Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

O impacto do design da embalagem no desperdício de leite fermentado

The impact of package design on fermented milk waste

Ritielle Alves BARBOSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
ritiellealvesbarbosa@gmail.com

Bruna Castro PORTO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
bruna.porto@ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v4i2.290

Resumo

Um dos principais objetivos das embalagens de alimentos é a redução do desperdício de alimentos. Entretanto, alguns recipientes possuem designs que contrariam esta premissa. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito do design da embalagem no desperdício de leite fermentado. Vinte e seis embalagens de leite fermentado de oito diferentes designs foram analisadas. A fim de realizar o cálculo do desperdício, cada embalagem foi pesada para obtenção das seguintes massas: a) massa do líquido removido da embalagem através de uma simulação de consumo; b) massa da embalagem sem o alimento e antes de serem realizados os processos de lavagem e secagem; c) massa da embalagem limpa e seca. O principal fator de desperdício da embalagem de leite fermentado foi o formato do gargalo. A embalagem que proporcionou melhor remoção do conteúdo líquido não apresentada borda virada para dentro no gargalo. Outros aspectos que contribuíram para o maior desperdício do alimento foram os ângulos retos e as curvas da embalagem. Portanto, o design da embalagem impacta no desperdício de leite fermentado.

Palavras-chave: Desperdício de alimentos. Embalagem de alimentos. Produtos lácteos. Design de embalagem de alimentos.

Abstract

One of the main goals of food packaging is food waste reduction. However, some containers have designs that contradict this premise. This present work aimed to evaluate the effect of package design on fermented milk waste. Twenty-six packages of fermented milk of eight different designs were evaluated. In order to calculate the waste, each package was weighed to obtain the following masses: i) mass of the liquid removed from the package through a consumption simulation; ii) mass of the package without food and before the washing and drying processes; and, iii) mass of the cleaned and dried package. The main package factor in the fermented milk waste was the shape of the bottleneck. The package that provided the best removal of the liquid content did not have an inward-facing edge at the bottleneck. Other aspects that contributed to greater food waste were the right angles and curves of the packaging. Thus, the package design impacts in the fermented milk waste.

Keywords: Food waste. Food package. Dairy products. Food package design.

INTRODUÇÃO

Leite fermentado tem um papel importante na manutenção da saúde humana. Esta bebida consiste de um alimento à base de leite submetido ao desenvolvimento microbiano com consequente redução de pH. Existem diversos tipos de leites fermentados que se diferem a partir do método de fermentação e microrganismos envolvidos (SURONO; HOSONO, 2011; WIDYASTUTI; ROHMATUSSOLIHAT; FEBRISIANTOSA, 2014). Além disso, é uma bebida de custo relativamente baixo, facilmente encontrada pelos consumidores em pequenas lojas de varejo.

A embalagem é um item essencial na indústria alimentícia para manter a qualidade do produto e evitar seu desperdício por meio da prevenção ou inibição de alterações biológicas, físicas, químicas e bioquímicas, ampliando sua vida útil (GALIĆ; ŠČETAR; KUREK, 2011; GHOSHAL, 2018; MODI et al. 2021; VERGHESE et al., 2015; WILLIAMS et al., 2012). Se a embalagem tem como uma das características principais, a redução do desperdício de alimentos e a indústria escolhe o design que atende apenas ao apelo de marketing, a indústria está sendo contra esta premissa. Sabe-se que a embalagem é um ítem promotor de venda (GHOSHAL, 2018; KONSTANTOGLOU; FOLINAS; FOTIADIS, 2020). Entretanto, nos dias atuais, os consumidores também demandam por embalagens alimentícias que contribuam para a preservação do meio ambiente (AGUIRRE-JOYA et al., 2018; VENTER et al., 2011).

A contribuição econômica e social que a embalagem proporciona aos produtos é inquestionável, contudo, produtores e consumidores de alimentos precisam se preocupar com o impacto ambiental gerado pelo desperdício de alimentos. Quando uma embalagem de leite fermentado desperdiça alimento, não é somente o conteúdo líquido que está sendo descartado, mas também a água e a energia utilizadas na criação dos animais, na higienização do processo de ordenha e de elaboração do produto, além do desequilíbrio natural gerado pelo desmatamento para manejo dos animais.

Ademais, deve-se considerar o aumento da fome no mundo. Após o índice de prevalência de desnutrição (PoU) permanecer no valor de aproximadamente 8,4 por cinco anos, em 2020, o índice subiu para 9,9 devido à pandemia da COVID-19 (FAO et al., 2021). Um meio de se reduzir a fome no mundo é reduzir, igualmente, perdas e desperdícios de alimentos. A perda ocorre ao longo da cadeia de fornecimento a partir da colheita/abate até o transporte do produto

aos centros comerciais, enquanto o desperdício se refere aos alimentos descartados nos locais de venda, serviços de alimentação e pelos consumidores (FAO, 2019).

A perda e o desperdício de alimentos são problemas globais que precisam ser solucionados com uma soma de esforços de produtores e consumidores por meio da adoção de medidas que minimizem ou extingam essa situação. O mau planejamento da embalagem de alimentos contribui para este cenário. Dessa forma, além das características de maquinabilidade, conservação e transporte do produto, a embalagem necessita permitir o máximo consumo do conteúdo contido. A partir de tudo o que foi exposto até aqui, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito do design da embalagem no desperdício de leite fermentado.

2 METODOLOGIA

Vinte e seis embalagens de oito formatos diferentes e de sete fabricantes de leite fermentado foram adquiridas nas lojas de varejo de Salinas (MG) - Brasil. Para manter a imparcialidade do experimento, as embalagens tiveram seus rótulos desfigurados e foram identificadas com letras de A a H conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Oito tipos diferentes de embalagens de leite fermentado investigados.



Fonte: Autoria própria.

As embalagens plásticas (A, B, C, D, E, F e H), após a retirada dos rótulos, tiveram seu conteúdo líquido retirado e permaneceram vertidas por 10 s para simulação de consumo. Já a amostra G (embalagem cartonada) foi perfurada com o próprio canudo fixado e o líquido foi retirado com auxílio de agitação manual durante 10 s. O líquido retirado foi pesado em balança semi-analítica, modelo AD200 (Marte, Brasil) para obtenção da massa total retirada da embalagem

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

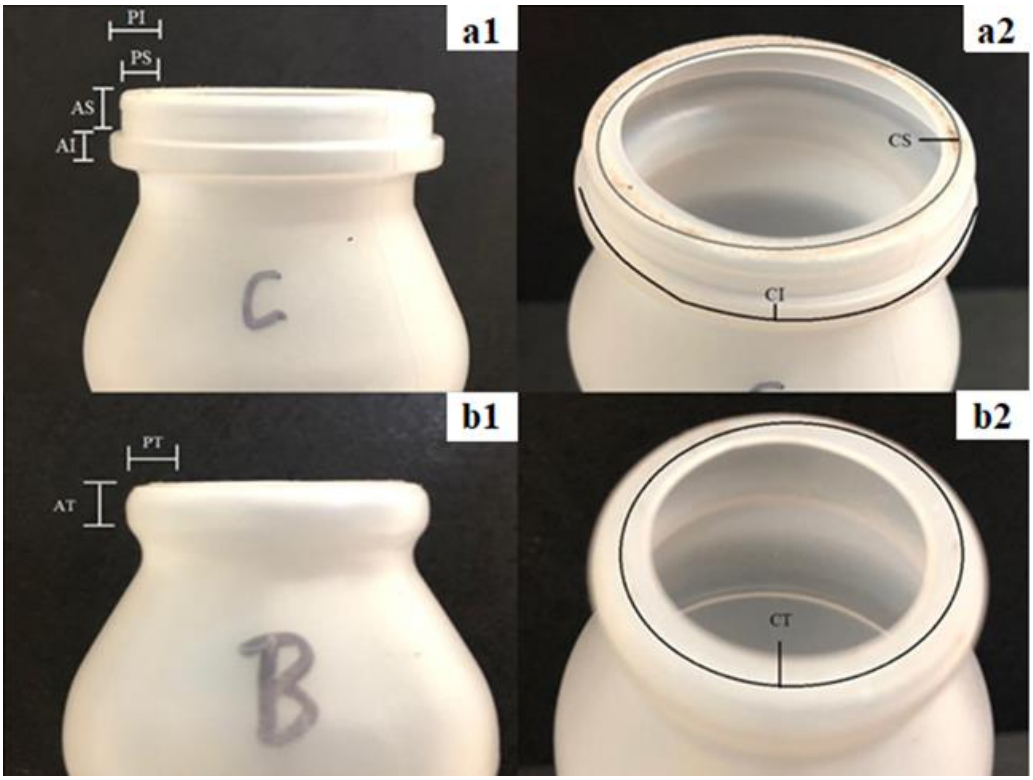
do leite fermentado (M_L). Posteriormente, a embalagem foi pesada para obter a massa da embalagem sem o líquido (M_V). Em seguida, as embalagens foram lavadas e secas em estufa de secagem, modelo 314 D 272 (Quimis, Brasil), com circulação forçada de ar sem aquecimento, e novamente pesadas para determinação da massa da embalagem após a limpeza (M_S). O resíduo de leite fermentado fornecido por cada embalagem foi determinado pela Equação 1.

$$Desperdício\ de\ leite\ fermentado\ (\%) = \frac{(M_V - M_S)\ x\ 100}{M_L + (M_V - M_S)} \quad Eq.1$$

Onde, M_S é a massa da embalagem após a limpeza e secagem; M_V é a massa da embalagem sem o leite fermentado; e M_L é a massa total de leite fermentado retirada da embalagem.

Como pode ser visto na Figura 1, as embalagens plásticas de leite fermentado apresentam diferenças no gargalo o que pode impactar diretamente em maior ou menor desperdício do alimento. Portanto, as medidas de altura, profundidade e circunferência desses gargalos foram realizadas com o auxílio de um paquímetro para obter as medidas apresentadas na Figura 2.

Figura 2 - Medidas do gargalo das embalagens plásticas. a) Medições de gargalo com dois níveis. b) Medições de gargalo com um nível. a1) AI – altura inferior; AS - altura superior; PI - profundidade inferior; e, PS - profundidade superior. a2) CI - circunferência inferior; e, CS - circunferência superior. b1) AT – altura total; e, PT – profundidade total. b2) CT – circunferência total.



Fonte: Autoria própria.

Para embalagens com dois níveis de borda (C, D, E e F, Figura 1), a área do gargalo foi obtida de acordo com a Equação 2.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



$$Área\ do\ gargalo\ =\ CS\ x\ PS\ x\ AS + CI\ x\ PI\ x\ AI \quad Eq.2$$

Para embalagens com um nível de borda (B e H), a área do gargalo foi obtida de acordo com a Equação 3.

$$Área\ do\ gargalo\ =\ CT\ x\ AT\ x\ PT \qquad Eq.3$$

As embalagens A e G não tiveram suas medidas calculadas por não apresentarem bordas e gargalo (Figura 1), respectivamente.

Foram utilizados um mínimo de três unidades por tipo de embalagem, com exceção da amostra B, onde apenas 2 unidades estavam disponíveis. Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) ($\alpha = 0,05$) e a diferença entre as amostras foi detectada pelo teste de Tukey utilizando o software Statistica® 12.

3 RESULTADOS

As informações de cada tipo de embalagem de leite fermentado estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das embalagens de leite fermentado utilizadas no experimento.

Embalagem	Material	Cont. líquido[5] (g)	[6]M_L (g)	[7]M_V (g)	[8]M_S (g)
A	PP[1]	80	82.65 ± 0.74	4.83 ± 0.05	4.23 ± 0.02
B	PET[2]	75	74.26 ± 0.42	6.42 ± 0.24	5.48 ± 0.27
C	PEAD[3]	75	73.18 ± 0.54	5.77 ± 0.07	4.64 ± 0.07
D	PEBD[4]	100	97.96 ± 0.70	8.63 ± 0.33	6.67 ± 0.06
E	PEAD	80	78.08 ± 1.26	6.57 ± 0.14	5.09 ± 0.11
F	PEAD	75	74.81 ± 1.28	6.24 ± 0.00	4.98 ± 0.05
G	Cartonada	80	79.71 ± 0.47	6.40 ± 0.24	4.65 ± 0.05
H	PEAD	75	73.60 ± 0.30	5.77 ± 0.08	4.44 ± 0.05

[1]PP: polipropileno; [2]PET: polietileno tereftalato; [3]PEAD: polietileno de alta densidade; [4]PEBD: polietileno de baixa densidade; [5]Conteúdo líquido conforme indicado no rótulo da embalagem; [6]M_L: massa total de leite fermentado retirada da embalagem; [7]M_V: massa da embalagem sem o leite fermentado; [8]M_S: massa da embalagem após a limpeza e secagem.

Fonte: Autoria própria.

O percentual de desperdício de leite fermentado observado em cada embalagem foi descrito na Figura 3. De acordo com os resultados, a embalagem A difere de todas as outras ($p<0,05$), sendo considerada a embalagem que apresenta menor desperdício, seguida das embalagens B, C e F, e as embalagens D, E, G e H, as que mais desperdiçam leite fermentado.

Quando analisamos a embalagem A da Figura 1, esta é a única com a borda voltada para fora, não permitindo acúmulo de líquido no gargalo, o que justifica seu menor desperdício.

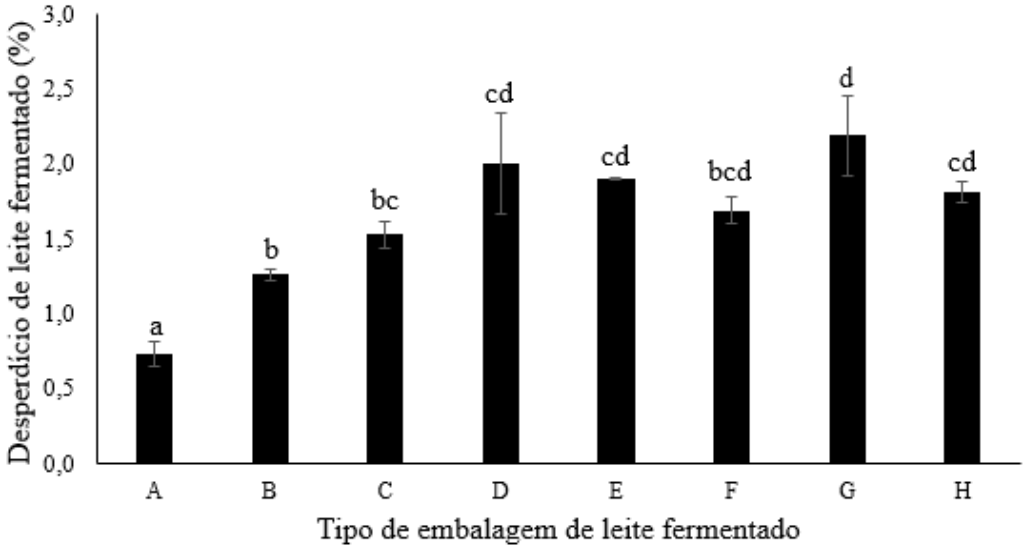
RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Ainda na Figura 1, é possível perceber porque a embalagem G (caixa) está entre as que mais desperdiça leite fermentado, devido à existência de ângulos retos e quinas.

Para as demais embalagens, é necessário discutir os resultados quanto ao tamanho das bordas dos gargalos (Tabela 2). Além da embalagem G, as embalagens D, E, F e H também estiveram entre as que proporcionaram maior desperdício. Esse comportamento pode estar relacionado à maior área de gargalo (de 2.386,4 a 2.562,2 mm²), promovendo maior barreira ao fluxo de leite fermentado. Embora a amostra C tenha uma área de gargalo próxima à amostra E, as curvas no corpo da embalagem E (Figura 1) podem ter sido responsáveis por seu maior desperdício.

Durante o desenvolvimento de uma embalagem, considera-se, além da praticidade, a conveniência, facilidade de uso, conforto, segurança e proteção do produto, além do impacto visual como promotor de vendas. O design da embalagem tem papel fundamental na caracterização do produto, pois é responsável pela sua diferenciação e identificação, atraindo o consumidor e constituindo uma relação emocional com ele (AMBROSE; HARRIS, 2017; MOUTAFTSI; KYRATSIS, 2016; WANG, 2013; WELLS; FARLEY; ARMSTRONG, 2007). No entanto, atualmente, não podemos pensar em um design de embalagem sem considerar o impacto ambiental que ela causa.

Figura 3. Desperdício de leite fermentado (%) de cada tipo de embalagem.



*As mesmas letras demonstram que as embalagens não diferiram entre si ao nível de 5% de significância.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 2. Medidas das bordas dos gargalos dos diferentes tipos de embalagem.

Tipo	[1]CT (mm)	[2]PT (mm)	[3]AT (mm)	[4]CI (mm)	[5]PI (mm)	[6]AI (mm)	[7]CS (mm)	[8]PS (mm)	[9]AS (mm)	Área (mm²)

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



B	84,8	3,0	4,0	-	-	-	-	-	-	1053,4
C	-	-	-	113,0	4,0	2,5	103,6	3,0	4,0	2373,8
D	-	-	-	109,9	4,0	3,0	103,6	3,0	4,0	2562,2
E	-	-	-	87,9	4,0	4,0	81,6	3,0	4,0	2386,4
F	-	-	-	109,9	4,0	3,0	103,6	3,0	4,0	2562,2
H	87,9	4,0	7,0	-	-	-	-	-	-	2461,8

[1]CT: circunferência total; [2]PT: profundidade total; [3]AT: altura total; [4]CI: circunferência inferior; [5]PI: profundidade inferior; [6]AI: altura inferior; [7]CS: circunferência superior; [8]PS: profundidade superior;; [9]AS: altura superior.

Fonte: Autoria própria.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2010), em 2008-2009, o consumo anual de leite fermentado per capita foi equivalente a 0,718 kg. Considerando que o consumo se manteve nos anos atuais e que o Brasil possui 209,3 milhões de habitantes (WORLD BANK, 2018), há um consumo brasileiro total de 150,28 mil toneladas de leite fermentado por ano. Se todo o leite fermentado fosse produzido em uma embalagem tipo A, haveria um desperdício anual de 1,09 t. Por outro lado, se o exemplo fosse realizado com a embalagem G, seriam desperdiçadas anualmente 3,20 t de leite fermentado, cerca de três vezes mais.

A quantidade de leite fermentado desperdiçada em decorrência do acúmulo de resíduos nas embalagens é preocupante. O desperdício de alimentos pelas famílias no final da cadeia de abastecimento significa que todas as emissões de energia e gases de efeito estufa utilizadas para sua produção, processamento, distribuição, comercialização e consumo foram em vão (SHANES; DOBERNIG; GÖZET, 2018; WUNDERLICH; MARTINEZ, 2018). O problema se agrava quando consideramos que o produto se trata de um alimento rico em benefícios à saúde e que há uma grande parcela da população mundial que sofre com a desnutrição.

CONCLUSÃO

Existe uma grande variedade de designs de embalagens de leite fermentado que diferem em termos de material (plástico e cartonado), gargalo e borda que impactam na quantidade de leite fermentado consumida. O design da embalagem que mais gera desperdício (2,14%) contém borda, gargalo e impressão em relevo (desenho) onde se acumula o leite fermentado, por outro lado, o design da embalagem que gera o mínimo de desperdício (0,73%) apresenta borda curvada para fora que facilita a remoção total do líquido.

Assim, o design da embalagem do leite fermentado tem influência no nível de retenção de resíduos e, consequentemente, na quantidade de desperdício. A embalagem com a borda do gargalo curvada para fora evita o acúmulo de leite fermentado, reduzindo seu desperdício, quando comparada à embalagem com a borda para dentro. Além disso, quanto maior a altura e profundidade das bordas curvadas para dentro, e mais ângulos retos na embalagem, maior o desperdício de leite fermentado gerado. Devemos estar cientes de quão prejudicial é o desperdício de leite fermentado no mundo e que as empresas podem produzir embalagens que otimizem o consumo total do produto desenvolvendo garrafa com bordas externas.

É preciso ter consciência do quanto o desperdício é prejudicial para todos e desenvolver estratégias que minimizem ao máximo esse problema, por meio de embalagens que otimizem o consumo de seus alimentos e que possam ser reutilizadas ou recicladas ao final de seu uso,

ou mesmo que seja produzido com material que garanta o bom desenvolvimento de suas funções primárias, mas que tenha um curto tempo de degradação.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE-JOYA, J. A.; LEON-ZAPATA, M. A. DE; ALVAREZ-PEREZ, O. B.; TORRES-LEÓN, C.; NIETO-OROPEZA, D. E.; VENTURA-SOBREVILLA, J. M.; AGUILAR, M. A.; RUELAS-CHACÓN, X.; ROJAS, R.; RAMOS-AGUIÑAGA, M. E.; AGUILAR, C. N. **Basic and applied concepts of edible packaging for foods**. In A. M. Grumezescu; A. M. Holban (Eds.), Food Packaging and Preservation. London: Academic Press, 2018.

AMBROSE, G.; HARRIS, P. **Packaging the brand: the relationship between packaging design and brand identity**. Lausanne: AVA Publishing SA, 2017.

FAO; WFP; IFAD; UNICEF; WHO. The state of food security and nutrition in the world 2021. Rome: FAO, 2021. Disponível em: https://www.fao.org/3/cb4474en/online/cb4474en.html. Acesso em 09 fev. 2022.

FAO. The State of Food and Agriculture. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2019.

GALIĆ, K.; ŠČETAR, M.; KUREK, M. The benefits processing and packaging. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 2-3, p. 127-137, 2011.

GHOSHAL, G. Recent trends in active, smart, and intelligent packaging for food products. In: GRUMEZESCU, A. M.; HOLBAN, A. M. (Eds.) **Food Packaging and Preservation**. London: Academic Press, 2018.

IBGE. Brazilian Institute of Geography and Statistics. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=247307. Acesso em 09 fev. 2022.

KONSTANTOGLOU, A.; FOLINAS, D.; FOTIADIS, T. Exploring the multi-function nature of packaging in the food industry. **Logistics**, v. 4, n. 3, p. 21, 2020.

MODI, B.; TIMILSINA, H.; BHANDARI, S.; ACHHAMI, A.; PAKKA, S.; SHRESTHA, P.; KANDEL, D.; BAHADUR G. C. D.; KHATRI, S.; CHHETRI, P. M.; PARAJULI, N. Current Trends of Food Analysis, Safety, and Packaging. **International journal of food science**, v. 2021, 2021.

MOUTAFTSI, M. S. P.; KYRATSIS, D. R. P. Visual brand identity of food products: a customer's perspective. **Journal of Applied Packaging Research**, v. 8, n. 3, p. 1, 2016.

SHANES, K.; DOBERNIG, K.; GÖZET, B. Food waste matters - A systematic review of household food waste practices and their policy implications. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 978-991, 2018.

SURONO, I. S.; HOSONO, A. Fermented milks: types and standards of identity. In: FURQUAY, J. W.; FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. (Eds.) **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2. ed. London: Academic Press, 2011.

VENTER, K.; MERWE, D.; BEER, H.; KEMPEN, E.; BOSMAN, M. Consumers' perceptions of food packaging: an exploratory investigation in Potchefstroom, South Africa. **International Journal of Consumer Studies**, v. 35, n. 3, p. 273-281, 2011.

VERGHESE, K.; LEWIS, H.; LOCKREY, S.; WILLIAMS, H. Packaging's role in minimizing food loss and waste across the supply chain. **Packaging Technology and Science**, v. 28, n. 7, p. 603-620, 2015.

WANG, E. S. T. The influence of visual packaging design on perceived food product quality, value, and brand preference. **International Journal of Retail & Distribution Management**, 2013.

WELLS, L. E.; FARLEY, H.; ARMSTRONG, G. A. The importance of packaging design for own-label food brands. **International Journal of Retail & Distribution Management**, 2007.

WIDYASTUTI, Y.; ROHMATUSSOLIHAT; FEBRISIANTOSA, A. The role of lactic acid bacteria in milk fermentation. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, n. 4, 2014.

WILLIAMS, H.; WIKSTRÖM, F.; OTTERBRING, T.; LÖFGREN, M.; GUSTAFSSON, A. Reasons for household food waste with special attention to packaging. **Journal of Cleaner Production**, v. 24, p. 141-148, 2012.

WORLD BANK. World Development Indicators Database. World Bank, 2018. Disponível em: https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&met_y=sp_pop_totl&idim=country:BRA:ARG&hl=pt&dl=pt. Acesso em 09 fev. 2022.

WUNDERLICH, S. M.; MARTINEZ, N. M. Conserving natural resources through food loss reduction: Production and consumption stages of the food supply chain. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 6, n. 4, p. 331-339, 2018.

Recebido em: *29 de junho 2022*

Aceito em: *14 de setembro 2022*