

Gestão de resíduos da manga (*Mangifera indica*): análise bibliométrica e sistêmica da literatura

**SILVA, Lucas Santos^{1*}; OLIVEIRA, Felipe de Carvalho²; SILVA, Isabelly Pereira¹;
RUZENE, Denise Santos²; SILVA, Daniel Pereira¹**

¹ Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe;

² Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Sergipe;

* Autor de correspondência. E-mail: lucas19982011@gmail.com

RESUMO

A crescente preocupação ambiental e os elevados custos com descarte de resíduos agroindustriais tem sido alvo de inúmeras pesquisas por formas de aproveitá-los. Nesse sentido, uma análise bibliométrica sobre o aproveitamento de resíduos agroindustriais de manga foi aplicada neste estudo com o intuito de revisar os documentos até então publicados e fornecer suporte à escolha de pesquisadores neste campo. Como garantia de uma possível sustentabilidade ambiental, pesquisadores em diferentes países tem estudado os resíduos agroindustriais com o intuito de agregar valor a esses subprodutos. Dessa forma, ao utilizar uma abordagem bibliométrica, este trabalho pretende rever a literatura existente e examinar a evolução das pesquisas relacionadas ao aproveitamento de resíduos agroindustriais da manga (“*Mangifera indica*”) ao longo dos anos. A análise de rede foi aplicada para avaliar as relações existentes entre palavras-chave, bem como na obtenção de uma correlação com as áreas temáticas que tratam do assunto.

Palavras-chave: Manga; *Mangifera indica*; Resíduos; Análise bibliométrica

Mango waste management (*Mangifera indica*): bibliometric and systemic analysis of literature

ABSTRACT

The growing environmental concern and the high costs of discarding agroindustrial waste has been the subject of countless researches on ways to take advantage of them. In this sense, a bibliometric analysis on the use of agroindustrial mango residues was applied in this study with the purpose of reviewing the documents previously published and providing support for the selection of researchers in this field. As a guarantee of a possible environmental sustainability, researchers in different countries have studied the agroindustrial residues in order to add value to these by-products. Thus, using a bibliometric approach, this work intends to review the existing literature and examine the evolution of the research related to the use of agroindustrial residues of mango (“*Mangifera indica*”) over the years. Network analysis is applied to evaluate the relationships between keywords as well as making it possible to correlate with the subject areas that deal with the subject.

Keywords: Mango; *Mangifera indica*; Waste; Bibliometric analysis.

1 Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo devido à atividade agroindustrial desenvolvida, por este motivo são geradas grandes quantidades de resíduos diversos, seja nas áreas agrícolas, industriais e, ou, urbanas.

De acordo com Silva (2004), no período industrial houve um crescimento das consequentes ações humanas em relação às reservas naturais. Uma das atividades que mais agredem a biosfera são as provenientes das indústrias, mas ao longo do tempo, as empresas estão lentamente se enquadrando para reduzir a poluição ambiental através de novas tecnologias, conscientização e legislação específica.

Oriundos do processamento de alimentos, uma grande quantidade de substratos, como o bagaço, casca e caroço de frutas, quando liberados ao ar livre podem causar prejuízos ambientais (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015). Atualmente, muitos destes resíduos assumem a condição de subprodutos sendo de grande importância para as agroindústrias, pois, além de gerar um novo meio de renda, também está contribuindo com a preservação do meio ambiente.

Estima-se que as indústrias de sucos e polpas de frutas geram aproximadamente 40% do lixo orgânico, que é composto por casca, caroço e bagaço (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015). No entanto, indústrias de reaproveitamento estão processando uma grande quantidade destes resíduos para serem vendidos para produtores rurais como formulação de ração para animais, e também, para algumas empresas, como forma de matéria-prima para produção de novos produtos ou bioprodutos.

No entanto, grande parte dos resíduos de frutas processados pelas agroindústrias, como a casca, o caroço e a polpa, permanecem sendo descartados devido de falta de informações em relação da quantidade de nutrientes que estão presentes nestes substratos bem como de seu valor como matéria-prima em outros processos. Os alimentos que mais geram resíduos são as frutas tropicais e os legumes, como por exemplo, couve, repolho, abacaxi e a manga.

A partir das informações que norteiam a sustentabilidade ambiental, uma análise bibliométrica sobre o aproveitamento de resíduos agroindustriais de manga foi aplicada neste estudo com o intuito de revisar os documentos até então publicados e fornecer suporte à escolha de pesquisadores neste campo.

2 Referencial Teórico

2.1 Manga

A manga (*Mangífera indica* L.) é uma fruta tipicamente asiática, natural do sudeste do país, e umas das principais fontes de vitamina C e provitamina A entre as frutas. É um fruto com característica climatérica, podendo amadurecer fora da planta mãe dentro de um intervalo de três a oito dias o que provoca perdas com a pós colheita (SILVA e CALISTO, 2013).

A fruta chegou ao Brasil no século XVI trazida pelos portugueses, onde se espalhou por todo o território nacional, tornando o Brasil um dos dez maiores produtores de manga do mundo. A região responsável por grande parte dessa produção no Brasil é o Nordeste do país, devido às características de clima e irrigação e sua localização, que favorece o transporte de frutos para a América do Norte e Europa, deixando os custos de exportação menores (XAVIER *et al.*, 2009).

O Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produção de frutas segundo a FAO (2013), e em relação a produção da manga especificamente o Brasil ocupa um lugar importante, em âmbito mundial, chegando a 1.249.521 toneladas produzidas no ano de 2011, mantendo essa perspectiva para o ano de 2012 (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2013). No entanto, cerca de 30% desta produção é perdida antes de chegar ao consumidor final (XAVIER *et al.*, 2009). Essa perda representa prejuízos financeiros e diminuição da oferta de produto com qualidade, que chegarão até o consumidor com valor elevado e com aparência inferior à esperada (CHOUDHURY, 2004).

2.2 Resíduo de Frutas

A produção de alimentos na indústria ocasiona elevada quantidade de resíduos, tais como bagaços, cascas e restos de polpa dos frutos sendo necessário destiná-los a um ambiente adequado o que em geral acrescenta um procedimento oneroso à indústria. Além do custo no tratamento desse material, muitos dos quais de baixa eficiência, há ainda riscos na continuidade da poluição no ambiente (TIMOFIECSYK e PAWLOWSKY, 2000). Visto que os resíduos produzidos têm grande potencial de reutilização, aliado a esta preocupação com o meio ambiente, numerosos estudos são realizados com o intuito de aproveitá-los (BORGES *et al.*, 2004; FERRARI *et al.*, 2004; ZHANG *et al.*, 2007). Assim, é possível reduzir a poluição ambiental junto a obtenção de novos produtos com elevado valor agregável (PELIZER *et al.*, 2007).

O uso de subprodutos resultantes do processamento de frutas no setor agroindustrial é uma alternativa na alimentação de animais, mitigando o efeito da escassez de alimentos em

períodos de seca (BONFÁ *et al.*, 2017). Entretanto, a busca de tecnologias alternativas para aproveitamento de resíduos como ração animal é pautada em aumentar o tempo útil do resíduo ainda em condições de uso, conferindo maior estabilidade ao alimento durante maior tempo (ALEXANDRE *et al.*, 2013).

Segundo Miguel *et al.* (2008), o processamento de resíduos agroindustriais, especialmente de frutas e hortaliças, representa possibilidades de elevados retornos econômicos para a empresa. Os autores relatam que por serem constituídos essencialmente de carboidratos e proteínas, esse material possibilita não apenas seu uso trivial como fertilizante e ração animal, mas também sua utilização como agente na fabricação de doces, geleias e compotas, contribuindo para minimizar o problema de descarte e aumento do valor comercial.

De acordo com Ghosh *et al.* (2016), diante dos problemas dos resíduos alimentares, tem-se verificado, ultimamente, o aumento da consciência sobre a sustentabilidade produtiva. Os pesquisadores relatam que esses problemas afetam não apenas a segurança alimentar, mas também causam grande impacto econômico, sendo necessário promover maior rentabilidade do fornecimento de alimentos com melhor adequação no gerenciamento dos resíduos pós-colheita por parte de agricultores e processadores de alimentos.

A busca do desenvolvimento sustentável tem motivado esforços para maximizar a eficiência do uso de matérias-primas e redução de resíduos, especialmente agrícolas, por meio da utilização da sua biomassa (SILVA *et al.*, 2009). De acordo com El Bassam (2010), cultivos agrícolas são potenciais produtores de biomassa, sendo esta dividida em lenhosa, semi-lenhosa e enxuta. Essa diferenciação depende da espécie cultivada, o que acaba por também variar a quantidade de energia produzida. A biomassa pode ser usada na produção de alimentos ou geração de energia renovável, reduzindo a degradação ambiental. Assim, dada a necessidade crescente de alimentos e partindo da ótica da sustentabilidade, a cultura da bioenergia pode contribuir de maneira significativa para a manutenção da biodiversidade.

De acordo com Banerjee *et al.* (2013), o consumo crescente de energia e preocupações com as mudanças climáticas decorrentes das emissões de gases de efeito estufa tem motivado a busca por fontes renováveis de energia, das quais a biomassa proveniente de resíduos de frutas agricultura é uma das mais promissoras, dada a sua caracterização como fonte de carbono e perfil de abundância e baixo custo.

A elevada quantidade de compostos orgânicos, teor de nutrientes e umidade, presentes nos resíduos agroindustriais de frutos, representam condições necessárias tanto para uso em

geração de energia e combustíveis como na obtenção de enzimas e ácidos orgânicos (MELIKOGLU *et al.*, 2013). Nesse contexto, Santos *et al.* (2013) afirmam que a reutilização desses resíduos permite uma redução significativa tanto no volume de resíduos acumulados no meio ambiente como na extração de matérias-primas na produção de materiais.

2.3 Perspectivas no uso do resíduo da Manga

Impactos ambientais gerados pelos resíduos

Estudos quantitativos estimaram que o processamento industrial de frutas pode gerar quantidade de resíduos, que chegam a 43% (AZEVEDO *et al.*, 2008; KAUR *et al.*, 2004). Complicações oriundas desta área, acontecem pelo não aproveitamento dos subprodutos derivados da manga como o bagaço, o caroço e um fluido de cor amarelada, que são ricos de diversos nutrientes, que quando há uma produção em grande quantidade e dispersados em locais inadequados, causam uma série de prejuízos ao meio ambiente (VIEIRA *et al.*, 2009)..

Aspectos econômicos e sustentáveis

Visando os aspectos econômicos, empresas investem cada dia mais em tecnologias de aproveitamento desses subprodutos, pois, os caroços, bagaços e cascas podem ser vendidos para criadores de animais principalmente bovinos em confinamento e para outras empresas. Levando-se em conta os criadores de animais, a farinha do caroço da manga foi incluída na dieta nutricional. Empresas compram estes resíduos para serem utilizados como matéria – prima na fabricação de novos produtos.

Murta *et al.* (2009) chamam a atenção para o alto custo que advém da alimentação de animais em confinamento, o que deixa esclarecido os motivos do uso de resíduos da agroindústria como um possível viés no abrandamento desse problema.

Nutrientes compostos nos resíduos da manga

A casca da manga é rica em cálcio, sódio, potássio, ferro, magnésio e manganês, além de possuir mais fibras, vitamina C, proteínas, carboidratos e pectina (FRANÇA, 2014, p.24). Em relação à vasta quantidade de nutrientes, a casca pode ser aproveitada na alimentação dos seres humanos, utilizados como ingredientes em receitas caseiras. A farinha do caroço da manga pode ser aproveitada como um complemento na dieta nutricional de ruminantes, peixes, frangos entre outros. O bagaço da manga é processado pelas indústrias de sucos, também são utilizadas na alimentação de animais, e também, como matéria-prima para produzir biodiesel.

3 Metodologia

A metodologia aplicada a este trabalho partiu inicialmente de uma revisão de literatura junto à base de dados do Scopus, adotando como linha orientadora a produção científica sobre o aproveitamento de resíduos agroindustriais da manga, dando exclusividade para a busca de artigos como único tipo de documento. Visando uma análise geral da evolução histórica dos estudos sobre o tema, não ficou pré-definido um período de tempo para a pesquisa, mas pesquisados todos os artigos da temática publicados na referida base até 28 de outubro de 2018. Na base eletrônica, utilizou-se a busca na seção de título, resumo e palavras-chave, por intermédio do nome do fruto popular e científico. As palavras-chave conjuntamente com operadores booleanos foram usadas como estratégias de busca.

Uma vez feita a identificação de todas as publicações, realizou-se uma análise para sua pré-seleção, de acordo com o tema referente ao aproveitamento de resíduo agroindustrial da manga, norteador do estudo, e os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Todos idiomas de publicação foram considerados para análise. Os dados recolhidos foram organizados, codificados, tabulados e submetidos à análise estatística obtidos na própria base Scopus, bem como também realizado estatística de rede por intermédio do programa VOSviewer®, onde utilizou-se do recurso de criação de grafos baseados em co-ocorrência de palavras-chave. Esse tipo de análise dá as alternativas '*Author's keywords*' e '*Keywords Plus*', por isso elegeu-se a opção '*all keywords*' que abrange essas duas categorias, além do método de *full counting* que atribui o mesmo peso para cada link em co-ocorrência.

O VOSviewer® é uma ferramenta utilizada para visualizar e construir mapas bibliométricos a partir de dados de rede, usando técnicas de mapeamento e agrupamento VOS. Este programa permite ajustar os dados importados de vários bancos de dados, incluindo Scopus (utilizado nesse estudo). Também pode ser aplicado na exploração de diferentes características contidas nesses mapas, tais como publicações, autores, citações e palavras-chave, por exemplo (RUAS e PEREIRA, 2014). Para efeito de análise elegeram-se as seguintes variáveis: área de conhecimento e palavras-chave.

Assim, neste estudo, a base Scopus foi usada como banco de dados e também como análise bibliométrica preliminar, extraindo informações estatísticas gerais das publicações, enquanto o VOSviewer® foi usado para análise bibliométrica e visualização de rede.

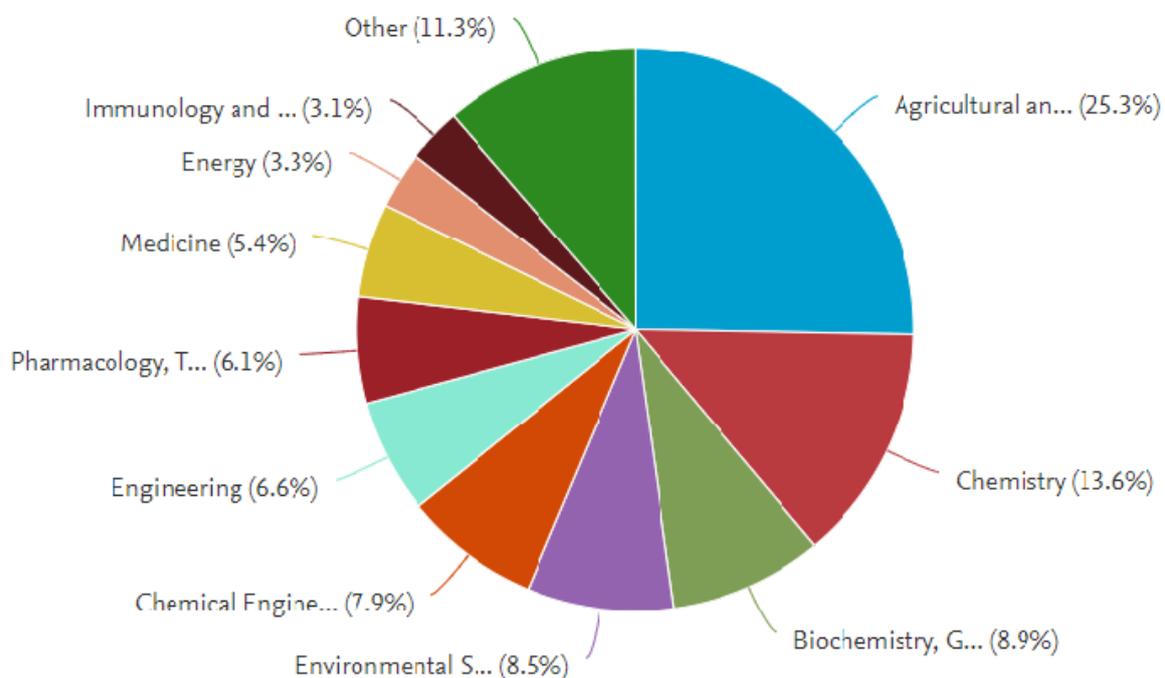
4 Resultados e discussão

Todas as publicações de artigos foram avaliadas pelos títulos, resumos e pela íntegra das publicações. Nessa fase, foram identificados documentos que não correspondia, especificamente, ao objeto de estudo: aproveitamento de resíduos agroindustriais da manga. Isso decorre do fato que o uso das palavras-chave resulta em uma busca geral e ampla, contendo qualquer tipo de assunto que contenha essas palavras aleatoriamente. Dessa forma, excluiram-se produções que tratavam da manga de forma geral, como, por exemplo, aqueles relacionados a qualidade da fruta manga, propriedades físico-químicas, resíduos de pesticidas em manga e descascamento da fruta.

4.1 4.1 Áreas de atuação

Como resultados relacionados as áreas de atuação dos referidos trabalhos científicos encontrados, foi possível verificar que os estudos que contribuíram para esse tema de pesquisa envolveram 18 áreas acadêmicas diferentes, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Disciplinas envolvidas na pesquisa.



Entre as áreas (Figura 1), Ciências Agrícolas e Biológicas possui destaque com 154 publicações (40,1%), seguida da Química (13,6%) e Bioquímica, Genética e Biologia molecular (8,9%). Publicações envolvidas em Ciências Ambientais, Química, Imunologia, Engenharia, Medicina e Farmacologia também contribuíram para desenvolvimento em aproveitamento de resíduos agroindustriais da manga, enquanto outras áreas contribuíram para os 11,3% restante.

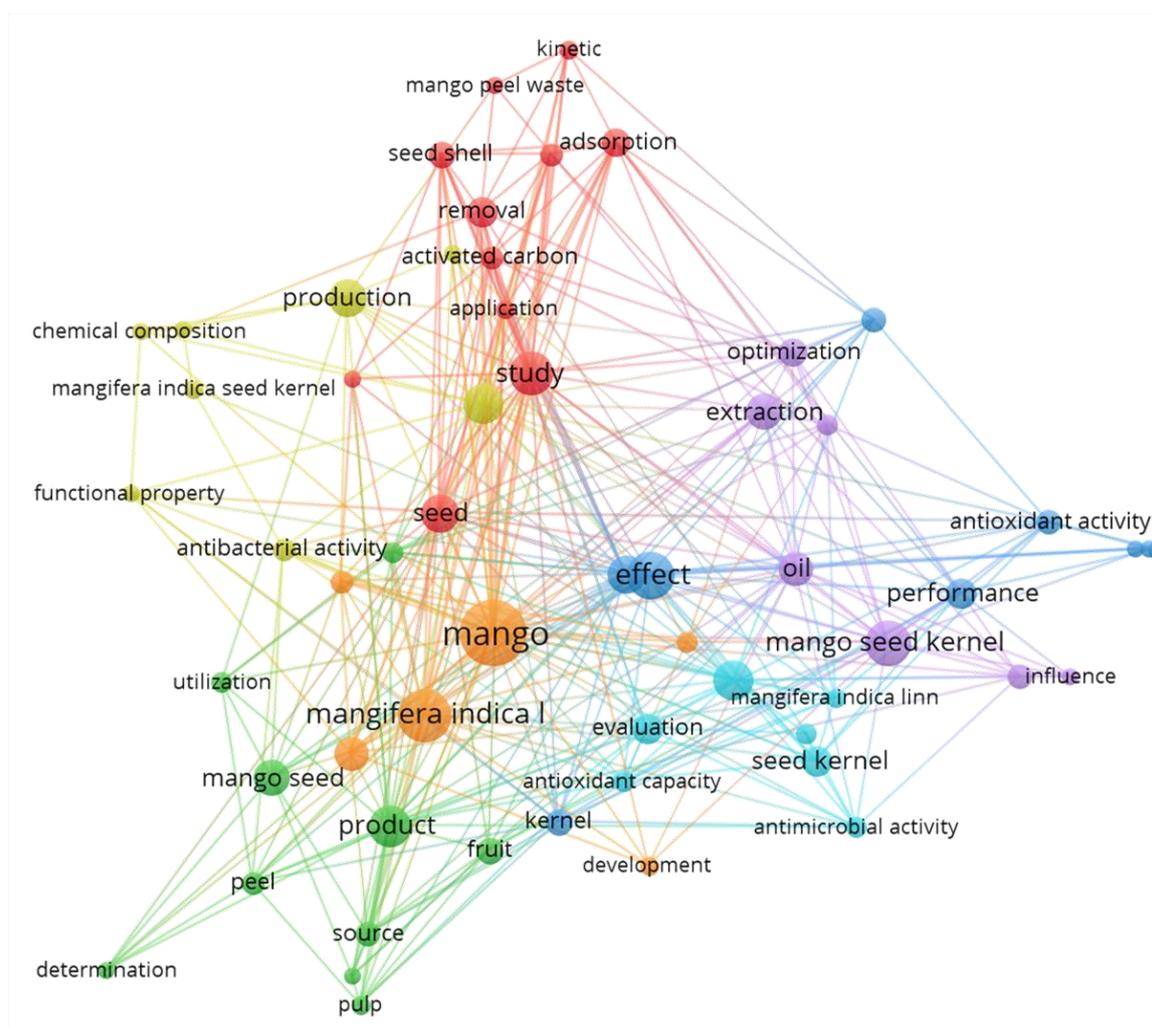
A partir dos resíduos oriundos do processamento da manga, foi possível desenvolver, caracterizar e avaliar revestimentos e películas biodegradáveis utilizando casca de manga e extratos antioxidantes de sementes (TORRES-LEÓN *et al.*, 2018), extrair antioxidantes do kernel de sementes de manga (TORRES-LEÓN *et al.*, 2017), avaliar a atividade antifúngica de cascas de manga e extratos de sementes contra leveduras clinicamente patogênicas e de deterioração de alimentos (DORTA *et al.*, 2016), obter amido termoplástico, biocompósitos poliméricos e nanobiocompósitos utilizando sementes de manga, onde a extração de amido do caroço da mesma apresentou bom rendimento e o amido obtido apresentou alta pureza (CORDEIRO *et al.*, 2014). Além disso, um outro exemplo diz respeito a uma alternativa aos adsorventes comerciais existentes para a remoção de diferentes íons de metais pesados como cromo, chumbo e cádmio, realizados a partir de soluções aquosas sintéticas utilizando a casca da *Mangifera indica* na atuação de adsorvente natural de baixo custo (RAO *et al.*, 2018).

4.2 Palavras-chave

Para o entendimento de um assunto durante um período ou temática específica, faz-se necessário o uso de palavras-chave, as quais podem fornecer importantes informações. Nesse sentido, o presente trabalho extraiu palavras-chave definidas pelos autores, sendo algumas similares entre si.

Na Figura 2 o tamanho do nó indica maior uso da palavra enquanto as linhas, a quantidade de vezes que duas palavras-chave foram utilizadas juntas. Assim, conclui-se que durante a primeira etapa os pesquisadores se concentraram principalmente nos conteúdos resíduo manga, obtenção de óleo, atividade antioxidante, atividade antibacteriana e propriedades de adsorção.

Figura 2 – Palavras-chave frequentemente usadas no período 1976-2018.



O gráfico respectivo à análise do VOSViewer® possui 7 clusters. A ferramenta VosViewer é gratuita e permite com que seus usuários criem e visualizem redes bibliométricas. As redes foram destacadas por diferentes cores, sendo estas escolhidas aleatoriamente pelo software e não mantêm qualquer relação de importância, usadas apenas para a sinalização dos clusters.

Tabela 1 – Clusters do VOSViewer®.

Cluster	Cor
1	Vermelho
2	Azul marinho
3	Azul
4	Lilás
5	Verde
6	Laranja
7	Amarelo

A análise de clusters permite identificar que dentre estes há clusters estreitamente relacionados aos aspectos funcionais ou às aplicabilidades dos resíduos da manga, cada cluster ou grupo está sendo representado por uma cor diferente de acordo com a Tabela 1.

O cluster 1, vermelho, abrangeu artigos cujo foco são as aplicações dos compostos obtidos da manga; o cluster 2, azul marinho, trata do qualitativo quanto ao uso de resíduos da *Mangifera indica*; o cluster 3, de cor azul, retoma ao assunto sobre as principais atividades dos compostos oriundos da mesma; o quarto cluster, de cor lilás, trata das técnicas de obtenção de resíduos; o quinto cluster, verde, aborda o quantitativo relacionado à produção dos resíduos; o sexto cluster, laranja, retoma ao contexto da aplicabilidade dos detritos; e por fim, o sétimo cluster, amarelo, fica encarregado dos trabalhos que tratam dos aspectos funcionais dos resíduos.

A partir disso, os mapas de rede concedem a melhor visualização de termos e ideias mais recorrentes na literatura e, como resultado, permitem o entendimento da relação existente entre eles. Se por ventura, a rede de relacionamentos obtidas a partir dos mapas de rede seja de uma grande imensidão, o que é bastante comum, se torna possível, observando apenas os clusters criados, contemplar, por exemplo, as áreas principais que interagem para formar a ideia de utilização de resíduos do processamento da manga na literatura. Todas as palavras-chave obtidas pertencem a alguma das áreas encontradas de aplicação do resíduo, dentre elas se destacam as Ciências Agrárias e Biológicas, a Química, Bioquímica, Genética e Biologia Molecular, bem como Engenharias e áreas voltadas para a obtenção de energia.

5 Considerações finais

A crescente preocupação ambiental e os elevados custos com descarte de resíduos agroindustriais tem sido alvo de inúmeras pesquisas por formas de aproveitá-los. Nesse sentido, a análise bibliométrica sobre o aproveitamento de resíduos agroindustriais de manga foi aplicada neste estudo com o intuito de revisar os documentos até então publicados e fornecer suporte à escolha de pesquisadores neste campo. Como resultados foi possível concluir que até o presente momento, dentro do banco de dados do Scopus (base utilizada neste estudo), Ciências Agrícolas e Biológicas são área de destaque dos trabalhos científicos publicados, tendo com palavras-chave mais requisita ou utilizada pelos pesquisadores os termos relacionados ao próprio nome da fruta: “manga”; “mangifera indica”, bem como relacionados à aplicação dos resíduos da mesma: “óleo”; “atividade antioxidante”; “atividade antibacteriana; “carbono ativado”.

Referências Bibliográficas

- ALEXANDRE, V. H.; SILVA, F. L. H.; GOMES, J. P.; SILVA, O. S.; CARVALHO, J. P. D.; LIMA, E. E. Cinética de secagem do resíduo de abacaxi enriquecido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.6, p.640-646, 2013.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Editora Gazeta. Santa Cruz do Sul: RS, 2013. Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0BymH6fCV3aVuaWN6b2ILR2w3YWs/edit?pli=1>. Acesso em 23 de jan. 2014.
- AZEVEDO, I.G., OLIVEIRA, J.G., DA SILVA, M.G., PEREIRA, T., CORRÊA, S.F., VARGAS, H., FAÇANHA, A.R. P-type H⁺-ATPases activity, membrane integrity, and apoplastic pH during papaya fruit ripening. *Postharvest Biology and Technology*, 48, p. 242-247, 2016.
- BANERJEE, R.; CHINTAGUNTA, A. D.; Ray, S. A cleaner and eco-friendly bioprocess for enhancing reducing sugar production from pineapple leaf waste. *Journal of Cleaner Production*, v.149, p.387-395, 2017.
- BONFÁ, C. S.; VILLELA, S. D. J.; CASTRO, G. H. F.; SANTOS, R. A.; EVANGELISTA, A. R.; NETO, O. S. P. Silagem de capim-elefante adicionada de casca de abacaxi. *Revista Ceres*, v.64, n.2, p.176-182, 2017.
- BORGES, C. D.; CHIM, J. F.; LEITÃO, A. M.; PEREIRA, E.; LUVIELMO, M. M. Produção de suco de abacaxi obtido a partir dos resíduos da indústria conserveira. *Boletim do Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos*, v.22, n.1, p.23-34, 2004.
- CHOUDHURY, MOHAMMAD MENHAZUDDIN; COSTA, TATIANA SILVA DA. Perdas na Cadeia de Comercialização da Manga. 2004, 44 f. Embrapa Semi-Árido. Petrolina: PE, 1 ed., documentos 186, 2004.
- CORDEIRO, E.M.S., NUNES, Y.L., MATTOS, A.L.A., ROSA, M.F., FILHO, M.D.S.M.S., ITO, E.N. Polymer biocomposites and nanobiocomposites obtained from mango seeds (2014) *Macromolecular Symposia*, 344 (1), pp. 39-54.
- DORTA, E., GONZÁLEZ, M., LOBO, M.G., LAICH, F. Antifungal activity of mango peel and seed extracts against clinically pathogenic and food spoilage yeasts (2016) *Natural Product Research*, 30 (22), pp. 2598-2604.
- EL BASSAM, N. *Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species, Development and Applications*. London: Earth scan Ltd., 2010.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATIONAL. *FAO STATISTICAL YEARBOOK 2013 – World Food and Agriculture*. 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e03.pdf>. Acesso em 18 de fev. de 2014.
- FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá - aproveitamento de sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, n.1, p.101-102, 2004.
- FRANÇA, F. A. Caracterização nutricional e avaliação do potencial antioxidante de farinhas obtidas de resíduos de frutas. 70f. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Juvino Oliveira, Itapetinga, Bahia, Brasil, 2014.
- GHOSH, P. R.; FAWCETT, D.; SHARMA, S. B.; POINERN, G. E. J. Progress towards Sustainable Utilisation and Management of Food Wastes in the Global Economy. *International Journal of Food Science*, v.2016, p.1-22, 2016.
- KAUR, S., BAL, S.S., SINGH, G., SIDHU, A.S., DHILLON, T.S. Management of brinjal shoot and fruit borer, *leucinodes orbonalis* guenee through net house cultivation. *Acta Horticulturae*, v. 659, p. 345-350, 2017.
- MELIKOGLU, M.; LIN, C. S. K.; WEBB, C. Stepwise optimization of enzyme production in solid state fermentation of waste bread pieces. *Food and Bioprocess Processing*, v.91, p.638-646, 2013.
- MIGUEL, A. C. A.; ALBERTINI, S.; BEGIATO, G. F.; DIAS, J. R. P. S.; SPOTO, M. H. F. Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, n.3, p.733-737, 2008.

- MURTA, R. M.; CHAVES, M. A.; SILVA, F. V.; BUTERI, C.B.; FERNADES, O. W. B.; SANTOS, L. X. Ganho em peso e características da carcaça de ovinos confinados alimentados com bagaço de cana hidrolisado com óxido de cálcio. *Revista Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 2, p. 438-445, 2009.
- NASCIMENTO FILHO, W. B.; FRANCO, C. R. Avaliação do potencial dos resíduos obtidos através do processamento agroindustrial no Brasil. *Revista Virtual de Química*, 2015.
- PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. *Journal of Technology Management & Innovation*, v.2, p.118-127, 2007.
- RAO, P.R., ERANNA, B.C., BEREKUTE, A.K., DURAISAMY, R. Studies on separation of heavy metals from aqueous solutions using biosorbents (2018) *Malaysian Journal of Chemistry*, 20 (1), pp. 128-137.
- RUAS, T. L.; PEREIRA, L. Como construir indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação utilizando Web of Science, Derwent World Patent Index, Bibexcel e Pajek. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.19, n.3, p.52-81, 2014.
- SANTOS, R. M.; NETO, W. P. F.; SILVÉRIO, H. A.; MARTINS, D. F.; DANTAS, N. O.; PASQUINI, D. Cellulose nanocrystals from pineapple leaf, a new approach for the reuse of this agro-waste. *Industrial Crops and Products*, v.50, p.707-714, 2013.
- SILVA, DENISE APARECIDA DA; CALISTO, SONIA MARIA MARQUES. Avaliação Físicoquímica e Sensorial da Manga Tommy atkins Submetidas à Desidratação. 2013, 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia de Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Londrina: PR, 2013.
- SILVA, J. S. Estudo do reaproveitamento dos resíduos sólidos industriais na região metropolitana de João Pessoa (Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita) – PB. 111f. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, João Pessoa – Paraíba, Brasil, 2004.
- SILVA, R.; HARAGUCHI, S. K.; MUNIZ, E. C.; RUBIRA, A. F. Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e em compósitos. *Química Nova*, v.32, n.3, p.661-671, 2009.
- TIMOFIECSYK, F. R.; PAWLOWSKY, U. Minimização de resíduos na indústria de alimentos: Revisão. *Boletim do Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos*, v.18, n.2, p. 221-236, 2000.
- TORRES-LEÓN, C., VICENTE, A.A., FLORES-LÓPEZ, M.L., ROJAS, R., SERNA-COCK, L., ALVAREZ-PÉREZ, O.B., AGUILAR, C.N. Edible films and coatings based on mango (var. Ataulfo) by-products to improve gas transfer rate of peach (2018) *LWT*, 97, pp. 624-631.
- TORRES-LEÓN, C., ROJAS, R., SERNA-COCK, L., BELMARES-CERDA, R., AGUILAR, C.N. Extraction of antioxidants from mango seed kernel: Optimization assisted by microwave (2017) *Food and Bioproducts Processing*, 105, pp. 188-196.
- VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; VIEIRA, B. C.; MENDES, F. O.; BARBOSA, A. A.; MULLER, E. S.; SANT'ANA, R. C. O.; MORAES, G. H. K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (mangifera indica L.) Var. Ubá. *Revista Alimentos e Nutrição (UNESP, Marília)*, v. 20, n. 4, p. 617 – 623, 2009.
- XAVIER, I. F.; LEITE, G. A.; MEDEIROS, E. V.; MORAIS, P. L. D.; LIMA, L. M. Qualidade Pós-colheita da Manga ‘Tommy Atkins’ Comercializada em Diferentes Estabelecimentos Comerciais no Município de Mossoró-RN. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 4, p. 9-13, out.-dez. 2009.
- ZHANG, R.; EL-MASHAD, H. M.; HARTMAN, K.; FENGYU, W.; LIU, G.; CHOAT, C.; GAMBLE, P. Characterization of food waste as feedstock for anaerobic digestion. *Bioresource Technology*, v.98, p.929-935, 2007.