

POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS ADICIONADOS DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DA UVA COMO EMBALAGEM PARA ALIMENTOS

CAMILA LOPES BONFIM¹, CYNTIA TREVISAN SOARES², IVAN BAZO BERGAMIM³, GISLAINE FERREIRA NOGUEIRA⁴, RAFAEL AUGUSTUS DE OLIVEIRA⁵

¹ Nutricionista, Mestranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP, c223610@dac.unicamp.br

² Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

³ Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

⁴ Nutricionista, Profa. Doutora, Universidade do Estado de Minas Gerais/Passos-MG.

⁵ Eng. Agrícola, Livre-docente, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: Materiais biocompósitos, integrados em embalagens de alimentos, podem melhorar as propriedades dos materiais de revestimento, atuando como reforçador de polímeros. Com isso, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência da incorporação de bagaço de uva (cultivar BRS Vitória) como compósito de reforço na elaboração de filmes biodegradáveis à base de amido de araruta produzidos por casting. O bagaço de uva liofilizado e moído foi incorporado à solução formadora de filme nas concentrações de 0%, 20% e 30% (m/m de amido). Em geral, apresentaram boa aparência e maleabilidade, exceto o filme com 30% bagaço que era mais seco e quebradiço. Os filmes com bagaço de uva exibiram superfícies ásperas e heterogêneas, devido à inclusão de partículas de casca na cadeia polimérica. No aspecto cor, apresentaram diminuição do parâmetro luminosidade e maior propensão às colorações magenta e azul, indicando a presença de antocianinas. Quanto à espessura e à permeabilidade ao vapor de água, houve aumento em ambos, devido ao aumento de sólidos incorporados e à presença de compostos hidrofílicos no bagaço de uva, respectivamente. No entanto, filmes com 30% bagaço de uva apresentaram tendência à diminuição na permeação de vapor de água devido a menor mobilidade da cadeia polimérica pela possível saturação do sistema pela inclusão do biocompósito de reforço.

PALAVRAS-CHAVE: bagaço de uva; compósito de reforço; amido de araruta

BIODEGRADABLE POLYMERS ADDED FROM GRAPE PROCESSING WASTE AS FOOD PACKAGING

ABSTRACT: Biocomposite materials, integrated into food packaging, can improve the properties of coating materials, acting as a polymer reinforce. Thus, the objective of this study was to evaluate the influence of incorporating grape pomace (cultivar BRS Vitória) as reinforcing composite in the elaboration of biodegradable films based on arrowroot starch produced by casting. The freeze-dried and ground grape pomace was incorporated into the film-forming solution at concentrations of 0%, 20% and 30% (m/m of starch). In general, they presented good appearance and malleability, except for the film with 30% bagasse, which was drier and more brittle. The films with grape pomace exhibited rough and heterogeneous surfaces, due to the inclusion of skin particles in the polymeric chain. In terms of color, they showed a decrease in the luminosity parameter and a greater propensity for magenta and blue coloring, indicating the presence of anthocyanins. As for thickness and water vapor permeability, there was an increase in both parameters, due to the increase in incorporated solids

and the presence of hydrophilic compounds in grape pomace, respectively. However, films with 30% of grape pomace tended to decrease water vapor permeation due to lower mobility of the polymeric chain due to possible saturation of the system by the inclusion of reinforcing biocomposite.

KEYWORDS: grape pomace; reinforcing composite; arrowroot starch

INTRODUÇÃO: As embalagens de alimentos são imprescindíveis para a manutenção da qualidade e da segurança dos alimentos embalados, uma vez que, atuam como uma barreira física protetora contra contaminantes físicos, químicos e biológicos, expandindo assim a vida útil dos mesmos. Em razão da necessidade da redução da utilização de plásticos convencionais, produzidos a partir do petróleo (fonte não renovável), em virtude dos locais de descarte para estes serem ínfimos e da demora da sua biodegradação, o que acarreta sérios problemas ambientais devido ao seu acúmulo no meio, a expectativa é que a fabricação de embalagens biodegradáveis seja progressivamente crescente e mais satisfatória, tanto do ponto de vista econômico, quanto do ponto de vista sustentável (FLURY; NARAYAN, 2021). Inúmeros filmes biodegradáveis normalmente são fabricados à base de amido, celulose, quitosana e proteínas (PATIL *et al.*, 2022). Contudo, a maioria desses filmes apresenta performance inferior se comparado aos polímeros de fontes não renováveis, uma vez que suas biomacromoléculas normalmente desempenham propriedades insuficientes de tração e de barreira (SILVA *et al.*, 2019). Por meio da tecnologia de embalagens, é possível desenvolver embalagens biodegradáveis utilizando biocompósitos, uma alternativa promissora para aprimorar e/ou desenvolver melhores propriedades mecânicas e de barreira contra a permeação de gases e moléculas de vapor de água para a parte interna da embalagem (KALPANA *et al.*, 2019). Sendo assim, estudos recentes, utilizando subprodutos da agroindústria, apontaram que materiais biocompósitos, integrados em embalagens de alimentos, foram capazes de melhorar as propriedades dos materiais de revestimento, atuando como reforçador da matriz polimérica (SHRESTHA; VAN-EERTEN JANSEN; ACHARYA, 2020). Assim, as embalagens biodegradáveis produzidas a partir de biocompósitos de resíduos agroindustriais, podem ser caracterizadas como um recurso potencializador para a redução de impactos negativos no meio ambiente, bem como para melhorar a sua funcionalidade (AL-TAYYAR, YOUSSEF; AL-HINDI, 2020). As uvas de mesa sem sementes, como a da cultivar 'BRS Vitória', tornou-se preferência para o comércio externo e para o processamento vitivinícola, uma vez que apresenta sabor adocicado, textura consistente, alto conteúdo de antocianinas (principal grupo de compostos fenólicos), ótima performance na horticultura e resistência ao míldio (*Plasmopara viticola*), doença fúngica que acomete frequentemente as videiras (COLOMBO *et al.*, 2020). Estima-se que em torno de 75% da produção mundial de uva seja atribuída ao processamento para a obtenção de vinho, gerando uma quantidade significativa de resíduos com capacidade de aproveitamento e que podem configurar até 30% da massa inicial (SILVA *et al.*, 2022). Posto isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da incorporação de bagaço de uva como compósito de reforço na elaboração de filmes biodegradáveis à base de amido quanto aos seus aspectos visuais e táteis, espessura, permeabilidade ao vapor de água e cor.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas bagas de uva da cultivar 'BRS Vitória' adquiridas em central de abastecimento local. Para a obtenção do bagaço das uvas, foram realizados os seguintes procedimentos: separação das uvas acometidas por podridão e outros defeitos e dos pedúnculos do fruto; higienização em água corrente para eliminação de sujeiras; sanitização por meio da imersão das bagas em hipoclorito de sódio a 250 ppm durante o período de 15 minutos e esmagamento para separação da polpa e do bagaço em prensa hidráulica. Após isso, o bagaço foi enxaguado em água corrente, congelado e seco em liofilizador (modelo L101,

Liobrás). A liofilização ocorreu com uma inicial temperatura de -40°C , pressão de $0,1\text{ mmHg}$ e temperatura final de 25°C , com tempo total de ciclo de 48 h. O material obtido foi moído em moinho de facas, peneirados (malha 28) e armazenados em frascos âmbar, para que houvesse a proteção dos compostos bioativos contra a fotodegradação e em dessecadores, para posterior análise. Os filmes com e sem farinha do bagaço de uva foram elaborados pelo método de *casting*, seguindo as concentrações de amido de araruta e glicerol recomendados por Nogueira, de Oliveira e Fakhouri (2018). O amido de araruta foi previamente extraído e caracterizado por Nogueira, Fakhouri e Oliveira (2018) apresentando $15,24 \pm 0,19\%$ de teor de água, $0,40 \pm 0,03\%$ de proteína, $0,12 \pm 0,01\%$ de gordura, $0,33 \pm 0,01\%$ de cinzas, $83,91 \pm 0,10\%$ de carboidratos e teor de amilose de $35,20 \pm 1,63\%$. A solução formadora de filmes foi produzida pela gelificação do amido de araruta (*Maranta arundinacea* Linn.), na concentração de 4% (m/m), a partir do seu aquecimento a 85°C em banho-maria, por 10 minutos, em constante movimentação manual. Em seguida, o bagaço de uva liofilizado (modelo L101, Liobrás) e moído (moinho de facas) foi incorporado à solução formadora de filme nas concentrações de 0%, 20% e 30% (massa de sólidos de bagaço/massa de amido), enquanto que o glicerol utilizado como agente plastificante foi adicionado na concentração de 17% (massa de glicerol/massa de amido e massa de sólidos do bagaço de uva). A solução formadora de filmes (25 mL) foi depositada em placas de suporte (14 cm de diâmetro) para secagem a 17°C . Os filmes foram secos e previamente armazenados a 25°C e $55 \pm 3\%$ de umidade relativa por 48h antes da caracterização. Os filmes foram caracterizados quanto aos aspectos visuais e táteis (manuseáveis, sem bolhas e homogeneidade), à cor e às propriedades físico-químicas, sendo elas a espessura e permeabilidade ao vapor de água. Os parâmetros de cor das amostras foram analisados por meio de colorímetro digital (Spectrophotometer CM-700d, Konica Minolta, Japão), que foi calibrado usando um padrão de cor branca e tendo como referência o sistema de leitura de três parâmetros, no espaço CIELab (*Comission Internacional de L'Eclairage*) L^* , a^* e b^* , sendo a luminosidade dada por L^* ($L^* = 0$ preto e $L^* = 100$ branco) e a cromaticidade dada por a^* ($+a^* =$ vermelho e $-a^* =$ verde) e b^* ($+b^* =$ amarelo e $-b^* =$ azul). A diferença total de cor (ΔE^*) dos filmes foi expressa de acordo com a Equação 1.

$$\Delta E^* = \left[(L^* - L_p^*)^2 + (a^* - a_p^*)^2 + (b^* - b_p^*)^2 \right]^{0,5} \quad (1)$$

Em que:

L_p^* – Parâmetro L^* de cor do filme controle (0%) em sistema branco padrão CIELab;

a_p^* – Parâmetro a^* de cor do filme controle (0%) em sistema branco padrão CIELab;

b_p^* – Parâmetro b^* de cor do filme controle (0%) em sistema branco padrão CIELab.

A espessura foi determinada em 5 pontos aleatórios de 3 amostras de cada formulação de filme utilizando-se um micrômetro digital (Mitutoyo, Japão) com precisão de $\pm 0,001\text{ mm}$. A taxa de permeabilidade ao vapor de água foi definida gravimetricamente, baseado no teste ASTM (ASTM, 1989). Amostras de cada formulação de filme foram presas de forma individual em células de acrílico, com abertura central (diâmetro de 4,3 cm) e fundo preenchido com cloreto de cálcio seco (0% de umidade relativa a 25°C). Essas células foram colocadas em dessecador contendo cloreto de sódio saturado, proporcionando $75 \pm 3\%$ de umidade relativa. O vapor de água transferido através do filme foi determinado pelo ganho de massa do cloreto de cálcio. O peso das células foi anotado todos os dias durante o período de uma semana. A permeabilidade do filme foi calculada de acordo com a Equação 2, usando regressão linear entre ganho de peso (g) e tempo (h), para identificar a quantidade de água obtida gradualmente ao longo de 7 dias.

$$PVA = \frac{e}{A \times \Delta p} \times M \quad (2)$$

Em que:

PVA – Permeabilidade ao vapor de água (g.mm/m².dia.kPa);

e – Espessura média do filme (mm);

A – Área de permeação (m²);

Δp – Diferença de pressão parcial de vapor entre os dois lados dos filmes (kPa, a 25°C);

M – Taxa de umidade absorvida.

Os resultados correspondem à média ± desvio padrão. Diferenças significativas entre os resultados médios dos tratamentos foram avaliadas por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Quanto aos aspectos visuais e táteis, observou-se que o filme com 0% foi o mais homogêneo, contínuo, manuseável e com boa transparência. Os filmes com 0 a 20% bagaço de uva puderam ser removidos das placas de suporte com maior facilidade quando comparados aos de 30%. Isso porque, quanto maior a concentração de bagaço incorporado, mais seco, quebradiço e áspero o filme se tornou ao contato manual. A incorporação da farinha do bagaço de uva na solução formadora do filme proporcionou aos filmes uma coloração roxa e, quanto mais farinha foi incorporada, mais intensa se apresentou a coloração, que pode ser observada na Figura 1. Abdillah e Charles (2021), ao caracterizarem os aspectos visuais e táteis de filmes comestíveis e biodegradáveis à base de amido de araruta incorporados com iota-carragenina, obtiveram resultados semelhantes quanto à maleabilidade, transparência, homogeneidade e facilidade de remoção das placas. Após incorporarem iota-carragenina na solução formadora dos filmes, os mesmos se apresentaram levemente pegajosos e mais quebradiços durante a remoção das placas, assim como no presente estudo após a incorporação do pó de bagaço da uva. Com a inclusão do bagaço na matriz polimérica de amido, houve um aumento significativo no teor de sólidos totais no filme, devido à presença de fragmentos de cascas de uva, o que gerou protuberâncias na sua superfície e repercutiu no aumento significativo ($p < 0,05$) da espessura de $0,027 \pm 0,006$ mm do filme 0% para $0,093 \pm 0,016$ mm para o filme com 30% (Tabela 1). Filho et al. (2020) apontam que a espessura pode ser modificada de acordo com o conteúdo de materiais sólidos adicionados à solução filmogênica. Os autores ainda salientam que um dos possíveis efeitos do produto incorporado na composição das cadeias de amido é a capacidade de influenciar na espessura dos filmes. Colussi et al. (2021) perceberam que a espessura do filme é um dos fatores que afetam as propriedades biológicas, físicas e de durabilidade do material e que, quanto maior for o teor de amilose da solução filmogênica, maior será a interação entre as moléculas e, conseqüentemente, haverá aumento da espessura da matriz do filme, bem como de sua heterogeneidade. A permeabilidade ao vapor de água está diretamente relacionada com a espessura do filme, segundo Sondari et al. (2019). Assim como a espessura, a permeabilidade ao vapor de água do filme aumentou significativamente ($p < 0,05$) com a incorporação do bagaço de uva em comparação ao controle. Este aumento da permeabilidade dos filmes se deve ao aumento da porção hidrofílica na matriz polimérica com a integração de compostos com características hidrofílicas presentes no bagaço, tais como açúcares e fibras solúveis. O aumento da hidrofílicidade dos filmes favorece a sua interação com as moléculas de vapor de água, resultando em maior absorção da umidade. Apesar disso, quando se atingiu a concentração de 30% bagaço de uva, observou-se uma tendência à diminuição da permeabilidade ao vapor de água do filme em comparação à concentração de 20%. Possivelmente esse comportamento ocorreu em razão de uma maior concentração de sólidos incorporados, que traz como implicação, cadeias mais compactadas, estreitas e rígidas, dificultando assim a passagem do

vapor de água em virtude da redução da condutibilidade. Kocabas, Akçelik, Bahçegül e Özbek (2021) relataram que, ao incorporarem nanocelulose como reforçador em filmes biodegradáveis, obtiveram também uma diminuição da permeabilidade ao vapor de água. Os autores apresentaram que a microestrutura dos filmes se tornou mais compacta após a incorporação de biocompósitos de reforço, dificultando a difusão do vapor de água através da matriz do filme e, ocasionalmente, no preenchimento dos espaços vazios do biopolímero, resultando na diminuição da permeabilidade ao vapor de água. Seguindo uma abordagem semelhante, Gutiérrez, Herniou-Julien, Álvarez e Alvarez (2018) utilizaram farinha e extrato de bagaço de uva como reforçadores naturais em filmes à base de amido de tubérculos de araruta. Como um dos resultados obtidos, relataram que seus filmes tiveram uma redução da hidrofobicidade após serem incorporados com os resíduos agroindustriais da produção de vinho.

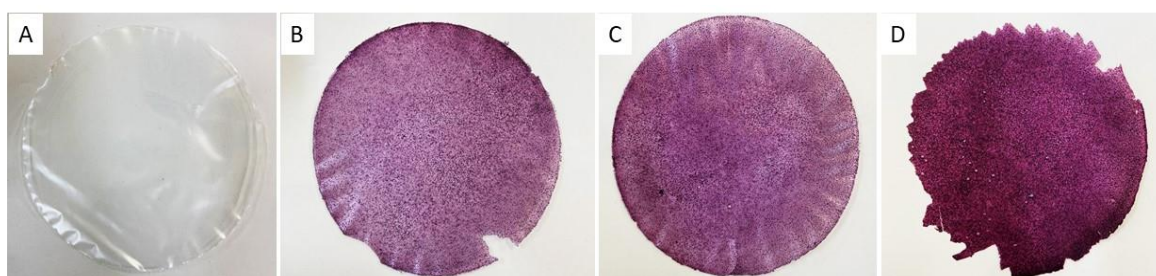


FIGURA 1. Aparência dos filmes de amido de araruta com 0% (A), 10% (B), 20% (C) e 30% de bagaço de uva.

TABELA 1. Espessura, permeabilidade ao vapor de água (PVA) e parâmetros de cor dos filmes de amido de araruta com 0%, 10%, 20% e 30% de bagaço de uva.

Análises	0%	10%	20%	30%
Espessura (mm)	0,027 ± 0,006 ^{b*}	0,082 ± 0,009 ^a	0,088 ± 0,015 ^a	0,093 ± 0,016 ^a
PVA (g.mm/m ² .dia.kPa)	0,198 ± 0,023 ^b	0,446 ± 0,066 ^b	2,301 ± 0,2999 ^a	1,991 ± 0,992 ^a
L*	96,08 ± 0,21 ^a	65,90 ± 1,25 ^b	60,82 ± 2,22 ^c	38,79 ± 2,72 ^d
a*	-0,21 ± 0,02 ^d	15,06 ± 0,57 ^c	17,62 ± 1,04 ^b	20,45 ± 1,10 ^a
b*	0,10 ± 0,08 ^a	-8,47 ± 0,36 ^c	-9,27 ± 0,43 ^d	-6,25 ± 0,95 ^b
ΔE*	-	34,89 ± 1,35 ^c	40,61 ± 2,40 ^b	61,27 ± 2,18 ^a

*Letras iguais em linha não diferem estatisticamente (p>0,05).

Com relação à cor, filmes incorporados com bagaço de uva exibiram parâmetros colorimétricos expressivamente diferentes do filme controle (Figura 1A), que por sua vez era translúcido. Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstraram que a luminosidade apresentou diminuição significativa nas amostras com bagaço de uva quando comparado ao controle. Quanto mais bagaço de uva adicionado nos filmes, menores valores de b* negativos e maiores os valores de a* positivos foram encontrados, indicando tendência para a tonalidade azulada e púrpura, respectivamente. Smith e Yu (2015) observaram o mesmo comportamento dos parâmetros de cor ao utilizarem bagaço de uva em pó a fim de melhorar características da funcionalidade de um produto alimentício. Da mesma forma, perceberam redução nos valores de L* e b* e um aumento nos valores de a* em razão do alto teor de antocianinas. Ainda, constataram que à medida que a concentração do resíduo de uva era maior no alimento, mais intensa se apresentava essa propensão de padrão colorimétrico. Essa tonalidade é em virtude da presença de antocianinas, pigmentos vegetais que conferem exatamente essas mesmas cores a flores, frutas e algumas folhas e que, segundo o estudo de Morata et al. (2021), se apresentam em altas concentrações no bagaço de uva. Kokkinomagoulos e Kandyliis (2023) também associaram a

mudança desses parâmetros de cor em produtos alimentícios incorporados com este subproduto agrícola, devido ao alto teor de compostos fenólicos, como as antocianinas.

CONCLUSÕES: Conclui-se que quanto maior for a concentração de bagaço de uva incorporado em filmes à base de amido de araruta, mais inelásticos serão, mais difícil será a absorção de água e, com isso, menor será a permeabilidade ao vapor de água. Ademais, percebe-se que a incorporação do resíduo vitivinícola às soluções filmogênicas tem potencial para gerar novos atributos visuais e de barreira em relação a filmes convencionais, viabilizando assim a agregação de valor a este subproduto da agroindústria de uma maneira sustentável. Por fim, reconhece-se a importância pelo desenvolvimento de outros trabalhos por pesquisadores cativados com o processamento agroindustrial sustentável ou até mesmo por desenvolvedores de produtos e empresas de tecnologia de base ecológica, utilizando técnicas diferentes que visem similarmente a melhoria da funcionalidade desse tipo de biopolímero para o uso como embalagem de alimentos, devido à viabilidade técnica e financeira.

AGRADECIMENTOS: Grupo de Pesquisa CT&EA, FEAGRI/UNICAMP pelo apoio; CAPES pelas bolsas e ao CNPq pelo apoio financeiro (Universal, Processo: 422106/2021-6).

REFERÊNCIAS:

ABDILLAH, A. A.; CHARLES, A. L. Characterization of a natural biodegradable edible film obtained from arrowroot starch and iota-carrageenan and application in food packaging. **International Journal of Biological Macromolecules**. v. 191, p. 618-626, 2021.

AL-TAYYAR, N. A.; YOUSSEF, A. M.; AL-HINDI, R. Antimicrobial food packaging based on sustainable Bio-based materials for reducing foodborne Pathogens: A review. **Food Chemistry**. v. 310, p. 291-301, 2020.

ASTM. **Annual Book of ASTM Standards**. v. 3. Philadelphia: American Society for Testing and Materials, 1989.

COLOMBO, R. C. *et al.* Analysis of the phenolic composition and yield of 'BRS Vitoria' seedless table grape under different bunch densities using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Food Research International**. v. 130, 2020.

COLUSSI, R.; ÁVILA DO NASCIMENTO, L.; SINGH, J. Potential use of starch from different sources in the preparation of mucoadhesive films. **Revista de Ciências Exatas Aplicadas e Tecnológicas da Universidade de Passo Fundo**. v. 13, n. 1, p. 1-9, 2021.

FILHO, J. G. O. *et al.* New approach in the development of edible films: The use of carnauba wax micro- or nanoemulsions in arrowroot starch-based films. **Food Packaging and Shelf Life**. v. 26, 2020.

FLURY, M.; NARAYAN, R. Biodegradable plastic as an integral part of the solution to plastic waste pollution of the environment. **Current Research in Green and Sustainable Chemistry**. v. 30, 2021.

GUTIÉRREZ, T. J.; HERNIOU-JULIEN, C.; ÁLVAREZ, K. ALVAREZ, V. A. Structural properties and in vitro digestibility of edible and pH-sensitive films made from guinea arrowroot starch and wastes from wine manufacture. **Carbohydrate Polymers**. v. 184, p. 135-143, 2018.

KALPANA, S.; PRIYADARSHINI, S. R.; MARIA LEENA, M.; MOSES, J. A.; ANANDHARAMAKRISHNAN, C. Intelligent packaging: Trends and applications in foodsystems. **Trends in Food Science & Technology**. v. 93, p. 145-157, 2019.

KOCABAS, D. S.; ARÇELIK, M. E.; BAHÇEGÜL, E.; ÖZBEK, H. N. Bulgur bran as a biopolymer source: Production and characterization of nanocellulose-reinforced hemicellulose-based biodegradable films with decreased water solubility. **Industrial Crops and Products**. v. 171, 2021.

KOKKINOMAGOULOS, E.; KANDYLIS, P. Grape pomace, an undervalued by-product: industrial reutilization within a circular economy vision. **Environmental Science and Biotechnology**. 2023.

MORATA A.; ESCOTT C.; LOIRA I.; LÓPEZ C.; PALOMERO F.; GONZÁLEZ C. Emerging Non-Thermal Technologies for the Extraction of Grape Anthocyanins. **Antioxidants** (Basel), v. 12, 2021.

NOGUEIRA, G. F.; FAKHOURI, F. M.; OLIVEIRA, R. A. de. Effect of incorporation of blackberry particles on the physicochemical properties of edible films of arrowroot starch. **Drying Technology**. v. 37, p. 448-457, 2018.

SHRESTHA, A.; VAN-EERTEN JANSEN M. C.; ACHARYA, B.; Biodegradation of bioplastic using anaerobic digestion at retention time as per industrial biogas plant and international norms. **Sustainability**. v. 12. 2020.

SILVA, A. P. M.; OLIVEIRA, A. V.; PONTES, S. M. A.; PEREIRA, A. L. S.; FILHO, M. M. S.; ROSA, M. F.; AZEREDO, H. M. C. Mango kernel starch films as affected by starch nanocrystals and cellulose nanocrystals. **Carbohydrate Polymers**. v. 211, p. 209-216, 2019.

SILVA, M. E. S.; GRISI, C. V. B.; SILVA, S.P.; MADRUGA, M. S.; SILVA, F. A. P. The technological potential of agro-industrial residue from grape pulping (*Vitis* spp.) for application in meat products: A review. **Food Bioscience**. v. 49, 2022.

SMITH, I. N.; YU, J. Nutritional and Sensory Quality of Bread Containing Different Quantities of Grape Pomace from Different Grape Cultivars. **EC Nutrition**. v. 2.1, p. 291-301, 2015.

SONDARI, D. *et al.* Biofilm Based on Modified Sago Starch: Preparation and Characterization, **Reaktor**. v. 19, n. 3, p. 125-130, 2019.