (IBGE a, 2024).

Em que pese a variedade da indústria alimentícia brasileira, suas atividades têm como objetivo comum obter alimentos seguros e sustentáveis, essenciais para a promoção da segurança alimentar (ABIA, 2023). Para serem seguros e sustentáveis, os alimentos industrializados são acondicionados em embalagens projetadas para manter suas qualidades nutricionais durante as etapas de armazenamento, distribuição e consumo, quando, então, o alimento chega ao seu consumidor.

Viana (2020, p.2) explica que o sabor, o preço e a conveniência são os fatores tradicionais na decisão de compra de um alimento industrializado, mas não únicos. Devido o acesso à informação, os consumidores também consideram os fatores éticos (transparência e sustentabilidade), experiência, saúde e bem-estar para escolher determinado alimento (VIANA, 2020, p.2). Além disso, mais recentemente, há uma tendência para o consumo de produtos veganos (à base de plantas) e de alimentos funcionais (ricos em probióticos, com ingredientes que aumentam a imunidade) (VIANA, 2021, P.10); e no campo da saúde, Califa (et al, 2023, p.2) destaca a importância da produção de alimentos que não causem reações alérgicas ou episódios de intolerância alimentar, o que caracteriza novos desafios para a indústria alimentícia.

Para atender as demandas de alimentos seguros e sustentáveis de forma eficaz e eficiente, a localização de uma planta industrial de uma empresa alimentícia deve atender prontamente o mercado consumidor e estar numa posição estratégica em relação aos fornecedores, dada ênfase na

percebibilidade das matérias-primas utilizadas (Duarte, 2022, p.12). Assim, as indústrias alimentícias brasileiras tendem a situar seus estabelecimentos nos estados mais populosos.

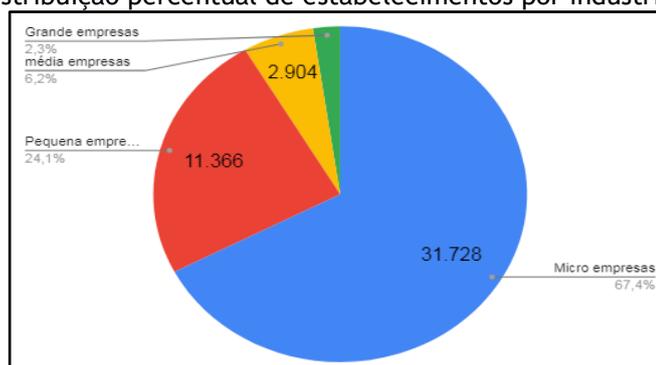
Nesse sentido, São Paulo e Minas Gerais concentram respectivamente 17,5% e 16,2% das indústrias alimentícias brasileiras, os maiores índices comparados aos demais estados (VIANA, 2020, p.10). Os dois estados também concentram o maior contingente populacional por unidade da federação: São Paulo 44.411.238 habitantes e Minas Gerais 20.539.989 habitantes, de acordo com o censo 2022 (IBGE b, 2023).

Essa dinâmica também se reflete na distribuição dos empregos gerados pela indústria alimentícia. São Paulo e Minas Gerais possuíam, em 2020, os maiores índices de empregos formais: 24,8% e 14,2% respectivamente (VIANA, 2020, p.10). Além disso, Duarte (2022, p.7) informa que a indústria alimentícia, no Brasil, empregou 1,5 milhão de pessoas em 2019; já em 2022, foram gerados 1,8 milhão de empregos formais e diretos, o que representa 24,3% dos empregos da indústria de transformação no Brasil em 2022 (ABIA, 2023).

Além da geração de empregos, a indústria alimentícia tem forte contribuição para o PIB brasileiro. Em 2020, a indústria alimentícia foi responsável por 9,49% da composição do PIB (CNI, 2023); já para o ano 2022, essa indústria contribuiu com 10,8% (ABIA, 2023), o que representou um aumento de 1,3% em pleno período de retração das atividades econômicas em todo o mundo, devido à pandemia do Covid-19, evidenciando a força da indústria alimentícia brasileira.

A contribuição da indústria alimentícia para o PIB decorre da distribuição dos seus estabelecimentos pelo território nacional. Dados da Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2023) informam que para o ano 2021 existiam 47.101 estabelecimentos distribuídos entre microempresas, pequenas e médias empresas; sendo as grandes empresas detentoras apenas de 1.103 estabelecimentos. O Gráfico 1 evidencia tal distribuição:

Gráfico 1 - Distribuição percentual de estabelecimentos por indústria alimentícia



Fonte: Confederação Nacional das Indústrias (2023).

Traço marcante apontado por Duarte (2022) para a indústria alimentícia, sobretudo as grandes empresas, é a cisão de suas plantas industriais e das sedes empresariais em municípios diferentes. Um exemplo dessa dinâmica é relatado no trabalho de Rezende (et al, 2023, p.8) em que o objeto de estudo foi a Agroindústria Chocolate Caseiro cuja planta industrial localiza-se na cidade de Ilhéus com o desempenho das atividades de produção, controle de qualidade, pesquisa e desenvolvimento (P&d); e sua sede administrativa, na Capital Salvador, com o desempenho das atividades comerciais, financeiras e de marketing.

A divisão entre planta industrial e sede administrativa só é possível devido ao avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Em seu trabalho, Biancolino (et al, 2018, p.1) destacam a importância da adoção dessas tecnologias para o segmento alimentício, o que os autores denominaram indústria de apoio. Para o maior aprofundamento, a indústria de apoio refere-se ao conceito da indústria 4.0, o qual permite, quando implementado e desenvolvido, alavancar a eficácia e eficiência do processo de manufatura.

O conceito indústria 4.0 surgiu como uma estratégia de longo prazo do governo alemão para assegurar a competitividade das suas empresas, em meados do ano 2011, com o objetivo de promover a pesquisa, inovação e acelerar o processo de transferência de resultados científicos para tecnologias comercializáveis (BEATRICE, et al, 2018, p.5). Em seu trabalho, Carvalho e Duarte (2018, p.5) nos explicam que a indústria 4.0 engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura, o que constitui sistemas inteligentes de produção.



Esses sistemas inteligentes dizem respeito a objetos físicos conectados à internet, por exemplo sensores, que permitem a coleta e inter-relação de dados (Hassoun *et al.*, 2023,p.1). Nesse sentido, há a digitalização da cadeia produtiva, por meio das tecnologias digitais: inteligência artificial, aprendizado de máquina, big data, computação em nuvem, *blockchain*, sensores, gêmeos digitais e sistema de ciberespaço; não se limitando apenas a essas tecnologias.

Mesias e Martinez (2021, p.2) denominam a indústria alimentar 4.0 como a possibilidade do uso dessas tecnologias em cada etapa da cadeia produtiva para obtenção de produtos mais seguros, de maior qualidade e em menor tempo. Isso porque, o conceito de indústria 4.0 permite fazer o monitoramento e medições em tempo real ao longo de toda a cadeia produtiva (Hassoun et al., 2023,p.3), o que possibilita o envio contínuo de informações em forma de dados, os quais são tratados para determinação de padrões e tendências, o que subsidia a tomada de decisão, diminuição de perdas e aumento da cadeia produtiva.

Todas essas tecnologias digitais têm em comum o fato de possuírem um ou mais *softwares* que determinam suas funcionalidades. Dessa maneira, faz-se necessário melhor compreensão dos *softwares* que possibilitam a aplicação das tecnologias digitais nas indústrias alimentícias, representadas pelo Setor Agroalimentar, ou seja, de “alimentos em geral” (Leon et al, 2023, p.7), sem abordar o tipo de alimento produzido, uma vez que esse setor representa um conjunto de atividades distintas relacionadas com a agricultura, pecuária e pesca cuja finalidade é a transformação de matérias-primas em produtos alimentícios.

Independente do alimento produzido ou do porte da empresa: grande, média ou pequena, Novaes (*et al.*, 2022, p.2) destacam que há uma tendência à informatização dos processos, necessitando, cada vez mais, de *softwares* para atender as necessidades gerenciais e operacionais de uma empresa, sendo um desafio encontrar *softwares* adequados para suas realidades.

Por conseguinte, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise prospectiva de *softwares* disponíveis no mercado que são utilizados diretamente nas cadeias produtivas das indústrias alimentícias brasileiras, conduzindo para mudanças comportamentais que inovam o setor e aprimoram o seu desenvolvimento.

Material e métodos

Uma prospecção tecnológica visa identificar todas as tecnologias existentes e descrever como elas se inserem na sociedade (SANTOS, *et al.*, 2021, p.2). Isso se mostra importante para a indústria de alimentos, pois Califa (*et al.*, 2023, p.6) esclarece que essa indústria é profícua para criar produtos e tecnologias inovadoras.

A partir dos pressupostos, foram consultadas as bases de dados governamentais: Portal do Software Público Brasileiro (SPB) e Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Além dessas bases, foi utilizado o Portal Capterra, o qual consiste em uma base de dados de acesso gratuito que fornece um catálogo de *softwares* de empresas fornecedoras que buscam no Portal uma “vitrine” para os seus produtos; além disso, o portal permite visualizar a avaliação dos usuários dos *softwares* que estão no catálogo, o que permite ofertar um panorama mais sólido sobre *softwares* voltado para os usuários (CAPTERRA, 2024.a).

Por fim, também foi utilizada a plataforma Google para verificar a oferta de *softwares* disponíveis para a indústria alimentícia brasileira, sem o devido registro no SPB ou INPI, já que o registro de programas de computador é opcional, e não de cunho obrigatório.

A prospecção ocorreu durante os meses de dezembro (2023), janeiro, fevereiro e março (2024). Com o intuito de recuperar o maior número possível de resultados, foram utilizados o operador booleano “OR” e o operador de truncagem nas palavras chaves: alimento e agroindústria, dada a relação de similaridade entre indústria alimentícia e agroindústria, formando o parâmetro de busca: aliment* OR agroindust*, bem como, as palavras chaves foram utilizadas de forma isoladas.

Na plataforma Google, acrescentou-se as palavras chaves: indústria e *software* para formar novos parâmetros de busca a fim de limitar os resultados ao objetivo do trabalho, já que não se trata de uma plataforma exclusiva para registros de *software*. O Quadro 1 mostra os parâmetros de busca utilizados.

Quadro 1: Relação entre Palavras chaves utilizadas e base de dados.



base de dados: SPB
palavras chaves: aliment* or agroindust*;
 aliment*;
 agroindust*

base de dados: Capterra
palavras chaves: aliment* or agroindust*;
 aliment*;
 agroindust*

base de dados: Google

Fonte: Autores deste artigo (2024).

Resultados e discussão

A busca no SPB não retornou resultados para o parâmetro: aliment* or agroindust*. Nesse sentido, procedeu-se à busca por meio das palavras chaves isoladas, mas novamente não retornou resultados. No INPI, a busca foi realizada por meio da inserção do parâmetro: aliment* or agroindust* no título do programa com o construtor de pesquisa: “a palavra aproximada”, obtendo os resultados descritos na Tabela 1.

No portal Capterra, não foram recuperados resultados para o parâmetro: aliment* or agroindust*. Assim, a busca foi realizada por meio das palavras chaves isoladas; nesse sentido, somente o radical “aliment*” apresentou resultados, conforme a Tabela 1.

Por não se tratar de uma plataforma exclusiva para registros de *softwares*, a busca no Google ocorreu por meio do operador booleano “AND” e inserção da palavra *software*, formando novos parâmetros: “indústria aliment* and software” e “agroindust* and software” e os resultados descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados após os procedimentos de busca nas bases de dados

Base de dados	palavras-chaves	resultados
SPB	aliment* or agroindust*	0
	aliment*	0
	agroindust*	0
INPI	aliment* or agroindust*	148
Capterra	aliment* or agroindust*	0
	aliment*	64
	agroindust*	0
Google	indústria aliment* and software	868.000.000
	agroindust* and software	5.810.000

Fonte: Autores deste artigo (2024).

De acordo com a Tabela 1, os dados recuperados no INPI foram organizados em planilha para delineamento ao escopo do trabalho. Para isso, foi realizada inicialmente a triagem por meio da análise dos títulos e dos campos de aplicação dos *softwares*; logo em seguida, foram analisados: i) os tipos de programa dos *softwares* selecionados, ii) a evolução temporal dos registros desses *softwares* e iii) quem são os maiores titulares desses *softwares*. A Tabela 2 mostra os resultados obtidos no INPI após o delineamento:

Tabela 2 - Resultados após os delineamento

palavras chaves	resultados	resultados após o delineamento
-----------------	------------	--------------------------------

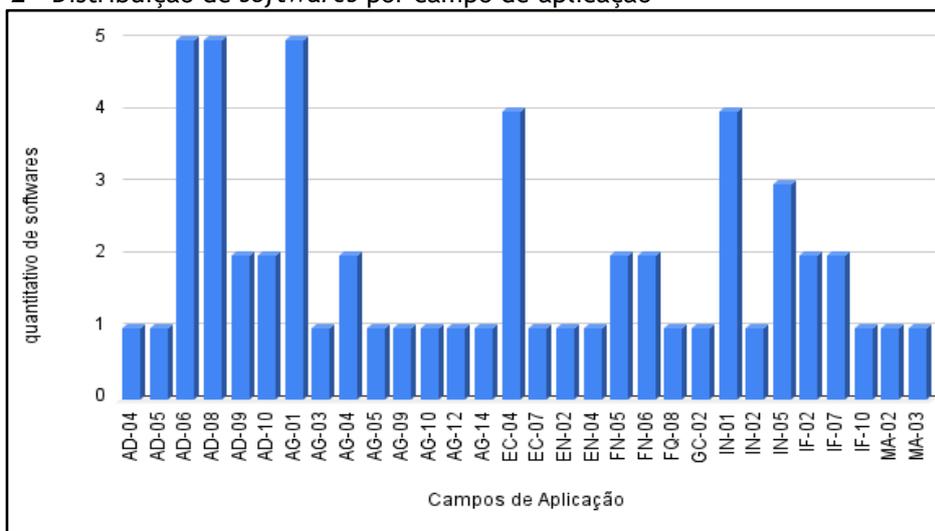
aliment* OR agroindust*	148	20
-------------------------	-----	----

Fonte: Autores deste artigo (2024).

Segundo o INPI (2013), o título do programa de computador (*software*) não poderá ser descritivo e nem evocativo da sua função. Para obtenção da proteção legal junto ao INPI, faz-se necessário consulta do interessado à classificação do INPI a fim de averiguar em qual campo de aplicação a função do respectivo *software* estará inserida, sendo que um *software* poderá ser classificado em um ou mais campos de aplicação.

A classificação do INPI (2015.a) possui 226 campos de aplicação. Nesse sentido, os *softwares* encontrados possuem suas funções abrangidas pelos campos de aplicação descritos no Gráfico 2:

Gráfico 2 - Distribuição de *softwares* por campo de aplicação



Fonte: Autores deste artigo (2024).

Entre os resultados, destacam-se os 5 *softwares* do campo de aplicação AD-06. Segundo o INPI (2015.a), esses *softwares* são utilizados para as atividades de administração da produção, possibilitando o planejamento da cadeia produtiva, por meio da previsão de suas etapas e elaboração de protótipo, ou seja, um produto pré-concebido que será submetido a testes antes de eventual processo de manufatura; dentre os resultados, encontra-se o *software*: “SCPA Sistema de Controle de Produção de Alimentos”, sob o registro BR 51 2020 001115 2. Além disso, os *softwares* AD-06 também podem ser utilizados para apoiar as atividades do controle de qualidade, setor essencial para a indústria alimentícia, pois compreende um “conjunto de operações, seja ele de qualquer natureza (programação, coordenação e execução) cujo objetivo final é o de assegurar e fazer verificações que os produtos estejam dentro dos padrões de qualidade exigidos.”(REMÍGIO, 2019, p. 17).

Outro campo de aplicação, que se sobressaiu entre os resultados, foi o AD-08. Segundo o INPI (2015.a), as finalidades dos *softwares* desse campo de aplicação é subsidiar as atividades de administração de materiais, um deles o “Gestão de estoque do Laboratório de Tecnologia de Medicamentos, Alimentos e Cosméticos”, registro: BR 51 2021 001702 1. Tais *softwares* se mostram oportunos para a indústria alimentícia, pois, conforme exposto por Duarte (2022), faz-se necessário a indústria alimentícia estar próxima aos seus fornecedores, dada a perecibilidade das matérias primas e insumos necessários ao seu funcionamento; assim, esses *softwares* destinam-se a subsidiar as atividades de planejamento para aquisição de material, armazenamento, controle de estoque, inventário e requisição de material (INPI, 2015.a).

Os resultados também apontaram para a existência de 5 *softwares* do campo de aplicação AG-01. Esses *softwares* são utilizados para desenvolver as atividades relacionadas à agropecuária, desenvolvimento rural, extensão rural (INPI, 2015.a), um deles o “Alimento de Origem” (BR 51 2019 000886 3). A maior incidência desses *softwares*, entre os resultados, evidencia a forte inter-relação da indústria alimentícia com a agricultura e a pecuária, já que esses setores são os seus principais fornecedores de matéria prima, como exposto por Viana (2020).

Além do planejamento e gerenciamento do processo industrial, do processo de aquisição de insumos e matérias primas, os resultados no INPI mostraram uma tendência da indústria alimentícia

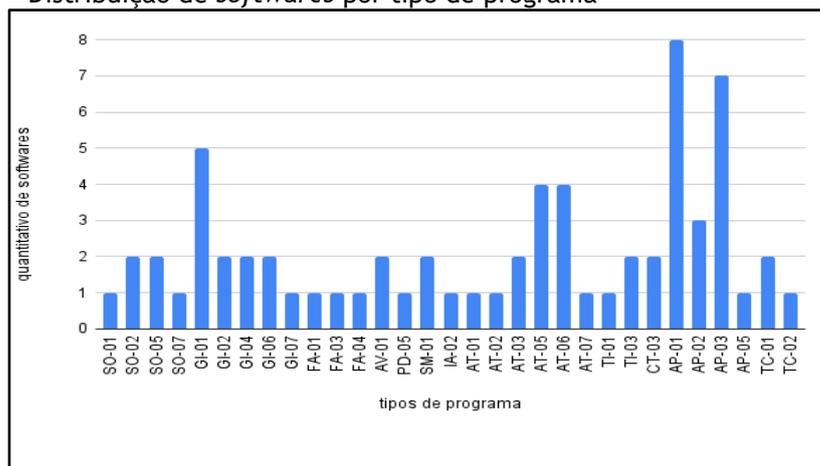
em adquirir *softwares* para desempenho de atividades relacionadas ao aspecto econômico da cadeia produtiva. Isso fica evidenciado por meio da presença de 4 *softwares* do campo de aplicação EC-04, um deles o *software* “SIS1000-Sistema de Monitoramento na Indústria de Laticínios” sob o registro 01693-6, o que permite inferir que os softwares ser utilizados para estimativas de gastos na cadeia produtiva.

Para o desempenho das atividades industriais, os resultados encontrados apontaram para a existência de *softwares* pertencentes aos campos de aplicação IN-01 (4 resultados) e IN-05 (3 resultados). Conforme o INPI (2015.a), os *softwares* IN-01 são utilizados para subsidiar atividades de produção e pesquisa industrial, o que evidencia o interesse da indústria alimentícia acerca das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), como por exemplo, o *software* “Simulação e Otimização de formulação para Indústria de Alimentos” sob o registro BR 51 2022 001932 9 ; ao passo que os *softwares* IN-05 podem ser utilizados diretamente no processo industrial para obtenção de um produto alimentício industrializado, um deles o *software* “Aplicativo de Gestão de Indicadores de Processos da Indústria de Alimentos” que está sob o registro BR 51 2019 002583 0.

Se os campos de aplicação classificam os *softwares* quanto à sua função; a classificação do INPI (2015.b), quanto aos tipos de programa de computador, permite caracterizar o *software* que será utilizado pela indústria alimentícia. Nesse sentido, o INPI (2015.b) dispõe de classificação com a descrição de 97 tipos de programas de computador, e assim como ocorre com o campo de aplicação, um *software* poderá ser classificado em mais de um tipo de programa.

Conforme a classificação do INPI (2015.b), os resultados da pesquisa apontaram para existência dos seguintes tipos de programas de computador, conforme o Gráfico 3:

Gráfico 3 - Distribuição de *softwares* por tipo de programa



Fonte: Autores deste artigo (2024).

Os resultados apontaram uma tendência tecnológica para a indústria alimentícia em utilizar *softwares* aplicativos em sua cadeia produtiva. Os *softwares* aplicativos são programas de computador específicos para resolver diferentes tarefas para o usuário (UFPA, 2023). Nesse sentido, 8 estão classificados sob código AP01, um deles, o “Alimenta Brasil Leite”, com o registro BR 51 2023 000853 2. Destacam-se também os 7 *softwares*, sob o código AP03, que se caracterizam como programas de computador para exercer controle ou monitoramento (INPI, 2015.b), dentre os *softwares* AP03, está o “Gestão Agroindustrial - G.A.”, com o registro 05475-2.

Para uma cadeia produtiva automatizada, ou seja, com o mínimo de interferência humana, faz-se necessário um fluxo contínuo de dados entre equipamentos e objetos que estejam conectados a uma rede, na maioria das vezes a internet. Esses dados devem ser armazenados em um computador servidor ou conjunto de computadores servidores para que haja o respectivo tratamento a fim de que as informações sejam extraídas e posteriormente utilizadas na cadeia produtiva.

Nesse sentido, os resultados apontaram para a existência de 5 *softwares* para o gerenciamento de informações, classificados sob o código GI01, entre eles, o “G-Prod - Programa de Gestão de Produção Industrial”, com o registro BR 51 2020 002833 0.

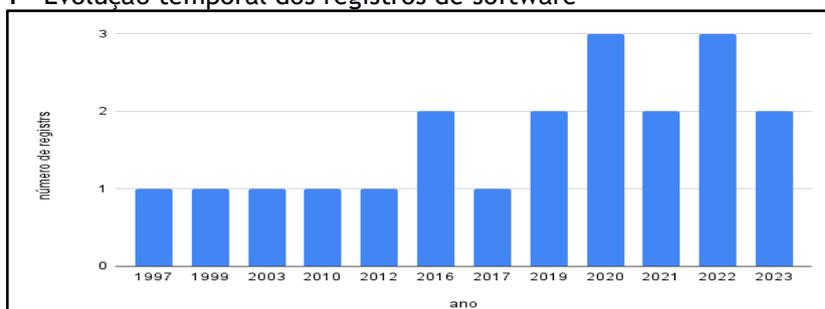
Entre os *softwares* para Automação (AT), destacaram-se os tipos: AT05 e AT06 com 4 *softwares* encontrados per si. Os *softwares*, sob o código AT05, estão relacionados a programas de computador utilizados para o processo de automação industrial (INPI, 2015.b), um deles, o *software* “Simulação e Otimização de Formulação para Indústria de Alimentos”, sob o registro BR 51 2022 001932 9; já os *softwares* AT06 caracterizam-se como programas de computador para o controle automatizado (INP,

2015.b), um deles, o “Hub Alimentos Sistema de Legalização”, sob o registro BR 51 2022 003454 9; dada a automação, permite-se inferir que esses *softwares* possa conceber os sistemas inteligentes conforme preconizado Hassoun (*et al*, 2023) que operam a partir de fluxo de dados com pouca interferência humana.

Dessa forma, evidencia-se que a indústria alimentícia apresenta maior interesse sobre *softwares* do tipo aplicativos, de automação e gerenciadores de informações, os quais possibilitam a implantação do conceito indústria 4.0 na cadeia produtiva, uma vez que realizam sua digitalização, permitindo a análise sistemática de grandes quantidades de dados, o que possibilita a tomada de decisões de forma ágil, inteligente e competitiva (MESIAS; MARTINEZ, 2021 p.2).

Quanto à evolução temporal dos registros dos *softwares* junto ao INPI, os resultados encontrados evidenciaram um recorte temporal de 26 anos entre o primeiro e o último registro. De 1997 a 2017, houve uma constante de 1 registro por ano. Essa dinâmica foi alterada para os anos de 2019 a 2023, quando foram registrados 2 *softwares* por ano e atingiu o pico nos anos de 2020 e 2022. O Gráfico 4 descreve a evolução temporal dos registros de *softwares* no INPI.

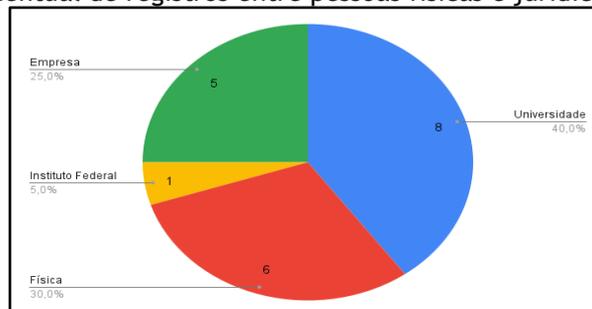
Gráfico 4 - Evolução temporal dos registros de software



Fonte: Autores deste artigo (2024).

Ao longo desse período, houve uma predominância das universidades sobre empresas e pessoas físicas em obter a proteção legal do *software* por meio de seu registro no INPI. O Gráfico 5 descreve essa predominância.

Gráfico 5 - Percentual de registros entre pessoas físicas e jurídicas



Fonte: Autores deste artigo (2024).

Os resultados mostraram o relevante papel das universidades na produção de *softwares* para a indústria alimentícia. Nesse sentido, os 8 registros têm como titulares as seguintes universidades: Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Federal de Santa Maria (UFMS-RS), Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Fundação Universidade de Brasília (UNB), Federal de Sergipe (UFS) e Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); esta última titular de 2 registros e as demais com 1 registro cada.

Em pesquisa direta nos sites institucionais dessas universidades, verificou-se que elas têm em seus portfólios cursos de graduação e pós-graduação na área de alimentos. Para a UFS (2023), um dos objetivos de seu programa de mestrado “Ciência dos Alimentos”, no Campus São Cristóvão, é formar recursos humanos com capacidade para conduzir pesquisas que visem à modernização da indústria de alimentos. O desenvolvimento de *softwares* representa a concretização desse objetivo e caracteriza a multidisciplinaridade dos cursos de alimentos com outras áreas de conhecimento.

No presente trabalho, percebe-se a multidisciplinaridade com as Tecnologias Digitais, a qual também se apresenta nos cursos afins. Nesse sentido, a UNB não possui curso na área de alimentos,



mas oferta os cursos afins de graduação em Agronomia e em Gestão do Agronegócio, bem como, possui os programas de pós-graduação em Agronomia e Agronegócio.

Os demais registros estão relacionados ao trabalho de empresas de engenharia de *software* e pessoas físicas, os quais serão descritos conjuntamente em forma cronológica retroativa: do registro mais recente ao registro mais antigo:

Tabela 3 - Relação consubstanciada dos resultados no INPI

Título do <i>software</i>	Registro	Data
simbiose industrial para conexão agroambiental	br 51 2023 002575 5	25/08/2023
alimenta brasil leite	br 51 2023 000853 2	28/03/2023
hub alimentos sistema de legalização	br 51 2022 003454 9	13/12/2022
agrifamgeo - aplicação web com mapa interativo para divulgação dos empreendimentos das agroindústrias familiares através da geolocalização	br 51 2020 002255 3	20/10/2022
simulação e otimização de formulação para indústria de alimentos	br 51 2022 001932 9	22/07/2022
gestão de estoque do laboratório de tecnologia de medicamentos, alimentos e cosméticos	br 51 2021 001702 1	21/07/2021
simulação de cálculo de carga térmica para câmaras frigoríficas de alimentos	br 51 2021 000062 5	15/01/2021
g-prod - programa de gestão de produção industrial	br 51 2020 002833 0	14/12/2020
scpa - sistema de controle de produção de alimentos	br 51 2020 001115 2	17/06/2020
discovery erp, wms, tms, industria	br 51 2020 000813 5	05/05/2020
aplicativo de gestão de indicadores de processos da indústria de alimentos	br 51 2019 002583 0	12/11/2019
alimento de origem	br 51 2019 000886 3	09/05/2019
sismant - sistema de manejo alimentar e nutricional de tilápias	br 51 2017 001581 3	12/12/2017
industrial management system (ims)	br 51 2016 001483 0	07/11/2016
scoa - sistema de controle orçamentário de agroindústria	br 51 2016 000732 0	17/06/2016
pmnu - sistema erp integrado para o ambiente industrial	14073-4	14/11/2012
programa para estimativa do custo do armazenamento de alimentos	10572-2	20/04/2010
gestão agroindustrial - g.a.	05475-2	06/10/2003
planejamento alimentar p/ gado de corte e de leite	02668-5	25/08/1999
sis1000-sistema de monitoramento na indústria de laticínios	01693-6	26/02/1997

Fonte: Autores deste artigo (2024).

De acordo com a Tabela 1, os resultados no Portal Capterra restringiram-se apenas às categorias de fabricação de alimentos e rastreabilidade de alimentos. Isto porque, os *softwares* dessas categorias auxiliam o setor alimentício com os processos de fabricação de alimentos de ponta a ponta (CAPTERRA, 2024.b); bem como, permitem que as organizações da indústria de alimentos obtenham informações sobre a origem, processamento, transporte e armazenamento de produtos alimentícios (CAPTERRA, 2024.c).

Nessas categorias, foi utilizada a opção Brasil no filtro “países disponíveis” para elencar os *softwares* disponíveis para as indústrias alimentícias brasileiras; logo em seguida, foi realizada a leitura dos títulos e das descrições dos *softwares* para o delineamento ao escopo do trabalho. A Tabela 4 mostra o quantitativo de *softwares* após o processo de delineamento:

**Tabela 4 - Resultados após o delineamento ao escopo do trabalho**

	palavra chave	categorias	resultados	resultados após o filtro	resultados após a leitura
Capterra	Aliment*	software de rastreabilidade de alimentos	29	12	5
		software de fabricação de alimentos	35	10	5

Fonte: Autores deste artigo (2024).

Após o processo de delineamento foram elencados os seguintes *softwares* para a rastreabilidade alimentar: *Apic Base Food Traceability*, *Food Guard Automated Haccp System*, *Farmforce*, *Jolt* e *Safe Trace*. Para gerenciar o processo de fabricação de alimentos, o delineamento retornou como resultados os *softwares*: *NetSuite*, *Syspro*, *MRPeasy*, *Cyberplan* e *Wise WMS*.

Como o Portal não dispõe dos mesmos mecanismos do INPI para descrição técnica desses *softwares*, foi realizada a pesquisa direta nos sites das empresas que os mantêm; bem como, foi utilizada a pesquisa bibliográfica nos portais Mendeley e Google Acadêmico para o embasamento científico, por meio dos aportes de Biancolino (*et al*, 2018), Califa (*et al*, 2023), Cunha (2019), Da Silva (*et al*, 2021), França (*et al*, 2023), Jenuino (*et al*, 2023), Leon (*et al*, 2023), Melotti (*et al*, 2023) e Rezende (*et al*, 2023); assim, foram objetos de análise: i) as tecnologias digitais utilizadas pelos *softwares* em suas funcionalidades, ii) os recursos desses *softwares* e iii) os seus países de origem.

Os *softwares* para a rastreabilidade alimentar têm como finalidade digitalizar o percurso do alimento em toda a sua cadeia produtiva. O Brasil (2018) definiu a rastreabilidade alimentar como um “conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentais registrados”.

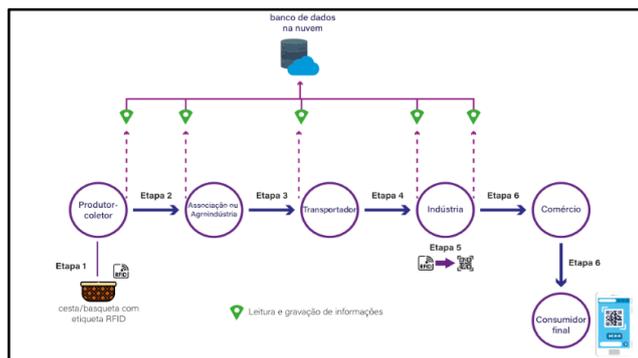
Tal definição abrange somente a cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, sem contemplar os produtos alimentícios industrializados e a importância de controlar os suscetíveis riscos a esses alimentos. Assim, coube à literatura científica tornar o conceito mais abrangente, conforme Leon (2023 *et al*, p.1 e 2) que explicam, assim, a rastreabilidade alimentar:

“ é uma parte da gestão logística que captura, armazena e transmite informações adequadas sobre um alimento, animal, produtor de alimento ou substância em toda a etapa da cadeia de suprimento de alimentos, para que o produto possa ser verificado em quanto ao controle de segurança e qualidade...”

Melotti (*et al*, 2023, p. 4) informam que a rastreabilidade alimentar permite ao consumidor e aos demais interessados na cadeia produtiva a realização do *trackback* (rastreabilidade para trás) e do *track forward* (rastreabilidade para frente), o que permite conhecer a origem do alimento, sua localização e sua história de existência. O Brasil (2018) preconiza que qualquer pessoa física ou jurídica que desempenhe atividade na cadeia produtiva é considerada como um ente dela; e nesta condição, tem o dever de inserir um mínimo de informações obrigatórias, a fim de garantir a identificação do ente imediatamente anterior e posterior da cadeia produtiva.

Nessa perspectiva, os *softwares* para rastreabilidade alimentar são utilizados pelos entes da cadeia produtiva para coletar e armazenar essas informações em meio digital para disponibilizá-las para posterior consulta. Para isso, faz-se necessário constituir um sistema digital, o qual reúne as informações do alimento rastreado e as disponibiliza aos entes da cadeia produtiva, a partir dos *softwares* instalados em aparelhos eletrônicos como *tablets* e *smartphones*. Nesse sentido, Da Silva (*et al*, 2021, p.5) ilustram um sistema digital experimental para a rastreabilidade do açaí a partir do *software* “Iaçã”, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Sistema de rastreabilidade alimentar digital



Fonte: Da Silva (2021).

Aspecto comum à constituição de um sistema digital de rastreabilidade alimentar é a necessidade de um computador servidor ou computadores servidores para processar e armazenar as informações. Nesse sentido, Da Silva (*et al*, 2021, p.3) esclarecem que:

“A prática de identificação, por si só, não possui nenhum significado. Ela deve estar interligada a um sistema central que realiza o controle das atividades relacionadas à comunicação com leitores e o armazenamento de dados permitindo o acesso a todos os elos da cadeia produtiva.”

Além do computador servidor e dos *softwares*, as tecnologias digitais assumem papel protagonista para constituir um sistema digital de rastreabilidade alimentar, por meio de etiquetas impressas com caracteres alfanuméricos, código de barras, *QR Code*, ou qualquer outro sistema que permita identificar de forma única e inequívoca (BRASIL, 2018).

Entre os resultados, verificou-se que os *softwares* utilizam as seguintes tecnologias digitais para constituir sistemas digitais de rastreabilidade alimentar: *blockchain*, resposta rápida (*QR Code*) barras de identificação e sensores.

“A tecnologia *Blockchain* pode ser definida como uma base de dados eletrônica distribuída e criptografada capaz de transmitir dados a uma rede de usuários, sem a necessidade de um órgão centralizador” (MELOTTI *et al* 2023, p.4). Trata-se de um conjunto de computadores, chamados de blocos, que interligados fornecem as informações da cadeia produtiva, sem a necessidade de um computador servidor centralizado; esse é o funcionamento dos *softwares* “*safe trace*” e “*Food Guard Automated Haccp System*”, o primeiro apresenta-se como uma plataforma *blockchain* integrando informações de todos os elos da cadeia produtiva, do produtor ao prato do consumidor (SAFE TRACE, 2024); enquanto que o segundo se apresenta como uma solução *blockchain* para o rastreamento descentralizado (FOOD GUARD, 2024).

Segundo Da silva (*et al*, 2021, p. 2), o *QR Code* ou resposta rápida é “um símbolo bidimensional que armazena dados baseados em texto e foi desenvolvido para ser decodificado em alta velocidade por leitores de imagem, por *softwares* ou aplicativos de *smartphones*”. Essa tecnologia é utilizada pelos *softwares* “*Food Guard Automated Haccp System*” e “*Apic Base Food Traceability*”. O *QR Code* permite o registro de cada etapa da cadeia produtiva e a criação de códigos em etiquetas que permitem identificar um número de lote, nome do produto ou o do cliente de forma instantânea (APICBASE, 2024).

Semelhante ao *QR Code*, as barras de identificação, conforme Leon (*et al*, 2023, p.3), consistem em “uma série de barras e espaços codificados que representam informações sobre um produto”. As barras de identificação podem ser impressas em etiquetas ou na própria embalagem do alimento a ser rastreado; no ato de sua leitura, há disponibilização de informações da respectiva cadeia produtiva, as quais permitem ao consumidor averiguar a data de validade, origem ou lote a qual pertence o alimento rastreado; assim funciona o *software* “*Farmforce*” cuja empresa responsável o apresenta como ferramenta de gerenciamento agrícola, permitindo a rastreabilidade da cadeia de suprimentos baseada em código de barras até a origem do agricultor, da fazenda ou do campo (FARMFORCE, 2024).

Por fim, a última tecnologia digital identificada para a rastreabilidade alimentar digital foi os sensores que consistem em “dispositivos eletroeletrônicos que a partir do material fabricado têm a capacidade de transformar em sinal elétrico uma grandeza física ou química a que está relacionada, permitindo a mensuração e acompanhamento de resultados” (CUNHA, 2019, p. 27). Entre os resultados, o *software* “*Jolt*” utiliza essa tecnologia sob a forma de sondas de temperatura para uso

diário por empresa de serviços de alimentação (*food service*), pois a temperatura dos alimentos precisa ser verificada com frequência para verificar se estão dentro de faixas seguras e se as bactérias não podem crescer (JOLT, 2024).

O emprego dessas tecnologias digitais, por meio dos *softwares*, permite uma produção diversificada de informações acerca da cadeia produtiva; e por constituírem sistemas digitais, também possibilitam o armazenamento dessas informações em local seguro e de acesso compartilhado. A Tabela 5 mostra a relação entre os *softwares* e as tecnologias digitais utilizadas para a rastreabilidade alimentar:

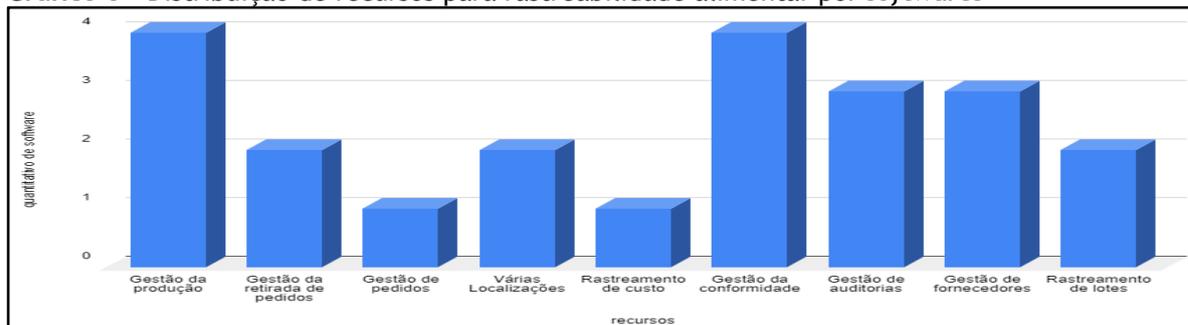
Tabela 5 - Relação entre *softwares* e tecnologias digitais para rastreabilidade

tecnologia digital	softwares				
	Jolt	Food Guard Automated Haccp System	Farmforce	Safe Trace	Apic Base Food Traceability
Blockchain		x		x	
Qr Code		x			x
barras de identificação			x		
sensores	x				

Fonte: Autores deste artigo (2024).

Conforme Biancolino (*et al*, 2018, p.1), a principal finalidade da rastreabilidade alimentar é a redução dos custos operacionais com o recolhimento (*recall*) de lotes de produtos defeituosos ou fora dos padrões de qualidade. Por meio dos *softwares*, o *recall* pode tornar-se célere e preciso, pois há uma produção de informações simultânea às operações unitárias da cadeia produtiva; nesse sentido, o Gráfico 6 mostra os recursos para produzir informações e a respectiva quantidade de *softwares* que os contêm:

Gráfico 6 - Distribuição de recursos para rastreabilidade alimentar por *softwares*



Fonte: Autores deste artigo (2024).

O gráfico evidencia que a gestão da produção e da conformidade são os mais relevantes recursos para a rastreabilidade alimentar em um formato digital. No que tange à gestão da conformidade, destacaram-se os *softwares* “Food Guard Automated Haccp System”, “Jolt” e “Apibase Base Food Traceability”, que além prover um sistema digital de rastreabilidade alimentar, também possibilitam a implementação, no meio digital, da Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

O APPCC é um sistema para garantia da inocuidade do alimento (REZENDE *et al*, 2023, p.6) que consiste na rotina de análises dos perigos biológicos, físicos e químicos suscetíveis ao alimento e dos respectivos pontos críticos de controle durante o processo produtivo.

No estudo de Rezende (*et al*, 2023), verificou-se que tais análises ocorriam por meio de registros em fichas operacionais, preenchidas manualmente pelos colaboradores da agroindústria e

posteriormente armazenadas para consulta, o que poderia ocasionar atrasos na recuperação de informações ou mesmo o extravio, se não arquivadas devidamente.

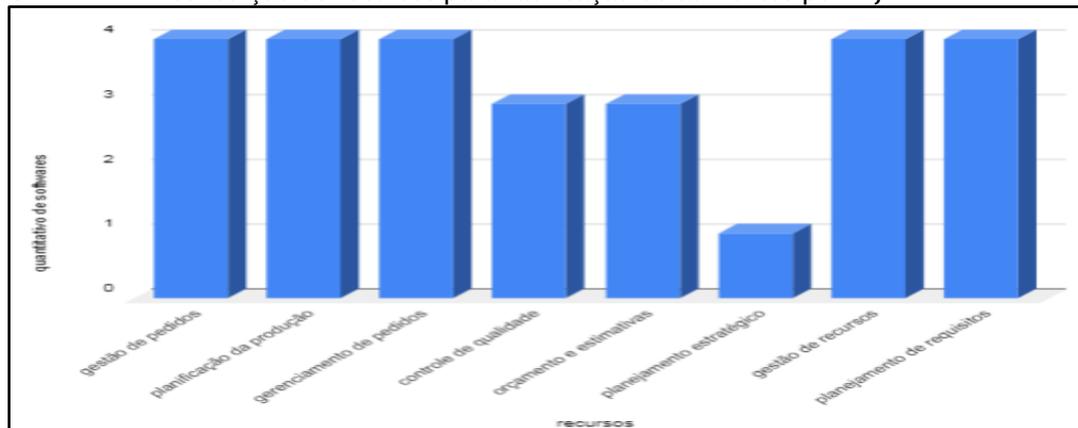
Com o auxílio dos *softwares*, esses procedimentos tornam-se mais dinâmicos, uma vez que não haverá necessidade de “caneta, papel e prancheta” para o registro, fazendo-se necessário apenas o uso de aparelho eletrônico para inserção dos dados no sistema, pois o respectivo tratamento e armazenamento ocorreria de forma automatizada, assim como a emissão de eventuais alertas de não conformidade do processo produtivo de forma autônoma ao colaborador, o que constitui um sistema inteligente na visão de Hassoun (*et al*, 2023).

Em relação aos *softwares* para a fabricação de alimentos, constatou-se a utilização da tecnologia digital computação em nuvem (*cloud*) para gerenciar o processo produtivo. “A computação em nuvem é um modelo de negócio onde o usuário paga apenas pelo que consome de recursos computacionais e o provedor do serviço mantém uma infraestrutura física que é compartilhada entre diferentes usuários.” (FRANÇA *et al*, 2023, p.2). Assim, a computação em nuvem contrapõe-se à computação *on permise*, também conhecida como local em que a empresa ou a indústria é a responsável por adquirir, instalar, atualizar e gerenciar seus recursos computacionais.

Nesse sentido, os resultados apontaram para a utilização de *softwares Enterprise Resource Planning*¹(ERP) *cloud*, para gerenciar o processo de fabricação de alimentos. Após o processo de delineamento, foram elencados os *softwares ERP cloud* desenvolvidos especificamente para o segmento da indústria de alimentos e bebidas, pois as empresas desenvolvedoras não fazem distinção entre os segmentos da indústria de alimentos e a de bebidas, conforme a classificação do IBGE.

Segundo Biancolino (*et al*, 2018, p.2), os *softwares ERP cloud* proporcionam uma administração de dados e informações ágil, descentralizada, segura, flexível e capaz de conectar os pontos informacionais da cadeia produtiva. Dessa forma, o Gráfico 7 demonstra os recursos para administração de dados e informações e a respectiva quantidade de *softwares* que os contêm:

Gráfico 7 - Distribuição de recursos para fabricação de alimentos por *softwares*



Fonte: Autores deste artigo (2024).

Cada um dos recursos discriminados no gráfico poderia ser provido de forma isolada por *softwares* específicos. Segundo Jenuino (*et al*, 2023, p.4), a principal finalidade de um *software ERP* é eliminar o uso de *softwares* isolados para as diversas tarefas dentro de uma indústria. Nesse sentido, a empresa Norte Americana Syspro (2023) informa que esse *software* consiste em um conjunto de aplicativos integrados que funciona como uma plataforma integrativa de *softwares*, denominados de módulos ERP; nessa perspectiva, a empresa Norte Americana Oracle (2024), assim define seu produto: “sistema ERP em nuvem para gerenciamento de estoque e pedidos, comércio eletrônico, finanças e CRM (*Customer Relationship Management* ou Gestão de Relacionamento com o Cliente)”.

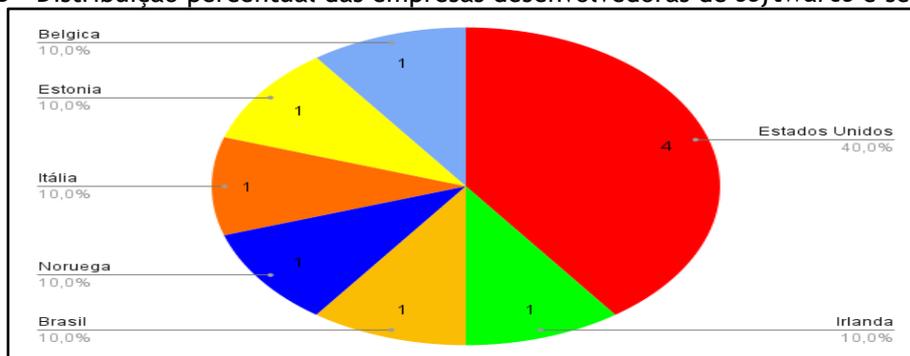
Em que pese os benefícios proporcionados por um sistema ERP *cloud*, França (*et al*, 2023, p.6) alertam que antes da contratação de um serviço de computação em nuvem, faz-se necessário as empresas avaliarem suas necessidades e objetivos para garantir uma escolha alinhada com suas estratégias de negócio com a melhor relação custo-benefício, uma vez que esses sistemas são contratados sob demanda.

Outro fator crítico para implementação de um sistema ERP *cloud*, apontado por Jenuino (*et al*, 2023, p.10), é a necessidade de treinamento com os colaboradores para o seu correto manuseio que se não realizado adequadamente impossibilita o aproveitamento total dos benefícios.

¹ tradução: Planejamento de Recursos Empresariais

Biancolino (*et al*, 2018, p.3) também salientam a importância de avaliar os custos, a negociação com eventual fornecedor do sistema e a qualidade do serviço a ser prestado. A negociação com eventual fornecedor possivelmente seja a de maior impacto, pois os resultados apontaram para uma vanguarda das empresas Norte-Americanas no desenvolvimento de *softwares* para a indústria alimentícia. O Gráfico 8 mostra a distribuição percentual das empresas entre seus países de origem:

Gráfico 8 - Distribuição percentual das empresas desenvolvedoras de *softwares* e seus países



Fonte: Autores deste artigo (2024).

De acordo com o Gráfico 8, os Estados Unidos é representado pelas empresas: Oracle, Syspro, Jolt e Royal 4 Systems. Segundo Califa (*et al*, 2023, p.10), o país em 2017 investiu mais de US\$ 118,3 bilhões em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), tendência que se mostrou presente no atual Governo Americano, uma vez que no orçamento público de 2022, a *National Science Foundation*, principal agência de fomento à ciência básica do País contaria com US\$ 8,7 bilhões, um reajuste de 20% em relação ao orçamento anterior (FAPESP, 2021), o que permite inferir que o país deve possuir uma indústria alimentícia competitiva e inovadora.

A única empresa nacional, encontrada entre os resultados, foi a Safe Trace S/A, sediada na cidade de Itajubá (MG). A empresa lança mão de seu próprio nome para denominar o seu *software* e “atua na rastreabilidade de alimentos no Brasil, combinando gestão de riscos socioambientais, gestão de processos nos mercados de alimentos in natura e processados, desde o campo até o varejo.” (BRASIL, 2021).

De acordo com a Tabela 1, os resultados obtidos no Google inviabilizaram a análise. Assim, procedeu-se ao ajuste nos parâmetros de pesquisa por meio da inserção de parênteses nas palavras chaves que antecederam o operador booleano; dessa forma, a Tabela 6 mostra os resultados após o ajuste nos parâmetros de busca:

Tabela 6 - Resultados obtidos no Google após o ajuste nos parâmetros de busca

Google	indústria aliment* and software	868.000.000
	agroindust* and software	5.810.000
	(indústria aliment*) and software	6
	(agroindust*) and software	7

Fonte: Autores deste artigo (2024).

Sob o parâmetro de busca “(indústria aliment*) and software” foi realizada a leitura dos títulos dos resultados a fim de selecionar àqueles que direcionassem a *softwares* para a indústria alimentícia; de forma análoga, procedeu-se com os resultados obtidos por meio do parâmetro de busca “(agroindust*) and software”. A tabela 7 mostra os resultados das buscas:

Tabela 7 - Resultados selecionados no Google após o ajuste nos parâmetros de busca

Empresa	Estado	Software
---------	--------	----------



Infor	Pensilvânia (US)	ERP para alimentos e bebidas
Cigam	Rio Grande do Sul	Sistema de Gestão para Indústria de Alimentos
Softpool Sistemas Inteligentes	Paraná	Sistema para Indústria de Alimentos
ADV Tecnologia	São Paulo	Sistema de Gestão para Indústria de Alimentos
SAG Gestão Agroindustrial	Paraná	Software Agroindustrial

Fonte: Autores deste artigo (2024).

Os resultados confirmaram a tendência tecnológica do uso de *softwares* ERP pela indústria alimentícia para o gerenciamento do processo produtivo. De acordo com a Tabela 7, há o predomínio da palavra sistema para denominar esse tipo de *software*, justamente pelo fato de ele ser constituído por *softwares* menores que atuam de forma integrada a fim de gerenciar todas as atividades relacionadas ao processo produtivo.

Outro fato interessante foi o predomínio de empresas nacionais situadas nos estados das regiões Sul e Sudeste. Conforme Viana (2020, p.10), os estados dessas regiões concentram mais de 60% das indústrias alimentícias do País; logo, as empresas, descritas na Tabela 7, atuam como “indústrias de apoio” que contribuem para a inovação no setor alimentício (BIANCOLINO, et al, 2018, p.1).

Diante dos resultados da pesquisa, o desenvolvimento de *softwares* para a indústria alimentícia mostrou-se um mercado competitivo; fazendo-se necessário planejamento e mensuração do que será investido e o retorno pretendido, para, então, averiguar as soluções tecnológicas disponíveis no mercado, e, ao final, realizar a implementação do *software* na indústria alimentícia.

Conclusões

Os resultados mostraram uma oferta de *softwares* para a indústria alimentícia brasileira que possibilitam o planejamento e o gerenciamento de sua cadeia produtiva, a realização da rotina de análises do APPCC e o monitoramento das operações unitárias da cadeia produtiva a fim de que elas sejam realizadas conforme os padrões sanitários e regulatórios.

Contudo, poucos foram os registros de *softwares* para o subsídio das atividades do controle de qualidade, dada a importância desse setor para uma indústria alimentícia. Esse setor é responsável por todas as análises da cadeia produtiva; ou seja, da matéria prima, no campo, ao produto alimentício na gôndola de supermercados. Dessa forma, os resultados mostraram uma lacuna no mercado brasileiro de *softwares* para indústria alimentícia brasileira.

Nesse sentido, os alimentos podem ser analisados em seu aspecto sensorial, sua carga microbiológica ou em relação à sua composição nutricional ou composição físico-química; assim, torna-se propício o desenvolvimento de *softwares* para registrar os resultados dessas análises em meio digital, oportunizando o seu conhecimento por todos os entes da cadeia produtiva, o que possibilita um melhor entendimento e gerenciamento de todas as etapas da cadeia produtiva. Além disso, um *software* para o controle de qualidade poderá fornecer informações mais assertivas para eventuais procedimentos de recolhimento, caso haja inconformidade na cadeia produtiva.

Considerando os pressupostos deste trabalhos, permite-se concluir que os *softwares* ajudam a constituir repositórios digitais de fácil acesso às informações acerca do alimento industrializado para posterior consulta aos entes da cadeia produtiva ou para os órgãos governamentais responsáveis pelas auditorias, uma vez que a indústria alimentícia possui forte regulamentação.

Com uma maior inserção de *softwares* na indústria alimentícia, ocorrerá um maior fluxo de informações nessa indústria por meio da inserção do conceito indústria 4.0 em sua cadeia produtiva que possibilita a automação dos seus processos de forma inteligente, com base na informação, para melhor aproveitamento dos recursos e diminuição das perdas, o que permitirá uma maior produção sustentável de alimentos seguros.

Referências

ABIA-Associação Brasileira de Indústria de Alimentos. **Relatório Nacional exercício 2022**. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2023417RelatorioAnual2023interativoFINAL.pdf>. Acesso em 22 nov.2023.



APICBASE. **Software de Rastreabilidade de Alimentos para Restaurantes**. Disponível em <https://get.apicbase.com/food-traceability-software/> . Acesso em: 12 mar. 2024.

BEATRICE, P. S.; AGOSTINHO, A.; LIMA, T. M. "Indústria 4.0: desafios e oportunidades." **Revista Produção e Desenvolvimento 4.1** (2018): 111-24. Web. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/325060590_INDUSTRIA_40_DESAFIOS_E_OPORTUNIDADES . Acesso em 27 de maio 2023.

BIANCOLINO, CA. A.; GHELLER, A. A.; HOLLNAGEL, H. C.; BUENO, R. L. P. **Projetos de implementação de erp cloud: pontos focais na gestão de negócios do setor de alimentos e bebidas brasileiro**. Revista de Gestão e Projetos, [S. l.], v. 9, n. 3, 2018. DOI: 10.5585/gep.v9i3.10813. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/10813>. Acesso em: 28 nov. 2023.

BRASIL (2018). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa no 02, de 7 de fevereiro de 2018**. Dispõe sobre os procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, para fins de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos, em todo o território nacional. Diário Oficial da União: ed. 28, seção 1, Brasília, DF, p. 26, 149, 08 fev. 2018.

BRASIL (2021). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Conheça os participantes do 1º Workshop de Inovação Financeira do Agronegócio**. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/inovacoes-financeiras-do-agronegocio/conheca-os-participantes-do-1o-workshop-de-inovacao-financeira-do-agronegocio/safe-trace>. Acesso em 17 fev. 2024.

CALIFA, N., P.; SABINO, N. S. de, G. ; KELSEN, O. F.; CARDOSO, V. A.; MAFRA, D. M. dos S. **Estudo prospectivo de artigos, patentes e softwares voltados à alergia e intolerância alimentar no Brasil: Prospective studie of papers, patents and softwares towards allergies and food intolerance**. Revista Semiárido De Visu, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 436-456, 2023. DOI: 10.31416/rsdv.v11i2.474. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/474>. Acesso em: 8 mar. 2024.

CAPTERRA (2024.a). **Nossa História**. Disponível em <https://www.capterra.com.br/company/about>. Acesso em: 09 mar. 2024.

CAPTERRA (2024.b). **Software para fabricação de alimentos**. Disponível em: <https://www.capterra.com.br/directory/32569/food-%26-beverage-manufacturing-erp/software>. Acesso em: 06 abr. 2024.

CAPTERRA (2024.c). **Software de rastreabilidade de alimentos**. Disponível em: <https://www.capterra.com.br/directory/30563/food-traceability/software>. Acesso em: 06 abr. 2024

CARVALHO, E. dos S. de S.; DUARTE F. N. . **Proposta de um sistema de aprendizagem móvel com foco nas características e aplicações práticas da indústria 4.0**. RISTI, Porto , n. 27, p. 36-51, jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.17013/risti.27.36-51>. Disponível em http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952018000200004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 23 nov. 2023.

CUNHA, Ricardo Almeida .**Polypus: Sonda de baixo custo para análise de parâmetros físico-químicos em águas superficiais**.2019. Dissertação. (Mestrado em Ciências e Tecnologias Ambientais). Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Sul da Bahia e do Instituto Federal de Educação, Ciência



e Tecnologia da Bahia. Porto Seguro, BA, 2019. Disponível em <https://repositorio.ifba.edu.br/jspui/handle/123456789/233> . Acesso em 15 jan. 2024

CNI-Confederação Nacional das Indústrias. **Participação no PIB da Indústria de alimentos**. Disponível em <https://perfilsetorialdaindustria.portaldaindustria.com.br/listar/10-alimentos/producao>. Acesso em 29 nov.2023.

DA SILVA, Daniel S.; BESSA, Evelyn S. M.; BASTOS, Luis M. S.; FONSECA, Victor H. G. O.; BASÍLIO, Lukas A. L.. **Modelo de aplicabilidade de sistema para rastreabilidade na cadeia produtiva do açaí**. In: ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA DO RIO DE JANEIRO (ERI-RJ), 4. , 2021, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 87-94. DOI: <https://doi.org/10.5753/eri-rj.2021.18779>. Disponível em <https://sol.sbc.org.br/index.php/eri-rj/article/view/18779>. Acesso em: 31 jan.2024.

DOS SANTOS, H. J. L. et al. **Exportações no mercado rural: caracterização e perspectivas futuras**. Revista Cadernos de Economia, v. 26, n. 42, p. 01-23, 2022. DOI: <https://doi.org/10.46699/rce.v26i42.6720>. Disponível em <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rce/article/view/6720>. Acesso em 27 nov. 2023.

DUARTE M. A. **Indústria alimentícia brasileira, dinâmicas recentes de emprego e produção e seus impactos territoriais em tempos de pandemia** . GEOgraphia, v. 24, n. 53, 31 ago. 2022. Disponível em <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/51015>. Acesso em 30 mar. 2024

FARMFORCE. **Tecnologia que faz a diferença**. Disponível em <https://farmforce.com/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP). Revista Pesquisa FAPESP, Ed. 303, 2021. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2021/05/012-017_notas_303.pdf. Acesso em: 09 mar. 2024.

FRANÇA, M. T.; SANTOS, A. T. dos; JESUS, I. D. C. de; TEIXEIRA, S. M.; ARAÚJO, W. A. G. de; PEREIRA, L. D. de L.. **A utilização da computação em nuvem como auxílio à escalabilidade e disponibilidade de serviços online**. Brazilian Journal of Production Engineering, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 79-87, 2023. DOI: 10.47456/bjpe.v9i2.40518. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/40518> . Acesso em: 25 jan. 2024.

FERNANDO J. T.; BUSCARIOLO, L.; REGINA, G. K., D.; JOSÉ, C. B. M. **A aplicação de sistema ERP em gestão de estoques: um estudo multicaso**. Refas - Revista Fatec Zona Sul, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 1-13, 2023. DOI: 10.26853/Refas_ISSN-2359-182X_v09n04_05. Disponível em: <https://www.revistarefas.com.br/RevFATECZS/article/view/633>. Acesso em: 26 jan. 2024.

FOOD GUARD. **Food Safety with Farm-to-Fork Traceability Software**. Disponível em <https://foodguard.io/farm-to-fork-traceability-software/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

HASSOUN, Abdo et al. **The fourth industrial revolution in the food industry—Part I: Industry 4.0 technologies**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 63, n. 23, p. 6547-6563, 2023. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2022.2034735>. Acesso em 22 nov. 2023.

IBGE (a)- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Comissão Nacional de Classificação**. Disponível em <https://concla.ibge.gov.br/busca-online>



[cnae.html?view=secao&tipo=cnae&versao=10&versao=7&secao=C](#). Acesso em: 21 fev. 2024.

IBGE (b)- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2022**. Disponível em <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR>. Acesso em: 22 nov. 2023.

INPI (2013)- Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Instrução normativa nº 11/2013, Estabelece normas e procedimentos relativos ao registro de programas de computador**. Disponível em https://www.gov.br/inpi/pt-br/backup/legislacao-1/instrucao_normativa_11-2013.pdf. Acesso em 08 mar. 2024.

INPI (2015.a)- Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Campo de aplicação**. Disponível em https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/programas-de-computador/campo_de_aplicacao.pdf/view. Acesso em 27 dez. 2023.

INPI (2015.b)- Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Tipos de programas**. Disponível em https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/programas-de-computador/tipos_de_programa.pdf/view. Acesso em 27 dez. 2023.

JENUINO, F. T.; BUSCARIOLO, L.; KUMANAYA, D. R. G.; BUENO M. J. C.. **A aplicação de sistema ERP em gestão de estoques: um estudo multicaso**. Refas - Revista Fatec Zona Sul, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 1-13, 2023. DOI: 10.26853/Refas_ISSN-2359-182X_v09n04_05. Disponível em: <https://www.revistarefas.com.br/RevFATECZS/article/view/633>. Acesso em: 31 jan. 2024.

JOLT. **Sondas de temperatura da JOLT**. Disponível em <https://www.jolt.com/solutions/digital-food-safety/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

LEON, D. M. H.; FERNANDEZ, P. I. R.; PUGLIERI, F. N.; PIEKARSKI, C. M. **Tendências Tecnológicas em Rastreabilidade Alimentar: Vantagens e Desafios**. XIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção (CONBREPRO 2023) "IA nas Engenharias". Disponível em https://aprepro.org.br/conbrepro/anais/2023/arquivos/10312023_231026_6541bad638454.pdf. Acesso em 16 mar. 2024.

LUNA, F. V.; KLEIN, H. S. **Transformações da agricultura brasileira desde 1950**. História Econômica & História de Empresas, v. 22, n. 2, 19 dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.29182/hehe.v22i2.632>. Disponível em <https://www.hehe.org.br/index.php/rabphe/article/view/632>. Acesso em: 27 nov. 2023.

MESÍAS, M.; MARTÍNEZ, M. **Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la cadena alimentaria**. Revista de Investigación en Tecnologías de la Información, [S. l.], v. 9, n. 19, p. 47-57, 2021. DOI: 10.36825/RITI.09.19.004. Disponível em: <https://riti.es/index.php/riti/article/view/40> .. Acesso em: 15 de maio 2023.

MELOTTI, L. M. D.; BASSO, M.; CRUVINEL, G. F. A.; NASCIMENTO, R. C. do . **Utilização do Sistema Blockchain e sua Rastreabilidade no Agronegócio**. Cadernos de Prospecção, [S. l.], v. 16, n. 5, p. 1543-1554, 2023. DOI: 10.9771/cp.v16i5.50864. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/50864> . Acesso em: 11 jan. 2024.

NOVAES, A. F. de S.; SILVA, G. J. F. da; SANTOS, V. M. L. dos. **Prospecção tecnológica sobre sistemas de valoração de tecnologias protegidas por patentes e/ou registros de programa de computador**.



Cadernos de Prospecção, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 310-326, 2022. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v15i1.44711>. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/44711>. Acesso em: 30 nov. 2023.

ORACLE. **Oracle Netsuite**. Disponível em <https://www.netsuite.com/portal/industries/food-and-beverage.shtml>. Acesso em 17 fev. 2024.

REMÍGIO, M. D'. Q. **Controle de qualidade do produto goiabada em indústrias de alimentos no Sertão do Moxotó**. 2019. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019. Disponível em <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/2020> . Acesso em 2 jan. 2024.

REZENDE, E. A.; NOGUEIRA, V. do N. .; FERREIRA, F. U.; ARAÚJO, A. P. M. .; DE SOUZA, K. E. **Agroindústrias de chocolates finos e novas possibilidades de transferência tecnológica: discutindo appcc e qualidade intrínseca**. Organizações Rurais & Agroindustriais, [S. l.], v. 25, p. e1931, 2023. Disponível em: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/1931> . Acesso em: 15 jan. 2024.

SAFE TRACE. **Conheça a Plataforma Blockchain Safe Trace**. Disponível em <https://www.agrotransparencia.com.br/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

SANTOS, W. B.; GALHARDO, C. X.; DINIZ, M. C.. **Prospecção tecnológica de softwares utilizados por universidades públicas brasileiras para promover a interação com o setor produtivo**. Cadernos de Prospecção, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 1295-1309, 2021. DOI: 10.9771/cp.v14i4.42994. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/42994>. Acesso em: 4 dez. 2023.

SYSPRO (2023). **O que é ERP**. Disponível em <https://us.syspro.com/product/what-is-erp/>. Acesso em 17 fev. 2024.

UFPA-Universidade Federal do Pará. **Programas: funções e tipo**. Disponível em <https://dicas.ufpa.br/progra/protipos.htm>. Acesso 27 dez. 2023.

UFS- Universidade Federal de Sergipe. **Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Disponível em https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/programa/apresentacao.jsf?lc=pt_BR&id=222. Acesso em: 31 jan. 2024.

VIANA, F. L. E. **Indústria de alimentos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.176, julho. 2021. (Caderno Setorial Etene). Disponível em <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/916> . Acesso em: 29 jan.2024.

VIANA, F. L. E. **Indústria de alimentos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.115, maio. 2020. (Caderno Setorial Etene). Disponível em <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/1194>. Acesso em: 29 jan.2024