

PRODUÇÃO

DE COMPOTAS DE BANANA COM MELANCIA A PARTIR DE FRUTAS FRESCAS

ELABORACIÓN DE COMPOTAS DE PLÁTANO CON SANDÍA A PARTIR DE FRUTAS FRESCAS

Francisco Agostinho Simão Muxito ¹

E-mail: franciscomuxito@uninjingambande.ed.ao

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7811-7675>

Rafael Lodezma Tamayo Caballero ²

E-mail: rtamayoc273@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7633-5005>

Eglis Martin Astorga ²

E-mail: eglismartin77@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6195-8587>

Fernando Carlos Agüero Contreras ^{3*}

E-mail: fernandoaguero636@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7055-9534>

¹Universidade Rainha Njinga a Mbande. Malanje, Angola.

²Universidad de Moa, Dr. Antonio Nuñez Jiménez. Holguín. Cuba.

³Universidad de Cienfuegos, "Carlos Rafael Rodríguez". Cienfuegos. Cuba.

*Autor para correspondencia

Citação sugerida (APA, 7ª edição)

Simão Muxito, F. A., Tamayo Caballero, R. L., Martin Astorga, E. & Agüero Contreras, F. C. (2024). Produção de compotas de banana com melancia a partir de frutas frescas. *Universidad y Sociedad*, 17(5), e5374.

RESUMO

As frutas e os cereais são os alimentos essenciais para o crescimento saudável e com energia para as crianças. No caso da compota de banana, é um alimento muito calórico, rico em hidratos de carbono e contém nutrientes como o magnésio, o ácido fólico e potássio. Resultado do estágio profissional realizado nas instalações agro-industriais da Novagrolider, o presente artigo tem como objectivo, produzir compotas de banana com melancia a partir de frutas frescas. O seu processamento obedece as etapas de recepção da matéria-prima, lavagem e desinfecção, seguido de cozimento, o acondicionamento e o arrefecimento do produto acabado. Para a sua realização se empregou as metodologias como a pesquisa bibliográfica, prova de esterilização comercial, teste de degustação hedônicos obtendo como resultado para a prova de esterilidade comercial a ausência de alterações por microrganismos no produto, ao passo que, pH (4,5), e SST (23,5 °Brix), ficaram dentro dos padrões exigidos para as compotas. Para a degustação, nove testes foram submetidos a 23 provadores não treinados e três critérios avaliados, sabor, cor e textura, foram selecionados. Se baseando no desenho experimental rede Doelhart, se verifica que os consumidores apreciaram e gostaram a compota.

Palavras-chave: Compota, Banana, Melancia, Processo, Optimização.

RESUMEN

Las frutas y los cereales son alimentos esenciales para que los niños crezcan sanos y con energía. En el caso de las compotas de plátano, se trata de un alimento muy calórico, rico en hidratos de carbono y contiene nutrientes como magnesio, ácido fólico y potasio. Este artículo es resultado de unas prácticas profesionales en las instalaciones agro-industriales de Novagrolider y tiene como objetivo producir compotas de plátano y sandía a partir de fruta fresca. Su procesamiento sigue las etapas de recepción de la materia prima, lavado y desinfección, seguido de cocción, envasado y enfriamiento del producto terminado. Dentro de las metodologías utilizadas resultan la investigación bibliográfica,

pruebas de esterilización comercial y pruebas de cata hedónica. Dentro de los resultados de la prueba de esterilización comercial están la ausencia de alteraciones por microorganismos en el producto, mientras que el pH (4.5) y SST (23.5 0Brix) estuvieron dentro de los estándares requeridos para las compotas. Para la cata se presentaron nueve pruebas a 23 catadores no formados y se seleccionaron tres criterios: sabor, color y textura. Según el diseño experimental de la red Doelhart, los consumidores apreciaron y gustaron las compotas.

Palabras clave: Compotas, Plátano, Sandía, Proceso, Optimización.

INTRODUÇÃO

Dentro das instituições de Ensino Superior, se encontra a Universidade Rainha Njinga a Mbande que se figura entre as universidades públicas, que tem por missão o desenvolvimento de actividades de formação académica e profissional de alto nível, da investigação científica e da extensão universitária, em todas as áreas do saber. Consta do perfil contribuir para a promoção e o desenvolvimento do Ensino Superior no país, numa perspectiva de desenvolvimento integral do homem, mediante uma formação académica que contemple os aspectos científicos, profissionais, éticos e cívicos.

Por outra parte, o Instituto de Tecnologia Agro-alimentar, inaugurado no dia 13 de outubro de 2020, é uma das três unidades orgânicas da Universidade Rainha Njinga a Mbande, sediada na província de Malanje. Esta província do norte da República de Angola fronteira com a República Democrática do Congo agrupa quatorze municípios. Possui uma indústria escassa, dedicada principalmente à transformação e elaboração de materiais de construção.

De acordo com Tvedten (2016), as pessoas dependem quase que exclusivamente da produção agrícola rudimentar. Para produção agrícola rudimentar são usadas as ferramentas agrícolas mais simples (machados, catanas, enxadas). As principais fases da produção, limpeza da terra, plantio, mondar as ervas daninhas e colheita, são de trabalho intensivo. Uma grande variedade de culturas é produzida nas hortas, mas estas são mais trabalhosas e consomem mais tempo e não têm as mesmas conotações culturais profundas que tem a terra irrigada pela chuva.

Engenharia em Tecnologia Agro-alimentar, constitui um dos cursos reitores da Universidade Rainha Njinga a Mbande. O modelo do profissional do referido curso estabelece que o estudante, uma vez graduado, poderá atuar nas áreas de produção, controlo de qualidade, planeamento e projecto industrial, gestão e administração,

marketing e vendas, desenvolvimento de novos produtos, equipamentos, fiscalização de alimentos e bebidas, armazenamento e consultoria, daí a importância de realizar um estudo nesta instituição. O estudo da teoria, além da experiência profissional dos autores do presente artigo, constatam que se requiere de uma contextualização, sobre tudo, ajustados, ao perfil em Tecnologia Agro-alimentar. Por isso se declara como situação problemática:

A. No curso Engenharia em Tecnologia Agro-alimentar não revela um trabalho independente e desenvolvedor por parte dos estudantes, se observa um papel passivo com tendência à aprendizagem reprodutiva dado a insuficiente projeção à autogestão da aprendizagem.

B. A comunicação e obtenção de informação atualizada da bibliografia científico-técnica necessária para alcançar os propósitos desejados pelos professores do curso Engenharia em Tecnologia Agro-alimentar é insuficiente desde o seu direcionamento.

C. O enfoque utilizado para a compreensão dos problemas não favorecem o desenvolvimento integrado das habilidades comunicativas, de maneira suficiente.

Estes elementos permitem identificar uma contradição epistémica que possibilita determinar a existência de insuficiências no processo de produção de alimentos no curso Engenharia em Tecnologia Agro-alimentar que limitam o desenvolvimento das competências em correspondência com os modos e esferas de atuação profissional do dito curso.

Dado o anterior, constitui o objectivo do presente artigo: produzir compotas de banana com melancia a partir de frutas frescas, tendo em conta três critérios avaliados como sabor, cor, e textura por meio do desenho experimental rede Doelhart.

A significação da problemática e a natureza do objeto da investigação permitem orientar o processo inquiridor ao considerar, as etapas do estudo, os métodos para produzir compotas de banana com melancia e avaliar a sua qualidade.

Nas obras de Orta (2022) se oferecem contribuições científicas importantes no contexto da Educação Superior, no entanto, as competências, se orientam para a formação em idioma inglês, assim como enfocadas as competências emocionais em diretivos universitários e não para a produção de alimentos, o que limitam o desenvolvimento das mesmas em correspondência com os modos e esferas de atuação profissional nos cursos de Engenharia.

Por outro lado, Novagrolider Lda é uma empresa que se dedica à produção, transformação, distribuição e

beneficiamento das frutas e hortaliças, apenas 10% destes produtos são pré-processados em polpas e saladas. Para fazer fácil a essa situação, aproveitar o máximo dos seus recursos e potencializar o seu negócio a solução proposta foi desenvolver uma linha de produção de compotas e sumos naturais a partir de frutas frescas e sua optimização, sendo a banana e melancia as principais matérias-primas.

Para além da venda directa é possível valorizar as frutas frescas em produtos transformados como polpas, compota, geleia, marmelada, creme, conservas, puré, frutos em calda, sumo, xarope, néctar, gelado, pasta, licores, entre outros.

Cada um destes produtos apresentam uma definição legal. A sua denominação depende da quantidade de fruta utilizada por quilograma de produto acabado transformado e do teor de açúcar de acordo com Jerves (2012).

Segundo Machado (2006), um modo eficaz de conservar as frutas é a sua transformação em produção de compotas e doces, no entanto oferece vantagens como aproveitamento de excedentes, redução de níveis de perecibilidade e sazonalidade dos mesmos, facilidade de distribuição em todo ano. De acordo com Lima et al. (2018), o sucesso da fabricação de compota está associado a vários factores, o mais impactante são o tipo de fruta utilizada e o processamento adequado, porém a produção dentro de padrões técnicos empregando as boas práticas assegura a qualidade do produto.

De acordo com Agrex Consulting (2019), a produção mundial de frutas transformadas tem registado crescimento contínuo, esta evolução se deve ao aumento da produção de purés de frutos purés (+16,82%), frutos em calda (+7,72%), produtos à base de castanha (+6,86%), compotas (+4,92%) e doces, geleias e marmeladas (+2,94%).

As maçãs são frutos frequentemente utilizado em produção de compotas e purés, tanto é que representam cerca de 42,41% dos produtos fabricados, seguidos das peras (2,99%), dos alperces (1,87%) pêssegos (1,76%).

É muito importante ter em conta que a banana é originária do sudeste asiático e é uma das frutas mais consumidas no mundo. Ela é cultivada em mais de 120 países tropicais, ocupa cerca de 9 milhões de hectares.

A Índia, com mais de 30 milhões de toneladas por ano, continua a ser o primeiro produtor e exportador mundial. Angola é o primeiro produtor de África e o sétimo do mundo, com uma oferta de 4,4 milhões de toneladas, segundo o último quadro da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), à frente

de países como o Ruanda (3,5 milhões), a Tanzânia (2,1 milhões), o Quênia (1,9 milhões), o Egipto (1,2 milhões), o Burundi (1,2 milhões), os Camarões (1,1 milhões), o Sudão (934.000) e a Etiópia (849.000). As províncias do Bengo e de Benguela, em Angola, são as referências nacionais, segundo grxnet.com (2023).

Esta cultura é de grande importância económica e social, produzindo frutos de elevado valor nutritivo e medicinal. A banana é um alimento energético, composto essencialmente por água e carboidratos, com pouca proteína e gordura. Para além de ser rica em minerais como o sódio, o magnésio, o fósforo e sobretudo o potássio, a fruta contém vitaminas C, A, B2, B6, e niacina, entre outras. Na medicina popular, a banana é utilizada para tratar a anemia, a obstipação intestinal, as cólicas, a depressão, a azia, o stress e a hipertensão arterial, entre outros males, de acordo com a FAO (2022).

A melancia (*Citrulus lanatus*) é uma cucurbitácea cultivada em quase todas as regiões do mundo, muito consumida pelo seu sabor, suculência e valor nutritivo. A melancia é uma espécie de caule rasteiro, originária do continente africano, cujo ciclo de vida varia de 70 a 150 dias, dependendo da variedade, e a colheita se inicia após 60 a 80 dias, com sistema radicular bem desenvolvido em solos mais arenosos segundo Guerra (2021).

A nutrição mineral da melancia é um dos factores que mais contribui para o aumento do rendimento e da qualidade da produção desta cultura, sendo o potássio o nutriente que com maior destaque para Nascimento et al. (2016). A melancia é uma das principais frutas do mundo em volume de produção e apresenta um contínuo crescimento, possui características desejáveis como cor de polpa avermelhada intensa e alto teor de licopeno, de acordo com Alvez et al. (2023)

A melancia é maioritariamente consumida in natura e, em forma de sucos, geleias, doces, molhos e saladas. Se associa ao seu consumo a redução do risco de câncer, excelente fonte de citrulina, aminoácido precursor da arginina utilizada por organismo humano em processos de divisão celular, de cicatrização e eliminação de amônia do corpo para Shami & Moreira (2004).

Também se constitui numa excelente fonte de pró-vitamina A, vitamina C e vitaminas do complexo B, sendo também fonte de cálcio, fósforo e ferro e por ser abundante em água, apresenta função hidratante e antidiurética segundo Shami & Moreira (2004).

Foi utilizado devido ao seu potencial nutritivo e principalmente pelo seu poder corante na mistura, neste produto é utilizado para dar cor à compota e acrescentar valor nutritivo ao produto.

A denominação compota é reservada ao produto obtido por cozedura da parte comestível de uma ou várias espécies de frutos, inteiros ou em pedaços, triturados ou não, e açúcares sem concentração significativa, com uma textura homogénea e um extrato seco solúvel medido com um refratômetro a 20 °C, de pelo menos 24%, mas não superior a 40% para UNICEF. (2020).

Segundo Caetano et al. (2017) a compota é o produto obtido por cozedura da polpa de frutos adicionado de açúcar, cujo teor global após a cozedura (açúcar do fruto + açúcar adicionado) deve estar na faixa de 24 e 40 g por 100 g de produto.

As compotas apresentam uma textura lisa e homogénea, menos fluidos que a água em função da sua consistência pastosa e da polpa da fruta, o exemplo mais próximo é a consistência do iogurte. As compotas, podem ser comercializadas em ambientes refrigerados e em temperatura ambiente.

Em função do método de preparação, elas podem ser compotas de frutos cozidos com pedaços de frutos e compotas de frutas cozidos, triturada e peneiradas sem pedaços de fruta.

As frutas e os cereais são os alimentos essenciais para o crescimento saudável e com energia para as crianças. Por isso, é recomendado o consumo de purés e compotas preparados sem adição de corantes nem conservantes. É de salientar que uma das principais vantagens das compotas é o facto de ajudarem as crianças a provar diferentes sabores de fruta, de acordo com UNICEF. (2020).

A banana apresenta acentuado teor vitamínico (vitaminas A, B e E) e mineral (cálcio, magnésio, silício, fósforo, azoto, ferro e sódio). As compotas são de elevado valor nutricional, geralmente enriquecidas com vitamina C, e as suas características dependem do fruto utilizado na sua preparação. No caso da compota de banana, é importante salientar que a banana é um alimento muito calórico, rico em hidratos de carbono e contém nutrientes como o magnésio, o ácido fólico e o potássio. A sua composição nutricional contém 85,2 g de caloria, 20,8 g de glucidos, 2,5 g de fibras, 36,4 g de magnésio, 350 g de potássio, 18 mg de provitamina A, 11,5 mg de vitamina C e 20 mg de acide fólico.

Segundo o projeto do Codex Alimentarius os aditivos alimentares usados em compotas vai depender da função exigida pelo produto, de acordo com Felizardo et al. (2020). Os agentes acidificantes, E296 ácido málico, E330 ácido cítrico, são utilizados como agentes reguladores da acidez ao passo que, ácido ascórbico, ácido isoascórbico como antioxidantes.

Para forragens são utilizados estabilizantes e gelificantes (pectina, alginato), aromatizantes, corantes e conservantes (sorbatos, benzoatos, sulfitos). As condições de utilização destes aditivos e os teores máximos devem ser respeitados pelo fornecedor.

Na fabricação da compota de banana com melancia, o seu processamento obedece as etapas de recepção de matéria-prima (banana e melancia), seleção onde os frutos sadios e íntegros foram submetidos a lavagem e desinfecção, retirada das sementes (melancia), branqueamento e cozimento a temperatura de 60 °C por 10 minutos, homogeneizado e acondicionados em potes de vidros para conserva esterilizados. Após fechamento hermético foi submetido a um tratamento térmico em banho-Maria durante 20 minutos e resfriado a temperatura ambiente, seguindo escrupulosamente o digrama de fabricação de uma compota standard, utilizando como base a banana fresca madura.

Os ingredientes utilizados para a preparação destas compotas são a banana, a melancia e o açúcar. Para sua preparação foi utilizado o delineamento experimental de Doelhert com 2 factores conforme a tabela 1.

Tabela 1: Proporção de ensaios em misturas de acordo com o plano de experiência da rede Doelhert.

Essais	Banane	Pastèque	Sucre
A	1000 g	250 g	50 g
B	200 g	50 g	50 g
C	800 g	200 g	93,3 g
D	400 g	100 g	43,3 g

E	800 g	200 g	43,3 g
F	400 g	100 g	93,3 g
G	600 g	150 g	50 g
H	600 g	150 g	50 g
I	600 g	150 g	50 g

Fonte: Elaboração própria.

As proporções de cada fruto (banana e melancia) na mistura variam de 250 g representando 15,2% a 1250 g representando 100% e o açúcar varia de 0 g a 100 g representando 100% de açúcar, a mistura é composta por dois frutos banana e melancia.

Para a fabricação de uma compota de banana se tem em conta a limpeza dos frutos, massagem dos frutos, cozedura das compotas, mistura, embalagem em potes, arrefecimento e conservação sob refrigeração.

Durante a preparação da compota, os frutos, banana e melancia, são lavados, as partes danificadas ou indesejadas são retiradas e cortadas em pedaços pequenos. Após a limpeza dos frutos, se procede à massagem das diferentes proporções com uma balança analítica, de acordo com a matriz do plano experimental. Toda a actividade foi desenvolvida em um ambiente limpo e desinfectado. Após a limpeza e a massagem dos frutos, se procede à cozedura das diferentes misturas. A operação é efectuada a baixa temperatura durante 20 minutos, com a adição de 200 mL de água.

Após o tempo de cocção, a compota é levada para trituração. Esta operação foi possível porque se utilizou um misturador/batedor de cozinha (Blender) até se obter uma mistura lisa, homogénea e semi-líquida.

O produto final, a compota, obtido é acondicionada em potes de vidro esterelizados, fechadas hermeticamente para evitar a transferência de massa com o meio externo, livrando-o da contaminação e possível alteração.

A compota é arrefecida à temperatura ambiente para evitar a formação de bolhas de água que podem comprometer a integridade do produto acondicionado.

Para conservar melhor as suas propriedades nutricionais, organolépticas e biológicas. A compota deve ser conservado em ambientes modificados geralmente a temperaturas compreendida entre 4 a 15 °C, devido à sua sensibilidade.

O produto foi submetido a um teste de esterilidade comercial, mantendo-os em estufas a 35 °C de temperatura durante 15 dias, depois deste período a compota é submetido a análises físico-químicas, os critérios determinados são o pH (com um potenciómetro), sólidos solúveis totais (com um refratómetro).

A fim de avaliar as características organolépticas da compota à base de banana com melancia, é efectuada a análise sensorial. No entanto, são preparados nove ensaios de compotas de acordo com o plano experimental, codificados de A a I. A análise é efectuada por 23 provadores inexperiente. Cada provador recebeu simultaneamente os nove tipos de compotas. Foi pedido aos membros do júri que analisassem as amostras seguindo os passos descritos no questionário. Esta análise foi efectuada no mesmo dia, durante o qual se respeitou as condições de análise, essencialmente a higiene, calma e o anonimato das amostras.

Os dados recolhidos a partir dos questionários distribuídos aos juízes foram processados utilizando o software EXCEL versão 365. Estes dados foram apresentados sob a forma de média e desvio padrão. A estatística foi utilizada para tratar os resultados do projecto experimental.

Para determinar a resposta, foram seleccionadas a cor, o sabor e a textura, conforme a tabela 2. Estas respostas foram determinadas com base no teste de degustação hedónica.

Tabela 2: Teste de degustação hedónica.

Testes	Banana/Melancia	Açúcar	Banana	Melancia	Açúcar	Sabor	Cor	Textura
A	1	0	1000 g	250 g	50 g	8,04	7,35	7,52
B	-1	0	200 g	50 g	50 g	7,96	6,83	7,78

C	0,5	0,87	800 g	200 g	93,3 g	8,20	7,09	7,91
D	-0,5	-0,87	400 g	100 g	43,3 g	8,10	6,83	7,39
E	0,5	-0,87	800 g	200 g	43,3 g	7,80	6,52	7,65
F	-0,5	0,87	400 g	100 g	93,3 g	8,35	7,30	8,04
G	0	0	600 g	150 g	50 g	7,72	6,87	7,44
H	0	0	600 g	150 g	50 g	7,85	6,94	7,37
I	0	0	600 g	150 g	50 g	7,61	6,761	7,48

Fonte: Elaboração própria.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no centro de distribuição da Novagrolider, na secção do sector de desidratados de quarta gama, em condições laboratoriais adaptadas, sem equipamento mínimo, às condições de processamento de compotas, entre 25 de abril e 31 de agosto de 2023, utilizando como matéria-prima principal bananas de mesa da variedade prata tipo musa spp e melancia tipo citrulus lanatus, provenientes de fazendas pertencentes à empresa, salientando que a empresa é autónoma em matéria-prima.

A lógica do presente artigo se orienta desde o método dialéctico materialista e sobre esta base, possibilitam que se precisem métodos de investigação científica dos níveis teórico e empírico, além disso dos matemáticos e estatísticos seguintes:

Dentro dos métodos do nível teórico se destacam:

O histórico e lógico, utilizados na determinação dos antecedentes e evolução na formação integral do profissional do curso Engenharia em Tecnología Agro-alimentar, os quais permitem caracterizar e revelar as insuficiências.

As análises e sínteses, possibilitam o procesamento da informação, determinar os principais referentes teóricos do curso Engenharia em Tecnología Agro-alimentar, daí a necessidade de diagnosticar, a tomada de posição dos pesquisadores, assim como na elaboração de sínteses conclusivas do presente trabalho.

Indução e dedução, permitem determinar o estado do problema investigado, as suas causas e valorizar na prática educativa.

Do nível empírico se destacam os métodos e técnicas seguintes:

As análises de informação documental, como técnica qualitativa indireita o não direta, se utiliza no estudo teórico prévio, para fundamentar a actualidade do tema de investigação e no diagnóstico do problema científico investigado. Os dados bibliográficos foram recolhidos em fontes fiáveis e de grande relevância e foram objecto de uma análise crítica cuidadosa antes de serem utilizados. O material utilizado para a recolha de dados foi constituído por artigos científicos, revistas, monografias e sites nacionais de informação agrícola. Estes serviram de base para a comparação dos processos e tecnologias utilizados na produção de purés e compotas, bem como das suas características físico-químicas, nutricionais e sensoriais.

Experimentos internos com base nos ingredientes seleccionados, se realizou vários ensaios com diferentes quantidades de cada ingrediente envolvido para determinar as proporções ideais para obtenção de uma compota com boas características organolépticas e uma textura adequada. Por conseguinte, um dos vários experimentos foi seleccionado para o efeito. Se definiu o plano experimental Doehlert para testar a textura, a doçura e cor. A banana, melancia e açúcar em quantidades iguais na receita. A seguir se construiu a matriz do plano de ensaios. Constituidos por nove testes dos quais, sete ensaios e mais duas repetições do ponto central.

Plano experimental ou rede de Doehlert com 2 factores é um plano associado ao modelo do segundo grau onde número de experiências é definido por $k^2 + k + 3$. A sua aplicação se deve o ao seu poder de previsão idêntico em todas as direcções, poucos experimentos e boa precisão, maioria dos pontos nos limites do domínio. Também permite uma progressiva observação da evolução do domínio experimental e adição de mais um factor de estudo segundo Silva et al. (2019).

A observação científica, possibilita constatar informações, dirigidas à percepção detalhada nas esferas de actuação profissional do curso Engenharia em Tecnologia Agro-alimentar. Permitem determinar as transformações na aquisição das competências.

Como procedimento metodológico de investigação, se utiliza a triangulação, para sintetizar as informações obtidas, a partir da aplicação de métodos, técnicas, instrumentos e fontes selecionadas entre os agentes socializadores, que se desempenham como participantes activos no processo investigativo e possibilitam a obtenção de generalizações qualitativas e quantitativas.

Se utiliza a análises percentual, no processamento de dados, com a ajuda da estatística descriptiva. Dada a natureza da combinação do estudo exploratorio descriptivo, constitui uma mostra não probabilística de tipo intencional, que ao ser representativa garantir a força inductiva do argumento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de esterilidade comercial, não foi observado qualquer alteração por microrganismos nas amostras 2 e 3 produzidas e armazenadas, tratadas nas mesmas condições de temperatura, com tempo de cozimento variando entre 15 e 20 minutos. Os valores de pH (4,5) e SST (23,5 °Brix) se enquadram nos padrões exigidos para compotas, não tendo sido possível efetuar outras análises como acidez titulável e cinzas, por falta de laboratório nem de meios para a sua determinação.

Após 15 dias de quarentena em estufa a 35 °C, foi observado no primeiro teste, o produto fermentado, possivelmente o crescimento bacteriano e multiplicação rápida das mesmas em compotas produzidos o 3 de maio de 2023. O produto também apresentou a formação de ar, gazes e manchas pretas. De salientar que se trata apenas de análises macroscópicas.

As causas prováveis podem ser um enchimento incorreto, formação de bolhas de ar, tempo/temperatura de esterilização insuficientes, água utilizada para esterilizar as embalagens.

Os parâmetros escolhidos para a análise sensorial são sabor, a cor e a textura. Estes parâmetros foram determinados nas nove amostras de compota.

Segundo Melo et al. (2011), o sabor é alterado pelo desenvolvimento de bolores e leveduras, bem como de outros microrganismos que alteram o produto. As alterações das propriedades organolépticas podem resultar de reacções químicas, enzimáticas ou ambas.

O ensaio B foi a mais escolhida (56,5% dos provadores), mas foi a menos preferida, seguida da A (47,8% dos provadores) e depois os ensaios C, H e I (as três com percentagens de 39,13% dos provadores), respetivamente. Os resultados indicam que 4 ensaios foram preferidos pelos provadores: ensaio B, 13 pessoas equivalente a 56,5% seguido de ensaio F, 11 pessoas equivalente a 47,8% depois os produtos codificados com as letras C e E com percentagens de 43,47% respetivamente.

Um dos critérios mais delicados na conservação de produtos à base de fruta é a cor podendo sofrer alterações devido às enzimas e de alguns factores físicos como a temperatura de conservação de acordo com os criterios de Melo et al. (2011).

Os resultados do teste de prova de cor apresentam que o ensaio B foi a mais escolhida com 56,5% dos provadores, mas foi a menos preferida, seguida da A com 47,8% dos provadores e depois os ensaios C, H, e I, as três com percentagens de 39,13% dos provadores, respetivamente.

As compotas de fruta podem sofrer uma deterioração da textura devido à formação de bolsas de ar na massa do produto. Estas bolhas de ar são o resultado da alteração microbiológica causada pela fermentação. O produto perde então a sua estrutura homogénea e a sua textura suave e fluida de acordo com Melo et al. (2011).

Os resultados do teste de prova de textura mostra que os provadores preferiram dois ensaios, em primeiro lugar o ensaio A (56,5% de juiz), o ensaio F (47,8% de júri) e os ensaios B, C e G com percentagens de 39,13% cada e ao passo que, para os ensaios D e H 34,78% para ambos produtos.

Os nove ensaios submetidos a prova de degustação, os provadores selecionaram quatro ensaios tais como B (77% banana, 11,5% melancia, 11,5% açúcar), C (79% banana, 12% melancia, 9% açúcar) seguido de A (83% banana, 13% melancia, 4% açúcar) posterior o ensaio I (81% banana, 12% melancia, 7% açúcar).

Nesta parte, para a optimização da receita da compota, o plano de experiências tem como objetivo determinar a melhor resposta para optimizar a melhor receita. Para isso, utilizámos o método do plano de experiência aplicando a rede de Doelhart.

As respostas são obtidas com base nos critérios tais como a cor, o sabor e textura. Estas respostas foram calculadas com base em testes de degustação.

Em quanto a optimização da receita da compota em função do critério sabor, as respostas efectivas e previstas são apresentadas conforme a tabela 3.

Tabela 3: Efeitos estimados para o critério do sabor.

Factor	Effect Estimates; Var.:Goût; R-sqr=,95556; Adj:,88148 (BANANA E MELANCIA) 2 factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=,0016803 2 factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=,0016803 Residual=,0016803 DV: Sabor										
	Effect	Std.Err	t(3)	p	-95, % Cnf.Limt	+95, % Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95, % Cnf.Limt	+95, % Cnf.Limt	
Mean/interc	8,09	0,02	341,70	0,00	8,01	8,16	8,09	0,02	8,01	8,16	
(1)banana/melancia (L)	-0,01	0,02	-0,316	0,78	-0,08	0,07	-0,00	0,01	-0,04	0,03	
Banana/melancia (Q)	-0,01	0,02	-0,591	0,60	-0,07	0,05	-0,01	0,01	-0,04	0,02	
(2)Açúcar (L)	-0,07	0,04	-1,59	0,21	-0,20	0,07	-0,03	0,02	-0,10	0,03	
Açúcar (Q)	0,42	0,06	7,55	0,01	0,25	0,60	0,21	0,03	0,12	0,30	
1L by 2L	-0,02	0,04	-0,53	0,63	-0,15	0,11	-0,01	0,02	-0,08	0,05	

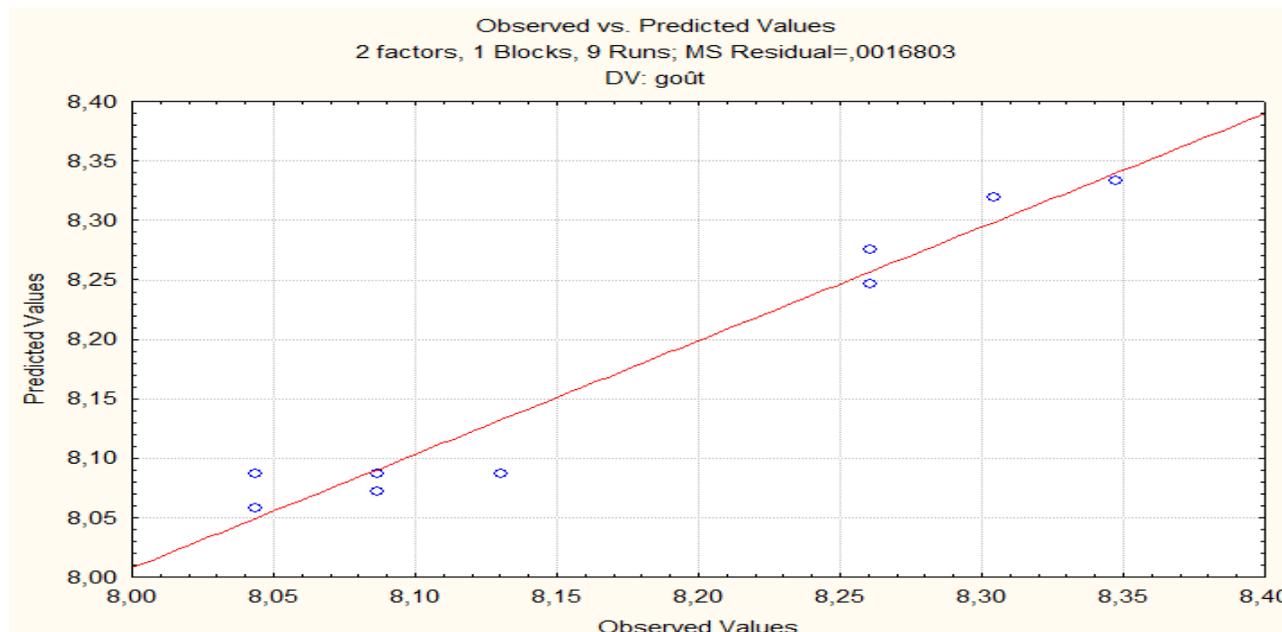
Fonte: Elaboração própria.

Como se mostra os efeitos estimados dos diferentes factores no sabor. O valor do R2 calculado durante a análise dos resultados do critério sabor é igual a 0,95; isto reflecte uma boa qualidade do modelo e podemos deduzir que o açúcar tem um efeito positivo no sabor. Esta conclusão é confirmada pelo figura 1, que estabelece valores observados em relação com os valores previstos, onde a linha vermelha representa a linha bissetriz e os pontos azuis indicam os resultados experimentais.

Quando o p-valor é próximo de 0 e inferior a 5% conforme o gráfico (0,004 < 0,05), R2 próximo de 1, podemos concluir que o modelo é significativo e que os dados experimentais obtidos correspondem bem ao modelo.

Em relação com a optimização da receita da compota com base no critério da cor, as respostas reais e previstas são apresentadas na tabela 4.

Fig 1: Valores observados vs valores previstos.



Fonte: Elaboração própria.

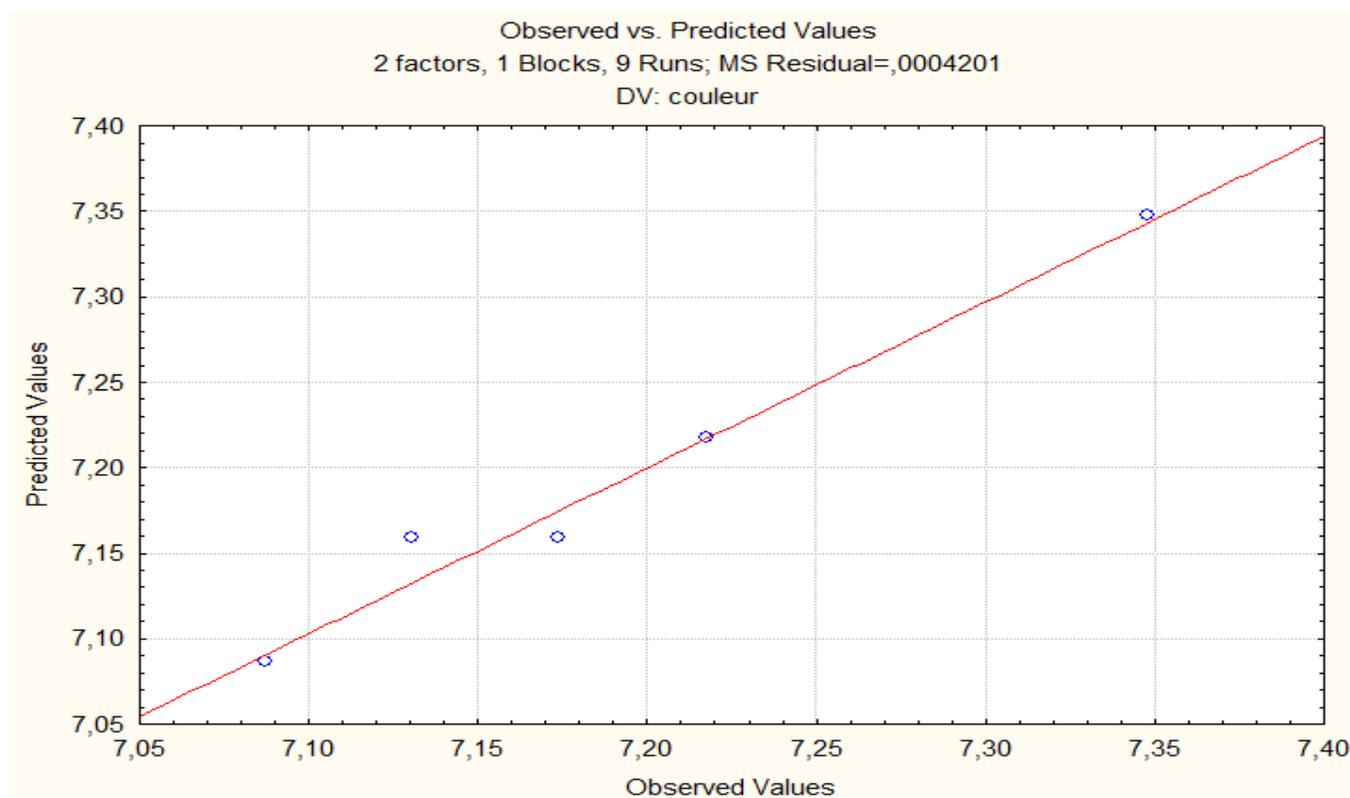
Tabela 4. Efeitos estimados para coloração.

Factor	Effect Estimates; Var.:couleur; R-sqr=.97; Adj.:.92 (BANANA E MELAN- 2 factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Re- sidual=,0004201 DV: Cor									
	Effect	Std. Err	t(3)	p	-95, % Cnf.Limt	+95, % Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95, % Cnf.Limt	+95, % Cnf.Limt
Mean/interc	7,16	0,016	605,026	0,00	7,12	7,20	7,16	0,01	7,12	7,20
(1)banana/melan- cia (L)	0,07	0,01	5,51	0,01	0,03	0,10	0,03	0,01	0,01	0,05
Banana/melan- cia (Q)	0,06	0,01	6,58	0,01	0,03	0,09	0,03	0,01	0,02	0,05
(2)Açúcar (L)	-0,07	0,02	-3,18	0,05	-0,13	0,00	-0,03	0,01	-0,07	0,00
Açúcar (Q)	-0,01	0,03	-0,39	0,72	-0,10	0,08	-0,01	0,01	-0,05	0,04
1L by 2L	0,07	0,02	3,18	0,05	0,00	0,13	0,03	0,01	0,00	0,07

Fonte: Elaboração própria.

O valor R2 calculado durante a análise dos resultados do critério da cor é igual a 0,97 e o p-valor é igual a 0,007, o que reflecte a muito boa qualidade do modelo. Esta conclusão é confirmada pelo figura 2, em que a linha vermelha representa a linha bissetriz e os pontos azuis indicam os resultados experimentais.

Fig 2: valores observados vs valores previstos.



Fonte: Elaboração própria.

A tabela a seguir (tabela 5) mostra os efeitos estimados sobre os diferentes factores de optimização da receita da compota com base o critério textura. O valor de R^2 é de 0,76. Este valor é próximo de 1, pelo que o modelo é coerente. Todos os valores de p-valor são superiores a 5%, pelo que não há significância: todos os factores lineares têm uma influência negativa e os efeitos quadráticos e a interação dos dois factores têm um efeito contrário ao da cor.

Tabela 5: efeitos estimados para textura.

Factor	Effect Estimates; Var.:texture; R-sqr=,76923; Adj:,38462 (BANANE ET MELANCIE) 2 factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=,0037807 DV: textura									
	Effect	Std. Err	t(3)	P	-95, % Cnf.Limt	+95, % Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95, % Cnf.Limt	+95, % Cnf.Limt
Mean/interc	7,70	0,04	216,78	0,00	7,58	7,81	7,70	0,04	7,58	7,81
(1)banana/melancia (L)	-0,02	0,04	-0,61	0,58	-0,14	0,09	-0,01	0,02	-0,07	0,05
Banana/melancia (Q)	-0,08	0,03	-2,71	0,07	-0,17	0,01	-0,04	0,01	-0,08	0,01
(2)Açúcar (L)	0,02	0,06	0,35	0,75	-0,17	0,22	0,01	0,03	-0,09	0,11
Açúcar (Q)	-0,16	0,08	-1,94	0,15	-0,43	0,11	-0,08	0,04	-0,22	0,05
1L by 2L	-0,02	0,06	-0,35	0,75	-0,22	0,17	-0,01	0,03	-0,11	0,09

Fonte: Elaboração própria.

Com a determinação do ponto óptimo, a descrição dos fenómenos baseado nas superfícies de respostas acima comentadas permitem evidenciar o níveis dos factores valorizados para obter a pontuação de avaliação mais elevada possível. Isto mostra que é necessária uma certa proporcionalidade entre a banana/melancia e o açúcar para que o produto seja apreciado. Assim, escolhendo intervalos de valores para a banana/melancia e o açúcar mais próximos das médias, o produto seria tão apreciado como escolhendo os extremos dos dois parâmetros. O valor de deseabilidade para a textura é de 0,752 para a cor, 0,708 e 0,804 para o sabor da compota, todos os valores próximos de 1, o que confirma mais uma vez a validade do modelo.

CONCLUSÕES

A preparação das compotas seguiu as etapas de recepção das bananas e melancias, como matérias-primas, seleção dos frutos são e intactos, lavagem e desinfecção, remoção das sementes na melancia, branqueamento, cozedura e acondicionamento em frascos de vidro esterilizados para as conservas. Uma vez hermeticamente fechados, os frutos são submetidos a um tratamento térmico em banho-Maria durante 20 minutos, sendo depois arrefecidos à temperatura ambiente.

Como se conhece, para que qualquer processo de produção seja bem sucedido, é necessária maquinaria adequada, e o mesmo se aplica à produção de compotas de banana. Para o seu processamento requer os seguintes equipamento, tanque de mistura, tacho ou tanque de cozedura, máquina de enchimento, máquina de selagem, túnel de pasteurização e máquina de rotulagem.

Com base nos resultados da rede Doelhart, se verifica que o critério cor optimizado responde ao modelo matemático, com um R^2 de 0,97 que indica que o aumento da proporção banana/melancia é mais bem percebido pelo consumidor, e o critério sabor, com um R^2 de 0,95, que indica que a quantidade de açúcar adicionado é também mais bem percebida pelo consumidor.

No entanto, o teste de sabor mostra que a receita C (800 g de banana, 200 g de Melancia, 93,3 g de açúcar) seguida da B (200 g de banana, 50 g de Pastéque, 50 g de açúcar), da A (1000 g de banana, 250 g de Melancia, 50 g de açúcar) e da I (650 g de banana, 150 g de melancia, 50 g de açúcar) são as mais apreciadas e escolhidas. Com base nestes dois testes, podemos escolher as receitas que contêm 800 g de banana, 200 g de melancia, 93,3 g de açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrex Consulting. (2019). Compétitivité des produits de seconde transformation de l'industrie agroalimentaire française/Synthèse - Fruits transformés. França. https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/66016/document/SYN-LAA-Competitive_2de_transformation_fruits.pdf?version=5
- Alves, A. da S., Oliveira, F. de A. de, Silva, D. D. da, Santos, S. T. dos, Oliveira, R. R. T., & Góis, H. M. de M. N. (2023). Production and quality of mini watermelon under salt stress and K⁺/Ca²⁺ ratios. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 27, 441–446. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v27n6p441-446>
- Caetano, P. K., Vieites, R. L., Daiuto, É. R., & Moura, S. C. S. R. de. (2017). Processamento e qualidade de compotas de figo diet e convencional. *Brazilian Journal of Food Technology*, 20. <https://www.scielo.br/j/bjft/a/SY9QFhgqyZQkMLFm3ZrVLVj/?format=html&lang=pt>
- FAO. 2022. FAO publications catalogue 2022 – April. Rome. <https://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/2022-04/cb9264en.pdf>
- Felizardo, L. M., Santos, C. de J., & Cardoso, R. L. (2020). *Elaboração e avaliação sensorial e físico-química de compota de biribiri*. <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/5782.htm>
- grxnet.com. (2023). Angola lidera produção de banana em África nos últimos oito anos. *Jornal de Angola*. <https://www.anacao.cv/noticia/2020/12/19/angola-e-o-maior-produtor-de-banana-em-africa-ha-seis-anos/#:~:text=Angola%20>
- Guerra, M. S. (2021). A importância econômica do cultivo da melancia e as tendências de crescimento. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 07(02), Artigo 02. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/cultivo-da-melancia>
- Jerves, M. C. (2012). *Factibilidade de Exportação de Compotas de Banana a Estados Unidos de Norteamérica* (Bachelor's thesis, Universidade de Azuay). <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/1104/1/08934.pdf>
- Lima, A. C., Araújo, J. B. C., Rocha, L. S., & Pimentel, J. C. M. (2018). Produção de doces, geleias e compotas em agroindústria familiar artesanal. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187028/1/DOC18008.pdf>
- Machado, R. L. P. (2006). *Preparo de compotas e doces em massa em bancos de alimentos*. Artigo 72. <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-infoteca-e-doc-416502/Description>
- Melo C., Sousa, C., Melo, (2011). Estudo da influência do sabor e da cor na percepção da textura estaladiça em snacks, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Alimentar <https://www.repositorio.utl.pt/bitstream/10400.5/3908/1/TESE%20versao%20definitiva.pdf>
- Nascimento, J. A. M. do, Souto, J. S., Pereira, W. E., Medeiros, S. A. da S., & Cavalcante, L. F. (2016). Macronutrients in watermelon plants fertilized with potassium and cattle manure. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(9), 836-840. <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/pDgTbgPhkHHwVvJFqsbSjF/?lang=en>
- Orta, Y. (2022). Problemas sociais da ciência em torno ao desenvolvimento de competências emocionais em diretivos universitários. *Revista CHAKIÑAN*, 1(17), 172-187. <https://doi.org/10.37135/chk.002.17.11>
- Shami, N. J. I. E., & Moreira, E. A. M. (2004). Licopeno como agente antioxidante. *Revista de Nutrição*, 17, 227-236. <https://www.scielo.br/j/rn/a/SJ6qRLvhXvkQR6CjnKgZN7K/#>
- Silva, D. dos S., dos Santos, C. S., Pando, L. A., Gomes, M. S. R., Novaes, C. G., dos Santos, W. N. L., & Bezerra, M. A. (2019). Doehlert design in the optimization of ultrasound assisted dissolution of fish fillet samples with tetramethyl ammonium hydroxide for metals determination using FAAS. *Food Chemistry*, 273, 71–76. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814618302863>
- Tvedten, G. L. (2016). Marginalização e Pobreza em Malanje Rural, Angola. *CMI Brief*. <https://open.cmi.no/cmi-xmlui/handle/11250/2475290>
- UNICEF. (2020). *Os dez passos para uma alimentação e hábitos saudáveis*. Brasília. Fonte: https://www.unicef.org/brazil/media/1081/file/Os_10_passos_para_alimentacao_e_habitos_saudaveis.pdf

CONFLITO DE INTERESSE.

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES.

Os autores participaram de igual forma na elaboração do artigo.