


**APROVEITAMENTO DE CASCAS DE ABACAXI (*Ananas comosus*) NA  
ELABORAÇÃO DE UMA BEBIDA FERMENTADA****UTILIZATION OF PINEAPPLE (*Ananas comosus*) PEELS FOR THE PRODUCTION OF A  
FERMENTED BEVERAGE****APROVECHAMIENTO DE CASCARA DE PIÑA (*Ananas comosus*) EN LA  
FABRICACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA** <https://doi.org/10.56238/rcsv16n4-001>

Data de submissão: 15/03/2026

Data de aprovação: 15/04/2026

**Loren Gomes Ferreira**

Engenharia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Endereço: Minas Gerais, Brasil

E-mail: [lorenf538@gmail.com](mailto:lorenf538@gmail.com)Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3476-7889>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0916691237220655>**Mônica Hitomi Okura**

Doutorado em Microbiologia Agropecuária

Instituição: Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Endereço: Minas Gerais, Brasil

E-mail: [monica.okura@uftm.edu.br](mailto:monica.okura@uftm.edu.br)Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9875-9378>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4554531240354966>**Francy Zambrano**

Doutorado em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Endereço: Minas Gerais, Brasil

E-mail: [francy.console@uftm.edu.br](mailto:francy.console@uftm.edu.br)Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3252-3880>Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5103513129427876>**RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o aproveitamento das cascas de abacaxi na elaboração de uma bebida fermentada, contribuindo para a valorização de resíduos agroindustriais e para o desenvolvimento de produtos alimentícios mais sustentáveis. Durante a fermentação foram realizadas análises de pH e °Brix no intervalo de 12 horas. Na bebida fermentada foi realizada contagem de bactérias lácticas e determinação de coliformes a 35°C e 45°C, *Salmonella*, mesófilos anaeróbicos e bolores e leveduras. O teste de aceitação sensorial e da intenção de compra da bebida fermentada com cascas de abacaxi foi realizada em comparação com uma bebida fermentada comercial. Os resultados de avaliação sensorial e intenção de compra das duas amostras foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de significância. O tempo de fermentação não ocasionou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nos °Brix e no pH quando este aumentou de 48 h para 72 h, e de 72 h para 96 h. Os atributos sabor, avaliação global e intenção de compra apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a bebida fermentada avaliada e o produto comercial. A bebida fermentada com cascas de abacaxi apresentou maiores notas e diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) do produto comercial. Os atributos sabor e aparência apresentaram maior porcentagem das notas acima de 6, estando dentro da

faixa de aceitação. Contudo, a intenção de compra foi considerada baixa visto que apenas 21,67% dos provadores possivelmente comprariam a bebida. Foi possível obter uma bebida fermentada com cascas de abacaxi higienicamente segura para o consumo humano com a presença de bactérias lácticas entre  $10^8$  e  $10^9$  UFC/ml indicando uma possível atividade probiótica.

**Palavras-chave:** Economia Circular. Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais. *Upcycling*. Processamento Sustentável de Alimentos. Valorização de Resíduos Agroindustriais.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the use of pineapple peels in the production of a fermented beverage, contributing to the valorization of agro-industrial waste and the development of more sustainable food products. During fermentation, pH and °Brix analyses were performed at 12-hour intervals. The fermented beverage was analyzed for lactic acid bacteria counts and determination of coliforms at 35°C and 45°C, *Salmonella*, anaerobic mesophilic bacteria, and molds and yeasts. A sensory acceptance test and purchase intention assessment of the fermented beverage made with pineapple peels were conducted in comparison with a commercial fermented beverage. The results for sensory evaluation, and purchase intention of the two samples were subjected to analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test at a 5% significance level. Fermentation time did not cause a significant difference ( $p < 0.05$ ) in °Brix and pH when the latter increased from 48 h to 72 h, and from 72 h to 96 h. The attributes of flavor, overall evaluation, and purchase intention showed a significant difference ( $p < 0.05$ ) between the fermented beverage evaluated and the commercial product. The fermented beverage with pineapple peels had higher scores and differed statistically ( $p < 0.05$ ) from the commercial product. The attributes of flavor and appearance showed a higher percentage of scores above 6, being within the acceptance range. However, purchase intention was considered low since only 21.67% of tasters would possibly buy the beverage. It was possible to obtain a fermented beverage with pineapple peels that is hygienically safe for human consumption, with the presence of lactic acid bacteria between  $10^8$  and  $10^9$  CFU/ml, indicating a possible probiotic activity.

**Keywords:** Circular Economy. Utilization of Agro-Industrial Waste. *Upcycling*. Sustainable Food Processing. Valorization of Agro-Industrial Waste.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el aprovechamiento de las cáscaras de piña en la elaboración de una bebida fermentada, contribuyendo a la valorización de residuos agroindustriales y al desarrollo de productos alimenticios más sostenibles. Durante la fermentación, se realizaron análisis de pH y °Brix en intervalos de 12 horas. En la bebida fermentada se efectuó el recuento de bacterias lácticas y la determinación de coliformes a 35°C y 45°C, *Salmonella*, microorganismos mesófilos anaerobios, así como mohos y levaduras. La evaluación de aceptación sensorial y de intención de compra de la bebida fermentada a partir de cáscaras de piña se realizó en comparación con una bebida fermentada comercial. Los resultados de la evaluación sensorial e intención de compra de las dos muestras fueron comparados utilizando análisis de varianza (ANOVA) y teste de Tukey con un nivel de significancia del 5%. El tiempo de fermentación no ocasionó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en los °Brix ni en el pH cuando este aumentó de 48 h a 72 h y de 72 h a 96 h. Los atributos sabor, aceptación global y intención de compra presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre la bebida fermentada producida y el producto comercial. La bebida fermentada elaborada con cáscaras de piña presentó mayores puntuaciones y fué estadísticamente diferente ( $p < 0,05$ ) del producto comercial. Los atributos sabor y apariencia mostraron un mayor porcentaje de puntuaciones superiores a 6, situándose dentro del rango de aceptación. Sin embargo, la intención de compra fue considerada baja, dado que solo el 21,67% de los evaluadores probablemente comprarían la bebida. Fue posible obtener una bebida fermentada a partir de cáscaras de piña higiénicamente segura para el consumo humano, con la presencia de bacterias lácticas entre  $10^8$  y  $10^9$  UFC/mL, lo que indica una posible actividad probiótica.

**Palabras clave:** Economía Circular. Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales. *Upcycling*. Procesamiento Sustentable de Alimentos. Valorización de Residuos Agroindustriales.

## 1 INTRODUÇÃO

A fome e o desperdício de alimentos configuram-se como dois dos principais desafios enfrentados pelo Brasil, constituindo um paradoxo relevante no cenário nacional. Embora o país produza cerca de 140 milhões de toneladas de alimentos anualmente e figure entre os maiores exportadores agrícolas do mundo, ainda há milhões de pessoas em situação de insegurança alimentar (Leonel et al., 2014). O aumento da demanda por frutas e hortaliças está associado ao crescimento populacional e às mudanças nos hábitos alimentares (Sagar et al., 2018).

O processamento de frutas e hortaliças está frequentemente associado à geração de grandes volumes de resíduos, que podem representar entre 25% e 30% da matéria-prima *in natura* (Weyya et al., 2024). Esses resíduos constituem uma rica fonte de compostos bioativos, fibras alimentares, açúcares, ácidos orgânicos e minerais, aos quais são atribuídos diversos benefícios à saúde, incluindo atividades antioxidantes, entre outros (Sagar et al., 2018). O uso adequado de resíduos provenientes de produtos hortícolas pode contribuir para o desenvolvimento sustentável, visando mitigar impactos ambientais e promover a saúde humana por meio da incorporação de substâncias bioativas em alimentos (Sagar et al., 2018).

Entre os resíduos agroindustriais, o abacaxi apresenta elevado potencial de aproveitamento. A fração comestível da fruta corresponde a uma parcela reduzida da planta, sendo que aproximadamente 77% de sua composição (casca, caule, folhas, coroa e talos) é considerada resíduo (Souza et al., 2021). Durante o processamento, esses resíduos podem representar entre 40% (Ferreira et al., 2017) e 50% (p/p) da fruta (Weyya et al., 2024). A casca de abacaxi destaca-se como um dos principais subprodutos, apresentando elevado valor nutricional, com teores significativos de minerais (4,74%) e fibras (17,92%). Além disso, é fonte de compostos com potencial antioxidante e pode favorecer o crescimento de microrganismos benéficos, como bactérias do gênero *Lactobacillus*, indicando potencial aplicação em produtos com características funcionais (Nunes ; Silva, 2025).

Atualmente, a utilização desses resíduos frente ao consumo da fruta *in natura* e processada é incipiente. Frequentemente, estes são descartados em aterros sanitários ou submetidos à queima, contribuindo para impactos ambientais negativos (Diniz, 2017; Vieira et al., 2020). Até o momento, a literatura tem se concentrado principalmente na extração da enzima bromelina e, secundariamente, na utilização desses resíduos para a produção de antioxidantes fenólicos, ácidos orgânicos, bioetanol, biogás e fibras. Adicionalmente, o teor de açúcares presente nesses materiais os torna adequados como substrato para processos fermentativos, possibilitando, por exemplo, a produção de vinagre (Roda et al., 2016).

Nesse contexto, o aproveitamento de resíduos do processamento de frutas e hortaliças, seja na reformulação de produtos tradicionais ou no desenvolvimento de novos produtos, apresenta-se como

alternativa promissora para reduzir impactos ambientais (Ketnawa et al., 2012). As cascas de abacaxi podem ser aproveitadas na produção de bebidas fermentadas, devido ao seu teor de açúcares, que servem como substrato para microrganismos, resultando na formação de compostos bioativos. Um exemplo é o aluá (ou aruá), uma bebida fermentada, levemente ácida e com baixo teor alcoólico, produzida em diferentes regiões a partir de matérias-primas como abacaxi, milho, arroz e banana (Cerero-Calvo et al., 2022; Fernandes, 2021).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de aproveitamento das cascas de abacaxi na elaboração de uma bebida fermentada, contribuindo para a valorização de resíduos agroindustriais e para o desenvolvimento de produtos alimentícios mais sustentáveis

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PRODUÇÃO DE ABACAXI, RESÍDUOS E VALORIZAÇÃO AGROINDUSTRIAL

Projeções indicam expansão significativa da produção de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.) até 2030 (Vieira et al., 2020), acompanhando tendências globais de consumo de alimentos saudáveis. O Brasil destaca-se como um dos principais produtores mundiais, com produção concentrada nas regiões Nordeste, Norte e Sudeste, responsáveis pela maior parcela da produção nacional (EMBRAPA, 2018). A agroindústria de frutas e hortaliças é uma das principais fontes de geração de resíduos orgânicos, representando um desafio ambiental e econômico significativo (Sagar et al., 2018).

O conceito de *food waste valorization* tem ganhado destaque na literatura científica, sendo definido como o conjunto de estratégias voltadas à conversão de resíduos alimentares em produtos de maior valor agregado, incluindo ingredientes funcionais, bioprodutos e bioenergia (Galanakis, 2012; Mirabella et al., 2013). Os resíduos de frutas são reconhecidos como fontes ricas em compostos bioativos, como fenólicos, carotenoides, fibras alimentares e ácidos orgânicos, os quais apresentam propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias (Sagar et al., 2018). Dessa forma, o reaproveitamento desses materiais representa uma oportunidade para o desenvolvimento de alimentos funcionais e sustentáveis.

A gestão inadequada desses resíduos pode gerar impactos ambientais relevantes, incluindo contaminação do solo e da água, além da emissão de gases de efeito estufa (Borges, et al., 2025). Por outro lado, sua valorização contribui para a transição de um modelo linear de produção para um modelo baseado na economia circular, no qual os resíduos são reintegrados ao sistema produtivo (Geissdoerfer et al., 2017).

No contexto brasileiro, políticas públicas como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e iniciativas voltadas à agricultura de baixo carbono reforçam a importância da valorização de resíduos agroindustriais (Borges, et al., 2025).

## 2.2 POTENCIAL DA CASCA DE ABACAXI NA ELABORAÇÃO DE BEIDAS FERMENTADAS

De forma geral, o abacaxi apresenta cerca de 89,9% de água, 0,3% de proteínas, 0,5% de lipídios, 5,8% de carboidratos, 3,2% de fibras e 0,3% de minerais (Borges et al., 2004). Estudos indicam que a casca pode apresentar teores superiores de nutrientes em relação à polpa. Segundo Gondim et al. (2005), 100 g de casca de abacaxi contém aproximadamente 76,95 g de umidade, 1,51 g de proteínas, 11,04 g de lipídios, 6,85 g de fibras e 2,90 g de carboidratos, além de minerais como cálcio (123,94 mg), potássio (236,70 mg), ferro (2,18 mg) e magnésio (26,24 mg), evidenciando seu elevado valor nutricional. Destaca-se, especialmente, o teor de fibras alimentares e minerais, os quais desempenham papel fundamental na manutenção da saúde humana, estando associados à regulação do trânsito intestinal, à prevenção de doenças crônicas e ao adequado funcionamento metabólico. Além disso, a presença de compostos fenólicos confere à casca propriedades antioxidantes, ampliando seu potencial de aplicação como ingrediente funcional. Diversos estudos têm explorado o aproveitamento da casca e de outros resíduos do abacaxi em diferentes aplicações tecnológicas como produção de sucos (Borges et al. (2004; Imandi et al. (2008), etanol (Tanaka et al., 1999), bromelina (Ketnawa et al., 2012), e farinha (Ketnawa et al., 2010; Leonel et al., (2014) contribuindo para a agregação de valor a subprodutos reduzindo impactos ambientais.

No que se refere à aplicação em processos fermentativos, a casca de abacaxi apresenta características particularmente favoráveis, como elevado teor de açúcares fermentescíveis, umidade adequada e presença de compostos bioativos. Outros autores também evidenciaram o potencial desse material e especificamente das cascas como substrato para diferentes rotas fermentativas obtendo diversos produtos como bebidas alcoólicas (Paixão et al., 2018), uma bebida semelhante ao aluá (Teixeira, 2018), vinho (Herrera, 2011) e vinagre (Reyes, 2015). A fermentação é um processo biotecnológico amplamente utilizado para conservação e transformação de alimentos, envolvendo a ação de microrganismos que convertem substratos orgânicos em compostos de interesse (Cerero-Calvo et al., 2022). Além de aumentar a vida útil dos alimentos, a fermentação pode melhorar suas características sensoriais e nutricionais.

Bebidas fermentadas à base de frutas têm ganhado destaque devido ao seu potencial funcional, especialmente pela presença de microrganismos benéficos e metabólitos bioativos (Marco et al., 2017). A fermentação láctica, em particular, é amplamente utilizada na produção de alimentos funcionais, uma vez que as bactérias ácido-lácticas contribuem para a estabilidade microbiológica e podem exercer efeitos benéficos à saúde (Freire et al., 2021; Reis et al., 2021). Nesse sentido, a fermentação surge como uma estratégia sustentável para a valorização desses materiais, permitindo a obtenção de produtos de maior valor agregado.

Entre as bebidas tradicionais obtidas a partir da fermentação de resíduos de abacaxi, destaca-se o tepache, uma bebida mexicana, com perfil sensorial característico e potencial funcional, pouco caracterizada, produzida a partir da fermentação espontânea da casca da fruta (Sarmiento et al., 2022; Silva, 2023; Leite, 2022). Estudos recentes indicam que bebidas fermentadas à base de resíduos agroindustriais podem representar uma alternativa promissora para o desenvolvimento de alimentos sustentáveis, alinhando inovação tecnológica, valorização de subprodutos e promoção da saúde (Galanakis, 2012; Marco et al., 2017).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ELABORAÇÃO DA BEBIDA FERMENTADA

O processo de elaboração da bebida fermentada utilizando cascas de abacaxi, foi realizada de acordo com Leite (2022), com algumas modificações. Para a elaboração do xarope foram misturadas 145g de açúcar cristal e 1,5L de água filtrada e fervidos durante 15 minutos. A seguir, foi resfriado até temperatura ambiente. A lavagem do abacaxi foi realizada com detergente neutro e com o auxílio de uma escova e a desinfecção através de imersão do fruto em uma solução de 200 ppm durante 15 minutos. Em seguida, o fruto foi descascado manualmente, as cascas junto com o gengibre, cravo e canela foram colocadas dentro de um vidro previamente lavado e desinfetado. Na sequência, o xarope foi adicionado em cima das cascas de forma que ficassem totalmente imersas. O recipiente foi fechado com a tampa, envolto com papel alumínio e levado para a estufa (Ethik) a 30°C por 48h. Após este período o conteúdo do vidro foi peneirado e o líquido transferido para garrafas plásticas. As garrafas foram amassadas manualmente para expulsar o seu ar interno, favorecendo a fermentação anaeróbica nas seguintes 48 horas de fermentação na estufa a 30°C. Após este processo a bebida fermentada de cascas de abacaxi foi estocada em geladeira até a realização das análises microbiológicas e sensorial (2,5h). O gengibre foi higienizado por imersão durante 10 minutos em solução de 0,3% de vinagre de álcool. A lavagem do vidro e de todos os utensílios utilizados foi realizada com detergente e a desinfecção através de imersão durante 15 minutos em solução de hipoclorito de sódio (200 ppm).

#### 3.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA BEBIDA FERMENTADA

A avaliação do pH e dos °Brix foi realizada de acordo com os métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008). O pH e os °Brix foram medidos em períodos de 12 horas, em triplicata. Estes dois valores foram utilizados para calcular a média diária.

### 3.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA BEBIDA

Todas as análises microbiológicas foram realizadas nas 10 réplicas da bebida fermentada e todas as análises foram realizadas em duplicata. As análises para bactérias lácticas, coliformes a 35° C, coliformes a 45° C, *Salmonella* sp., Contagem Padrão para microrganismos heterotróficos anaeróbicos mesófilos e bolores e leveduras foram realizadas seguindo a metodologia do Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água de Silva et al., (2017).

### 3.4 ANÁLISE SENSORIAL

Para a realização do teste de aceitação foram recrutados 60 provadores aleatoriamente, não treinados. Para isso, cada provador recebeu duas amostras de 25 ml cada, sendo a bebida fermentada de abacaxi e um produto comercial denominado kombucha. As duas amostras foram servidas em copos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos e submetidas à avaliação sensorial dos atributos: sabor, cor, aparência e avaliação global, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos onde “1-desgostei extremamente”, “2-desgostei muito”, “3-desgostei moderadamente”, “4-desgostei ligeiramente”, “5-não gostei/nem desgostei”, “6-gostei ligeiramente”, “7-gostei moderadamente”, “8-gostei muito” e “9-gostei muitíssimo”. As duas amostras foram avaliadas também, pelos mesmos provadores, quanto à intenção de compra utilizando a escala estruturada onde “1-certamente não compraria o produto”, “2- possivelmente não compraria o produto”, “3- talvez comprasse / talvez não comprasse”, “4- possivelmente compraria o produto” e “5-certamente compraria o produto” (MINIM, 2010; MEILGAARD et al., 2006). O teste de avaliação sensorial foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o Protocolo 5.922.453.

### 3.5 DESENHO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

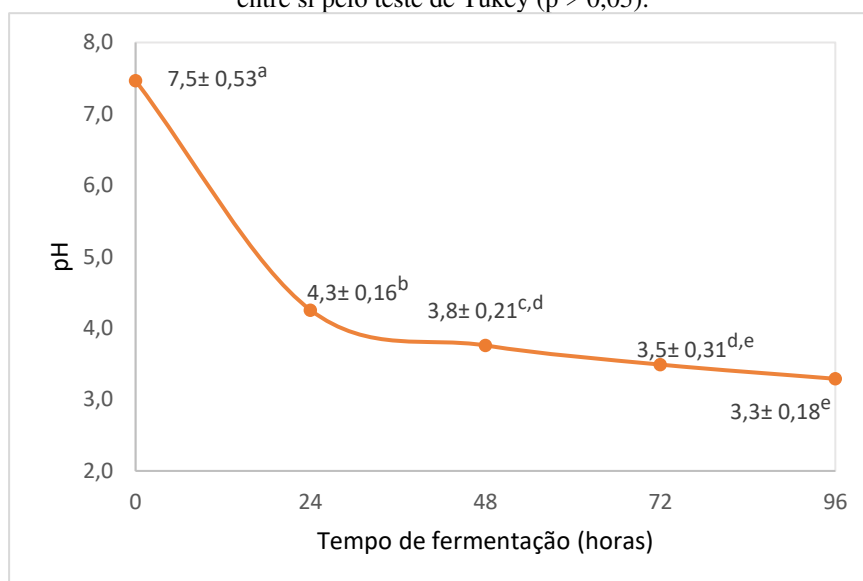
Foram elaboradas 10 réplicas da fermentação das cascas de abacaxi para a realização de todas as análises microbiológicas e físico-químicas. Os resultados de pH, °Brix, aceitação sensorial e intenção de compra foram submetidos a teste de Tukey a 5% de significância, e avaliados estatisticamente através de Análise de Variância (ANOVA), utilizando o programa Past (Hammer, Ø; et al 2001).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

As Figuras 1 e 2 apresentam os valores médios acompanhados de seus respectivos desvios padrão para os parâmetros pH e °Brix.

Figura 1. Variação do pH durante a fermentação da bebida elaborada a partir de casca de abacaxi ao longo de 4 dias. Os valores representam média  $\pm$  desvio padrão ( $n = X$ ). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).



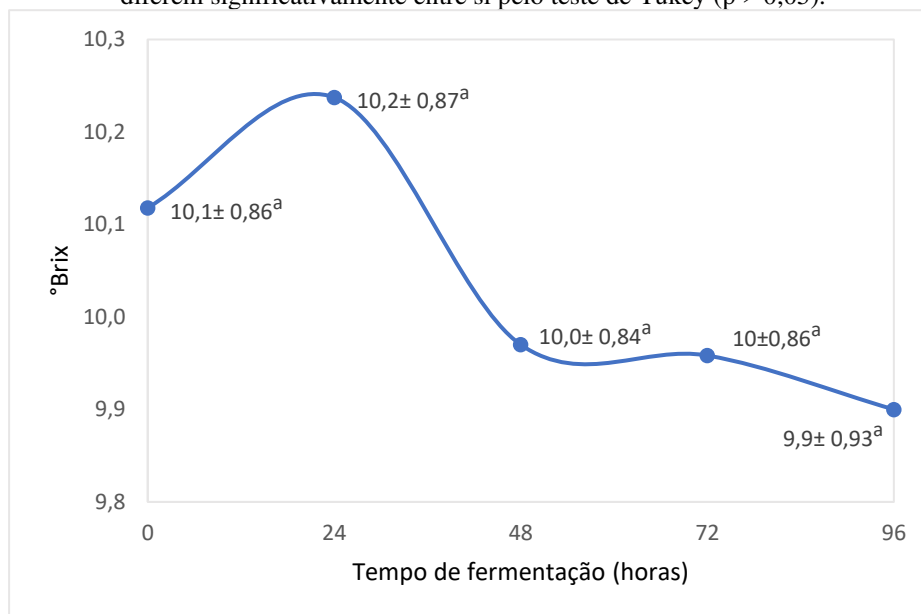
Fonte: elaborado pelos autores

Os resultados evidenciam redução do pH e dos sólidos solúveis totais ( $^{\circ}$ Brix) ao longo da fermentação, indicando atividade metabólica microbiana. O pH diminuiu de  $7,5 \pm 0,53$  para  $3,3 \pm 0,18$  em 96 horas (Figura 1), com diferenças estatisticamente significativas entre os tempos ( $p < 0,05$ ) de 0 a 48 horas. Essa acidificação está associada à produção de ácidos orgânicos, principalmente ácido láctico, a partir do consumo de açúcares por bactérias lácticas e leveduras, evidenciando a atuação de microrganismos como *Lactobacillus* (Machado, 2020). Valores semelhantes foram relatados por Leite (2022), que observou pH inferior a 4 após 48 h de fermentação em bebidas de subprodutos de abacaxi.

Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre os valores dos  $^{\circ}$ Brix embora tenha sido observada tendência de redução de  $10,1 \pm 0,86$  para  $9,9 \pm 0,93$  ao final do processo (Figura 2), indicando o consumo de açúcares fermentescíveis. Resultados semelhantes foram reportados por Sarmiento, et al., (2022), que observaram redução para  $9,5$   $^{\circ}$ Brix após 72 h na fermentação de tepache. A leve elevação inicial dos  $^{\circ}$ Brix ( $10,2 \pm 0,87$  no primeiro dia) pode estar associada à liberação de compostos solúveis da matriz do substrato nas etapas iniciais da fermentação, antes do predomínio do consumo microbiano.

De modo geral, a redução significativa do pH associada à tendência de diminuição dos  $^{\circ}$ Brix confirma a ocorrência do processo fermentativo, sendo esses parâmetros influenciados pelas condições de processamento (Leite, 2022) e amplamente utilizados como indicadores da atividade microbiana em bebidas fermentadas, além de refletirem a produção de compostos de interesse tecnológico, como ácidos orgânicos e substâncias antimicrobianas (Freire et al., 2021).

Figura 2. Variação dos sólidos solúveis (°Brix) durante a fermentação da bebida elaborada a partir de casca de abacaxi ao longo de 4 dias. Os valores representam média  $\pm$  desvio padrão ( $n = X$ ). Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).



Fonte: elaborado pelos autores

#### 4.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As amostras obtidas após 96 horas de fermentação, foram submetidas a análises microbiológicas visando à determinação da contagem de bactérias lácticas e à avaliação da qualidade higiênica da bebida fermentada espontaneamente, por meio da quantificação de microrganismos indicadores conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Contagem padrão em placas de bolores e leveduras, lactobacilos, heterotróficos aeróbios facultativos e Número Mais Provável (NMP) para coliformes totais da bebida fermentada elaborada com cascas de abacaxi.

Amostra	Bolores e leveduras (UFC/ml)	Lactobacilos (UFC/ml)	Heterotróficos aeróbios facultativos (UFC/ml)	Coliformes totais (NMP/ml)
1	$2,9 \cdot 10^5 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^6 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$3,93 \cdot 10^4 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
2	$1,78 \cdot 10^6 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$1,57 \cdot 10^9 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$9,50 \cdot 10^5 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
3	$1,13 \cdot 10^6 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$6,1 \cdot 10^8 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$5,30 \cdot 10^4 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
4	$1,92 \cdot 10^6 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$7,16 \cdot 10^5 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$2,37 \cdot 10^3 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
5	$1,28 \cdot 10^7 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$5,12 \cdot 10^9 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$3,44 \cdot 10^5 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
6	$8,45 \cdot 10^4 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$6,52 \cdot 10^6 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$4,30 \cdot 10^3 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
7	$6,0 \cdot 10^5 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$2,47 \cdot 10^8 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$6,05 \cdot 10^5 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
8	$1,0 \cdot 10^6 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$2,12 \cdot 10^7 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$2,26 \cdot 10^5 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
9	$1,46 \cdot 10^7 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$2,14 \cdot 10^8 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$1,0 \cdot 10^6 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
10	$1,0 \cdot 10^6 \pm 5,95 \cdot 10^6$	$4,96 \cdot 10^8 \pm 1,64 \cdot 10^9$	$2,36 \cdot 10^3 \pm 3,95 \cdot 10^5$	<3
<b>Média</b>	$4,15 \cdot 10^6$	$9,28 \cdot 10^8$	$3,23 \cdot 10^5$	<3

Fonte: elaborado pelos autores

É importante destacar que não há, na legislação brasileira, uma categoria específica que estabeleça padrões microbiológicos para bebidas fermentadas elaboradas a partir de casca de abacaxi. Dessa forma, adotou-se como referência a categoria de “sucos e outras bebidas submetidas a processos

tecnológicos para redução microbiana que necessitam de refrigeração”, conforme a Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Para essa categoria, o limite máximo estabelecido para bolores e leveduras é de  $10^2$  UFC/mL. No presente estudo, a média observada foi de  $4,15 \times 10^8$  UFC/mL, valor superior ao limite estabelecido. Contudo, essa extrapolação deve ser interpretada com cautela, uma vez que as leveduras estão diretamente associadas ao processo fermentativo, sendo capazes de se desenvolver em meio ácido, característica típica de microrganismos acidófilos. Nesse contexto, Aguilar (2022) destaca que *Saccharomyces cerevisiae* é uma das leveduras predominantes em bebidas como o tepache, contribuindo para suas propriedades por meio da produção de etanol e  $\text{CO}_2$ .

Em relação aos microrganismos heterotróficos aeróbios facultativos, as amostras apresentaram média de  $3,23 \times 10^5$  UFC/mL. De acordo com Silva et al. (2017), a contagem de microrganismos mesófilos é amplamente utilizada como indicador da qualidade da matéria-prima e das condições higiênico-sanitárias durante a produção e conservação de alimentos. Entretanto, no presente estudo, a interpretação desse parâmetro deve ser relativizada, considerando que leveduras também se desenvolveram nesse meio de cultura. Assim, essa contagem foi associada à microbiota fermentativa, não sendo considerada isoladamente como indicativo de qualidade higiênica.

Os resultados para coliformes totais e coliformes a  $45^\circ\text{C}$  foram inferiores a 3 NMP/mL em todas as amostras, indicando ausência desses microrganismos. Esses parâmetros são amplamente reconhecidos como indicadores de contaminação fecal e de condições higiênico-sanitárias inadequadas (Silva; Almeida; Baratela-Simm, 2017). Dessa forma, os resultados obtidos reforçam que o processo de produção da bebida ocorreu sob condições higiênico-sanitárias adequadas, em conformidade com a legislação vigente.

A contagem de bactérias lácticas apresentou média de  $9,28 \times 10^8$  UFC/mL, evidenciando elevada atividade fermentativa. Segundo Reis et al. (2021), alimentos com alegação probiótica devem apresentar concentrações entre  $10^8$  e  $10^9$  UFC/mL de microrganismos viáveis. Embora os valores observados se situem nessa faixa, a ausência de identificação das espécies e linhagens de bactérias lácticas impede a atribuição de propriedades probióticas à bebida, limitando essa interpretação.

As bactérias lácticas desempenham papel central no processo fermentativo, sendo capazes de inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis por meio da produção de ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio, álcoois e outros compostos antimicrobianos (Silva, et al., 2020). Adicionalmente, sua atuação por vias homofermentativas, com produção de ácido lático e consequente redução do pH, contribui tanto para a conservação do alimento quanto para a melhoria das características sensoriais, como sabor, aroma e textura (Rodrigues, 2022).

Por fim, destaca-se que a bebida não foi submetida a tratamento térmico, o que, por um lado, preserva a microbiota presente, mas, por outro, demanda a adoção de métodos complementares de conservação. Nesse sentido, a refrigeração assume papel fundamental ao retardar o crescimento microbiano e controlar o avanço do processo fermentativo, contribuindo para a estabilidade do produto (Granada; Zambiazzi; Mendonça, 2004; Câmara, 2022).

#### 4.3 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da avaliação sensorial e da intenção de compra estão apresentados na Tabela 2 e nas Figuras 3, 4 e 5. Observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras para os atributos sabor, avaliação global e intenção de compra, sendo que a bebida fermentada elaborada com cascas de abacaxi apresentou maiores médias nesses parâmetros.

Tabela 2 - Análise sensorial e intenção de compra de bebida fermentada com casca de abacaxi e kombucha sabor abacaxi.

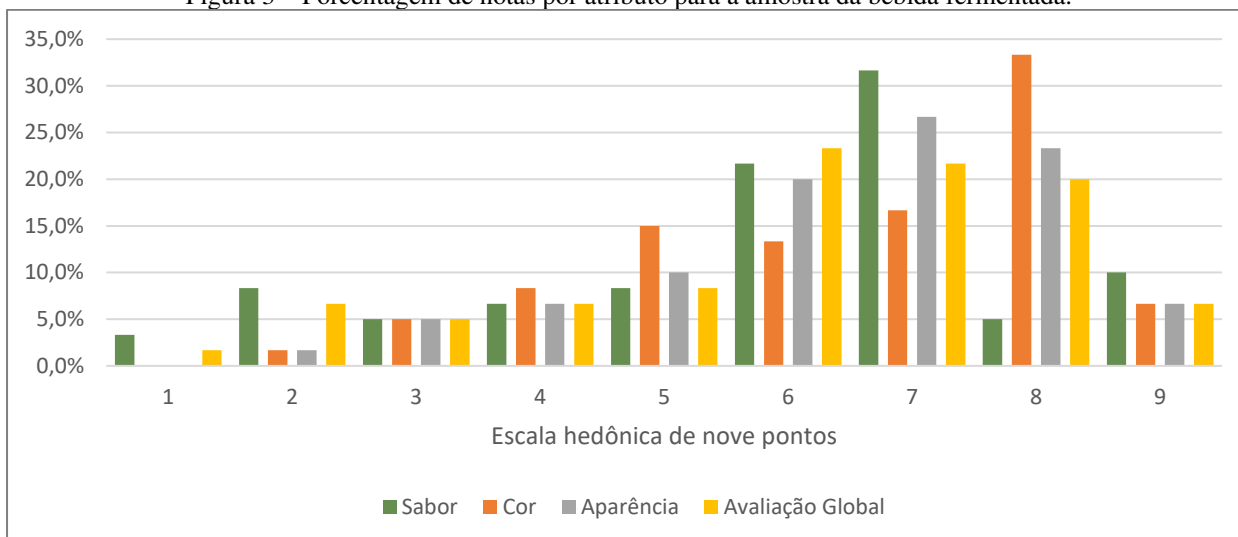
Atributo	Amostra das bebidas fermentadas	
	Bebida elaborada com cascas de abacaxi	Kombucha
Sabor	5,85 <sup>a</sup>	4,42 <sup>b</sup>
Cor	6,5 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>
Aparência	6,48 <sup>a</sup>	6,72 <sup>a</sup>
Avaliação global	6,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>b</sup>
Intenção de compra	2,93 <sup>a</sup>	2,2 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>. Médias com a mesma letra não apresentam diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Fonte: elaborado pelos autores

Embora a nota atribuída ao atributo sabor tenha sido inferior a 6 (gostei ligeiramente), a avaliação global da bebida desenvolvida neste estudo apresentou média igual a 6, situando-se na faixa de aceitação (Figura 3). Esse resultado sugere que, apesar de limitações específicas no sabor, a percepção global do produto foi positiva, indicando potencial de aceitação pelo consumidor.

Figura 3 – Porcentagem de notas por atributo para a amostra da bebida fermentada.

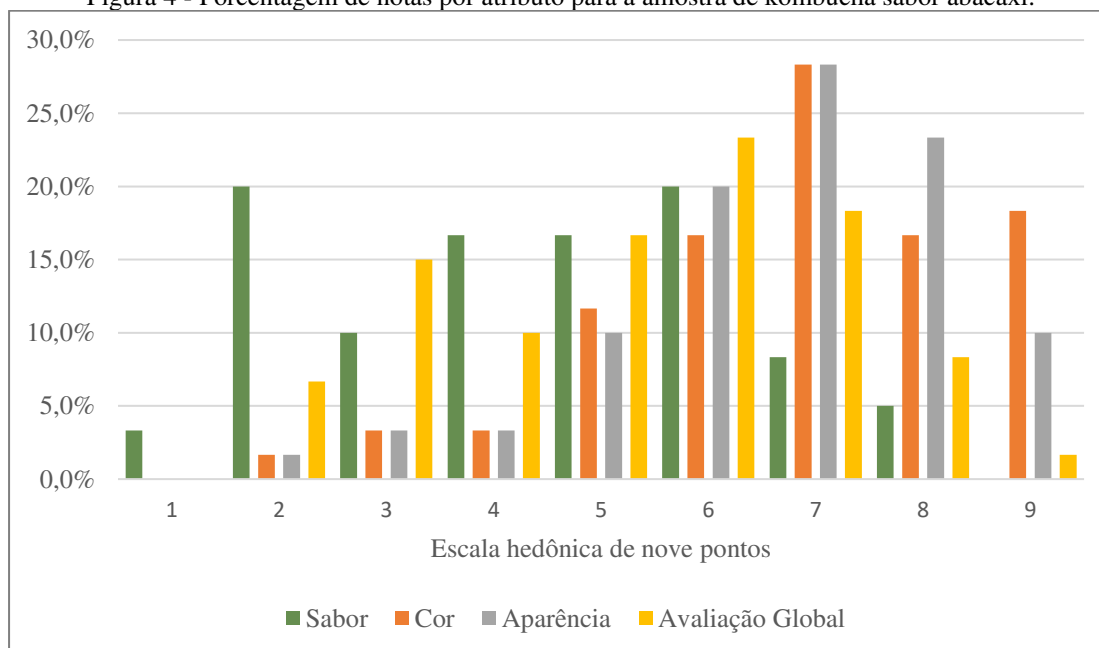


Escala hedônica: “1- desgostei extremamente”, “2-desgostei muito”, “3-desgostei moderadamente”, “4-desgostei ligeiramente”, “5-não gostei/nem desgostei”, “6-gostei ligeiramente”, “7-gostei moderadamente”, “8-gostei muito” e “9-gostei muitíssimo”.

Fonte: elaborado pelos autores

Para a kombucha (Figura 4), observou-se que os atributos cor e aparência concentraram 28,33% das avaliações em “gostei moderadamente”, enquanto o atributo sabor apresentou 20% das respostas em “desgostei muito”. No geral, o somatório das notas superiores a 6 variou entre 13% e 63,3%, indicando maior variabilidade na percepção sensorial dessa amostra.

Figura 4 - Porcentagem de notas por atributo para a amostra de kombucha sabor abacaxi.

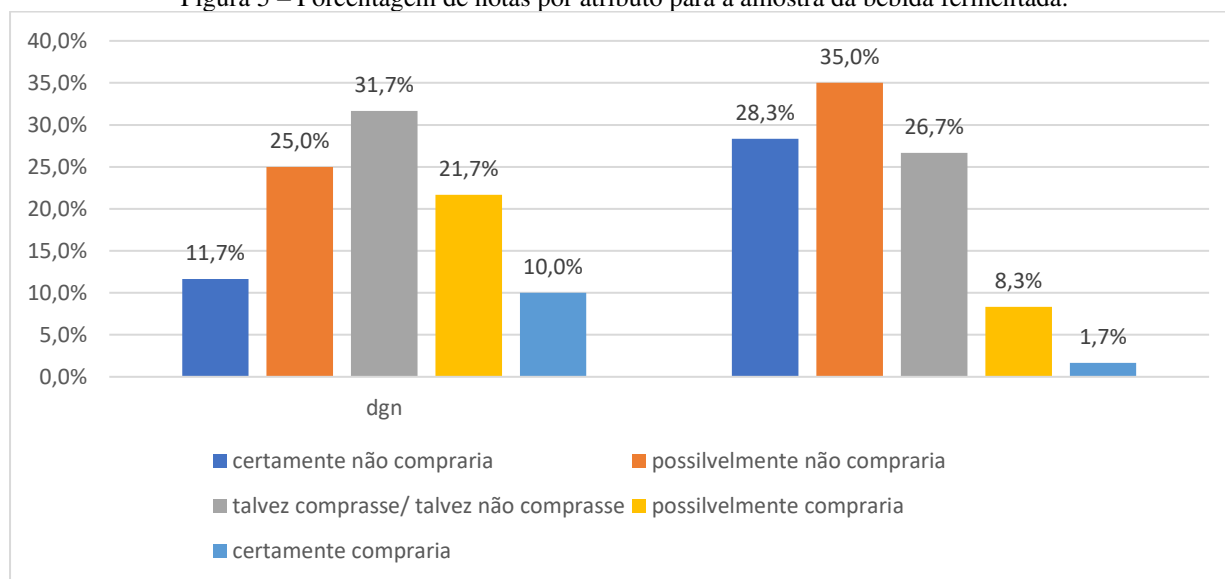


Escala hedônica: “1- desgostei extremamente”, “2-desgostei muito”, “3-desgostei moderadamente”, “4-desgostei ligeiramente”, “5-não gostei/nem desgostei”, “6-gostei ligeiramente”, “7-gostei moderadamente”, “8-gostei muito” e “9-gostei muitíssimo”.

Fonte: elaborado pelos autores

A intenção de compra (Figura 5) evidenciou que 31,67% dos provadores demonstraram indecisão quanto à aquisição da bebida fermentada elaborada com cascas de abacaxi. Em contrapartida, 35% dos avaliadores indicaram que “possivelmente não comprariam” a kombucha. Apesar de ambas as amostras apresentarem baixa intenção de compra, a bebida desenvolvida neste estudo mostrou desempenho superior, uma vez que 21,67% dos provadores indicaram que “possivelmente comprariam” o produto, enquanto apenas 8,33% atribuíram essa mesma avaliação à kombucha.

Figura 5 – Porcentagem de notas por atributo para a amostra da bebida fermentada.



Fonte: elaborado pelos autores

É possível que a limitada familiaridade dos provadores com esse tipo de produto tenha influenciado a percepção sensorial. Observações registradas, como “gostei da amostra de bebida fermentada, apresentou sabor cítrico e gasoso, muito bom” e “muito gostosa, doce na medida certa, refrescante”, indicam aceitação de características sensoriais típicas. Por outro lado, comentários como “a bebida apresentou sabor ácido” e “achei a bebida um pouco ácida”, embora apontados como aspectos negativos, correspondem a características inerentes a bebidas fermentadas. Assim, é provável que esse fator tenha influenciado de forma negativa os resultados de aceitação e intenção de compra.

## 5 CONCLUSÃO

Foi possível obter uma bebida fermentada a partir de cascas de abacaxi com qualidade higiênico-sanitária satisfatória, evidenciada pela ausência de microrganismos indicadores e pela presença de bactérias lácticas em concentrações da ordem de  $10^8$  a  $10^9$  UFC/mL.

A bebida elaborada neste estudo apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação ao produto comercial kombucha nos atributos sabor, avaliação global e intenção de compra, com médias de 5,85; 6,0 e 2,03, respectivamente, indicando melhor desempenho nesses parâmetros.

Apesar disso, a intenção de compra foi considerada baixa, uma vez que a maior parcela dos provadores demonstrou indecisão quanto à aquisição do produto, enquanto uma menor proporção indicou possibilidade de compra, ainda que em frequência superior à observada para a kombucha.

Dessa forma, estudos futuros podem aprofundar a avaliação sensorial e a intenção de compra da bebida, a fim de melhor compreender sua aceitação. Adicionalmente, estudos futuros são necessários para a identificação das espécies e linhagens de bactérias lácticas presentes na bebida, possibilitando a avaliação de seu potencial probiótico.

Por fim, os resultados obtidos evidenciam o potencial de aproveitamento de cascas de abacaxi na elaboração de bebidas fermentadas, contribuindo para a valorização de resíduos agroindustriais e para a redução de impactos ambientais

### **AGRADECIMENTOS**

Agracemos à Universidade Federal do Triângulo Mineiro pelo apoio e para CNPq pelo apoio financeiro ao projeto.

## REFERÊNCIAS

- AGUILAR, K. Evaluating ultrasound pre-treatment as a tool for improving the process of a fermented beverage made from pineapple by-products. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.25, 2022. e2021116, <https://doi.org/10.1590/1981-6723.11621>
- BORGES, A. M.; MARTINS, C. C. DOS S.; BASSO, M. C. A. Gestão sustentável e reutilização de resíduos agroindustriais: uma abordagem sob a perspectiva da economia circular e da administração do agronegócio. **Revista Aracê**. v.7, n.11, p.1-21, 2025. <https://doi.org/10.56238/arev7n11-016>
- BORGES, C. D.; CHIM, J. F.; LEITÃO, A. M.; PEREIRA, E.; LUVIELMO, M. D. M. Produção de suco de abacaxi obtido a partir dos resíduos da indústria conserveira. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.22, n.1, 2004. <https://doi.org/10.5380/cep.v22i1.1177>
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. (2019-dez 25). Aprova a Instrução Normativa - estabelece listas de padrões microbiológicos para alimentos. (instrução Normativa 60 de 23 de dezembro de 2019). Diário Oficial da União.  
[Chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/IN\\_60\\_2019\\_COMP.pdf](https://chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/IN_60_2019_COMP.pdf)
- CERERO-CALVO, C.; SÁNCHEZ-MEDINA, M. A.; PÉREZ-SANTIAGO, A. D.; MATÍAS-PÉREZ, D.; GARCÍA-MONTALVO, I. A. Probióticos presentes en bebidas fermentadas mexicanas. **Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas**, v. 25, p.1-13, 2022. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.436>
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). COMPÊNDIO DE ESTUDOS. **A participação do abacaxi no desenvolvimento econômico nas regiões produtoras**. Companhia Nacional de Abastecimento v. 24, 2020. Brasília: Conab, 2019.
- ELOÁ, D.; CAROLINE, R; ARAÚJO, F.; SOUSA, G. **Alternativas para o reaproveitamento dos resíduos do processamento de sucos de frutas**. Engenharia de Alimentos na rede, 2018. Disponível em: <https://engenhariadealimentosnarede.blogspot.com/2018/03/alternativas-para-o-reaproveitamento.html>
- EMBRAPA. Plano estratégico para a cultura do abacaxi, 2017. Editor técnico, Aristóteles Pires de Matos. Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187804/1/SerieDocumentos225-189-17-MarcioCanto-AINFO.pdf>
- FERREIRA, L. A. A utilização de resíduos das agroindústrias de suco de abacaxi para a produção de bromelina. **Revista Sítio Novo**, n. 1, p. 247-257, 2017 <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/91>
- FREIRE, T. T., SILVA, A. L. T., FERREIRA, B. K. O. & SANTOS, T. M. Bactérias lácticas suas características e importância: revisão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v.10, n. 11, 2021. e513101119964. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19964>
- GALANAKIS, C.M. **Sustainable Food Systems from Agriculture to Industry**. Improving product and processing. Elsevier. p. 401-419, 2018.
- GEISSDOERFER, M.; SAVAGET P.; BOCKEN, N.M.P.; HULTINK, E.J. The Circular Economy

– A new sustainability paradigm? **Jornal of Cleaner Production**. v. 143, February, p. 757-768, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R., C.; MENDONÇA, C. R. B. Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.22, n.2, p.405-422, 2004. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v22i2.1203>

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A.T.; RYAN PAUL D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**.v.4, n. 1, p.1-9, 2001. 178kb. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)

IMANDI, S.B.; BANDARU, V.V.; SOMALANKA, S.R.; BANDARU, S.R.; GARAPATI, H.R. Application of statistical experimental designs for the optimization of medium constituents for the production of citric acid from pineapple waste. **Bioresource Technology**, Essex, v.99, p.4.445–4.450, 2008. doi: 10.1016/j.biortech.2007.08.071

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1000 p.

KETNAWA, S.; RAWDKUEN, S.; CHAIWUT, P. Two phase partitioning and collagen hydrolysis of bromelain from pineapple peel Nang Lae cultivar. **Biochemical Engineering Journal**, Amsterdam, v.52, p.205–211, 2010. DOI:10.1016/J.BEJ.2010.08.012.

KETNAWA, S.; CHAIWUT, P.; RAWDKUEN, S. Pineapple wastes: A potential source for bromelain extraction. **Food and Bioprocess Processing**. v. 90, n. 3, p. 385-391, 2012. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=2623053>

LEITE, F. R. B. F. (2022). Desenvolvimento de bebidas fermentadas a partir de subprodutos de ananás dos Açores. Dissertação de Mestrado - Curso de Engenharia Alimentar, Universidade de Lisboa. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/25484>

LEONEL, S; LEONEL, M.; SAMPAIO, A.C. Processamento de frutos de abacaxizeiro cv smooth cayenne: perfil de açúcares e ácidos dos sucos e composição nutricional da farinha de cascas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 36, n. 2, p. 433-439, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-274/13>

MACHADO, J. (2020). Otimização da produção de ácido láctico em biorreatores por *Lactobacillus plantarum* BL011 em hidrolisados de casca de soja. Dissertação de Mestrado - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/213539>

MARCO, M. L.; HEENEY, D.; BINDA, S.; CIFELLI, C. J.; COTTER, P. D.; FOLIGNÉ, B.; GÄNZLE, M.; KORT, R.; PASIN, G.; PIHLANTO, A.; SMID, E. J.; HUTKINS, R. **Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond**. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 44, p. 94–102, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.11.010>

MEILGAARD, M ; CIVILLE, G. V. ; CARR, B. T. Sensory evaluation techniques. 2a ed. Boca Raton. 354 p, 2006.

MINIM, V.P.R. Análise sensorial: estudos com consumidores. Viçosa, MG: Editora. UFV. 2010.

MIRABELLA, N.; CASTELLANI, V.; SALA, S. Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review . *Journal of cleaner production*. 2013. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.10.051. chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://boa.unimib.it/bitstream/10281/70698/1/1-s2.0-S0959652613007440-main.pdf

NUNES, V. S.; SILVA, T.A. Probiotic and Prebiotic Activity of Pineapple (*Ananas comosus*) and By-Products: a Bibliometric. **Ensaios e Ciência**. v.29. n.2, p.427-439, 2025. DOI: 10.17921/1415-6938.2025v29n2p427-439

PACHECO, N. I.; MENDES, L. A. P. P. F.; CARNEIRO, G. DE S.; LOPES, D. C., COUTINHO, I. V. L.; SILVA, A. K. A. P.; RODRIGUES, K. B. R.; DEUS, L. R. S.; SILVA, A. P.; SOUZA, T. Y. L. L. Caracterização do abacaxi e sua casca como alimento funcional: revisão narrativa. **Research, Society and Development**, v.11, n. 3, p.1-22, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26840>

PAIXÃO, R.N.; ALMEIDA, F.L.C.; LAFIA, A.T.; GONÇALVES, J.F.; CHAVES, J.K.B.; DANTAS, C.O. Desenvolvimento e caracterização de bebidas alcoólicas de água de coco e resíduos de abacaxi. **IV Encontro Nacional da Agroindústria**. 27 a 30 de Novembro de 2018. <https://proceedings.science/enag/enag-2018/trabalhos/desenvolvimento-e-caracterizacao-de-bebidas-alcoolicas-de-agua-de-coco-e-residuo?lang=pt-br>

RODA, A.; FAVERI, DMD.; GIACOSA, S.; DORDONI, R.; LAMBRI, M.; Effect of pre-treatments on the saccharification of pineapple waste as a potential source for vinegar production. *Journal of Cleaner Production*. v. 112, n. 5, 20, p. 4477-4484, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.019>

REIS, N. A.; CARVALHO, C. A. L.; VINDEROLA, C. G.; BARRETO, N. S. E.; SILVA, S. M. P. C.; SODRÉ, G. S. BACTÉRIAS LÁCTICAS PROBIÓTICAS ASSOCIADAS AS ABELHAS E SEUS PRODUTOS: um referencial teórico.. v.2, n.2, p. 220-239, 2021. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**. <http://dx.doi.org/10.37885/210805698>

RODRIGUES, P. V. **Lactobacillus sp. H7 isolado de kefir na produção e caracterização de leite fermentado com a adição de *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* Bb-12 e amora-preta**. 2022. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/8500>

SAGAR, N.A.; PAREEK, S.; SHARMA, S.; YAHIA, E.; LOBO, M.G. Fruit and Vegetable Waste: Bioactive Compounds, Their Extraction, and Possible Utilization. *Comprehensive. Reviews in Food Science and Food Safety*. v.17, p. 512-531, 2018. doi: 10.1111/1541-4337.12330

SARMIENTO-GUTIERREZ, W. G., OCANÑA, B. A. P., GUTIÉRREZ, A. L., ALBOREZS, J. M. G., CHAVEZ, R. J. & VALDIVIEZO, V. M. R. Microbial community structure, physicochemical characteristics and predictive functionalities of the Mexican tepache fermented beverage. **Microbiological Research**, v. 260, p. 1-12, 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micres.2022.127045>

SILVA, S. Z., ALMEIDA, F. D., BARATELA-SIMM, K. C. Análise microbiológica da casca do abacaxi (*ananás comosus*) sob diferentes condições de higienização para obtenção de suco e chá. *Higiene Alimentar*. v. 31, n. 1, p.73-77, 2017. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/07/846452/268-269-site-73-77.pdf>

SILVA, H. R., NASCIMENTO, R. C. V., TALMA, S. V., FURTADO, M. C., ACENINI L. B. & BARBOSA, J. B. Aplicações tecnológicas de bactérias do ácido láctico (bals) em produtos lácteos.

**Revista Ingi - Indicação Geográfica e Inovação**, v.4, n.1, p. 681-690, 2020.  
<https://ingi.api.org.br/index.php/INGI/article/view/84>

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A., TANIWAKI, M. H., GOMES, R. A. R. & OKAZAKI, M. M. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. Editora Blucher. 2017. E-book. ISBN 9788521212263.

SOUZA, L. S., ALBUQUERQUE, J. N. M. A., LIMA, D. A., AMORIM, T. A., SILVA, A. B. M., VILAR, S. B. OLIVEIRA., PACHECO, C. S. G. ROSA., ARAÚJO, A. J. B. Aproveitamento do resíduo agroindustrial de abacaxi submetido ao processo de secagem para elaboração de barra de cereais. **Research, Society and Development**. v.10, n.14, 2021. e33101421713.  
<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21713>

TANAKA, K.; HILARY, Z.D.; ISHIZAKI, A. Investigation of utility of pineapple juice and pineapple waste material as low-cost substrate for ethanol fermentation by *Zymomonas mobilis*. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, Osaka, v.87, p.642-646, 1999. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-274/13>

VIEIRA, L. M. et al. Bromelina extraída do abacaxi - uma revisão. **Revista Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás- Rrs-Fesgo**, Goiás, v. 3, n. 2, p. 53-60, 2020. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/rrsfesgo/article/viewFile/9185/47967416>

WEYYA, G.; BELAY, A.; TADESSE, E. Passion fruit (*Passiflora edulis Sims*) by-products as a source of bioactive compounds for non-communicable disease prevention: extraction methods and mechanisms of action: a systematic review. **Frontiers in Nutrition**. 2024. DOI 10.3389/fnut.2024.1340511