

Estudo de Caso das perdas e aproveitamento de coproduto de alho em uma fábrica de temperos

Júlia Camila da Cruz¹

Lauane Cristine Silva Carvalho²

Rejiane Avelar Bastos Silva³

Gilma Auxiliadora Santos Gonçalves⁴

RESUMO

Na elaboração de diferentes temperos, molhos e especiarias, uma fábrica de temperos de Barbacena, MG, gera um grande volume de coprodutos oriundos do despolpamento de vegetais para obtenção de extratos, e o coproduto obtido desse processo é descartado, gerando grande perda de matéria-prima, aumento dos custos de produção e do volume de lixo gerado. O objetivo deste trabalho foi contribuir com uma solução, realizando um estudo de caso para avaliar o desperdício gerado e propor formas de aproveitamento do coproduto do alho. Foi feito um levantamento sobre as perdas de alho, cebola, pimentão e salsa e, com base nele, foram preparados o coproduto desidratado e temperos de alho e sal, nas proporções de 0, 10, 20 e 30% de coproduto, em substituição ao alho integral. Foram feitas caracterizações físico-químicas do coproduto do alho fresco, coproduto do alho desidratado e dos temperos elaborados. Os resultados mostraram que a salsa gera o volume maior de coprodutos. O coproduto do alho apresenta características satisfatórias para processamento na forma desidratada e no tempero de alho e sal com 10% de polpa. Sugerimos que sejam feitos estudos quanto à avaliação sensorial dos produtos e testes do emprego de coprodutos da cebola, pimentão e salsa, para a elaboração de diferentes produtos.

Termos para indexação: *Allium sativum*, coprodutos, desperdício.

Case Study of the losses and use of garlic coproducts in a seasoning factory

ABSTRACT

In the preparation of different seasonings, sauces and spices, a seasoning factory in Barbacena, MG, Brazil, generates a large volume of coproducts from the pulping of vegetables to obtain extracts. The residue from this process is discarded, generating a great loss of raw material, increasing the production costs and the volume of waste. The objective of this work was to contribute with a solution by carrying out a case study to evaluate the generated waste, and to propose ways to use the garlic coproduct. A survey on the losses of garlic, onion, pepper, and parsley was carried out, and with basis on it, the dehydrated coproducts and garlic spices and salt, at 0, 10, 20 and 30% of coproduct were prepared to replace whole garlic. The physicochemical characterizations were performed for fresh garlic coproduct, dehydrated garlic coproduct, and the elaborated spices. The

Ideias centrais

- Levantamento de perdas de coprodutos de alho, cebola, pimentão e salsa durante o processamento de molhos.
- Caracterização de coproduto do alho gerado durante obtenção de extrato para elaboração de diferentes tipos de molho em fábrica de temperos.
- Estudo do aproveitamento do coproduto do alho na elaboração de pasta de alho e sal e de alho desidratado já elaborados pela fábrica de temperos.

Recebido em
28/01/2021

Aprovado em
19/02/2021

Publicado em
26/03/2021



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

¹ Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Federal do Sudeste de Minas, Campus Barbacena, Barbacena, MG. E-mail: juliacamila54@gmail.com.

² Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Federal do Sudeste de Minas, Campus Barbacena, Barbacena, MG. E-mail: lauzinhalc.lc@gmail.com.

³ Tecnóloga em Alimentos, doutora em Ciência dos Alimentos, docente do Instituto Federal do Sudeste de Minas, Campus Barbacena, Barbacena, MG. E-mail: rejiane.bastos@ifsudestemg.edu.br.

⁴ Economista Doméstica, doutora em Ciência dos Alimentos, docente do Instituto Federal do Sudeste de Minas, Campus Barbacena, Barbacena, MG. E-mail: gilma.goncalves@ifsudestemg.edu.br.

results showed that parsley generates the greatest volume of coproduct. The garlic coproduct shows satisfactory characteristics for processing in the dehydrated form and in the seasoning of garlic and salt with 10% pulp. We suggest that studies on the sensory evaluation of the products and tests on the use of coproducts of onion, pepper, and parsley be done for the preparation of different products.

Index terms: *Allium sativum*, coproducts, waste.

INTRODUÇÃO

O alho é uma das hortaliças mais utilizadas no mundo, e sua aplicação como tempero abrange diversos usos na culinária, seja em preparações do dia a dia ou em pratos mais elaborados. É originário das zonas temperadas da Ásia central e pertence à família Alliaceae (Oliveira et al., 2003), da qual é a segunda espécie mais cultivada no mundo, perdendo apenas para a cebola comum, de acordo com Cunha (2011). Sua utilização na alimentação apresenta substâncias benéficas à saúde, como oligossacarídeos, glicosídeos esteroidais, flavonoides, antocianinas, óleos essenciais, pectinas, frutanos, vitaminas B1, B2, B6, C, E, e sais minerais (enxofre, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, zinco, sódio e ferro), além de alto conteúdo de compostos voláteis de enxofre, em grande parte na forma de alicina, responsável por suas propriedades medicinais. O alho tem como um de seus principais constituintes funcionais a inulina, que é um prebiótico e fibra alimentar, e a alicina (Fante, 2011). A alicina é um composto volátil, produzido pela interação do aminoácido não proteico aliina [(+)-S-allil-L-sulfóxido cisteína] com a enzima aliinase, quando os bulbilhos crus são cortados ou triturados (Li et al., 2007).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o alho se enquadra na definição de especiaria: “produtos constituídos de partes (raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, frutos, sementes, talos) de uma ou mais espécies vegetais [...] tradicionalmente utilizadas para agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas” (Anvisa, 2005, anexo, item 2.1).

Com a grande demanda do consumidor por praticidade e variadas ofertas de sabores e aromas, a indústria de temperos busca inovar cada vez mais, para atender ao consumidor doméstico e ao institucional. Nesse sentido, uma fábrica de temperos, sediada em Barbacena, MG, elabora e comercializa diferentes temperos, molhos e especiarias. Porém, é empregado o despulpamento tanto do alho quanto de outros vegetais, para obtenção de um tipo de extrato que é empregado na elaboração de seus molhos. Essa prática vem gerando uma perda significativa da matéria-prima, pois o coproduto obtido pelo despulpamento é descartado, acarretando grande desperdício, além de impactar significativamente o volume de coprodutos gerados, o que dificulta seu descarte.

O coproduto obtido com o despulpamento não pode ser considerado subproduto, pois subprodutos são as cascas e talos, o que não é o caso desta matéria-prima, já que é parte integrante do bulbilho. O coproduto do processamento do bulbilho pode ser usado na elaboração de novas formulações alimentares tradicionalmente comercializadas, justificando o desenvolvimento ou adaptação de tecnologias para reduzir o desperdício gerado, agregar valor à produção, melhorar o valor funcional dos produtos, além de diminuir o volume de coprodutos sólidos a serem depositados no meio ambiente.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de caso em uma fábrica de temperos, quanto ao desperdício gerado no despulpamento de matérias-primas, e propor formas de aproveitamento do coproduto do alho.

MATERIAL E MÉTODO

Caracterização da empresa

A fábrica de produção de temperos, fundada no início dos anos 1990, é uma empresa familiar com sede em Barbacena, MG, onde são elaborados e fracionados temperos e especiarias para comercialização no atacado e no varejo. Toda a produção é comercializada no próprio município e região.

Vários tipos de produtos são elaborados como: molhos de pimenta, de alho, de alho com pimenta, de pimenta extra forte, shoyu, molho verde, molho inglês; sal para churrasco do tipo tradicional ou temperado com pimenta, ou especiarias, ou ervas finas; temperos do tipo completo ou pasta de alho e sal; e especiarias fracionadas – como pimenta malagueta, pimenta-do-reino em pó, pimenta-do-reino em grãos, pimenta calabresa – e especiarias mistas ou isoladas, como tempero chef, *lemon pepper*, *chimichurri*, ervas finas, sal do Himalaia grosso, sal do Himalaia fino, açafraão-da-terra, alecrim, alho desidratado, alho frito, canela em pó, noz moscada, manjeriço, páprica doce, orégano, cravo-da-índia, páprica picante, colorífico e *curry*.

A empresa tem cinco funcionários na produção, dois na administração e um na comercialização.

Levantamento dos tipos e volume dos coprodutos

O levantamento foi realizado por acompanhamento e pesagens durante o processo de despolpamento, realizado na fábrica de temperos no período de julho a agosto de 2018. Os resultados foram expressos em percentagem de perda para cada coproduto gerado.

Como o coproduto do alho é a matéria-prima de maior custo na elaboração de temperos, foi proposto seu emprego na forma desidratada e na elaboração de pasta de alho e sal, produtos já comercializados pela fábrica.

Polpa desidratada

O coproduto fresco foi desidratado, em três repetições, em forno elétrico doméstico ajustado para a temperatura média, com a porta entreaberta para manter a temperatura aproximada e constante de 120°C, por cerca de 20 min, para simular as condições a serem empregadas posteriormente na fábrica. Após a desidratação, a polpa foi deixada no forno aberto para resfriamento e embalada em sacos de polietileno de alta densidade, com capacidade para 100 gramas.

Preparo da pasta de alho e sal

As matérias-primas – alho integral já descascado, coproduto do despolpamento e sal (cloreto de sódio) – foram fornecidos pela fábrica de temperos e empregados na preparação de quatro tratamentos, que foram 0, 10, 20 e 30% de coproduto, como substituto do alho in natura empregado na elaboração pasta de alho e sal fabricada pela empresa. No preparo, foram seguidas as etapas de formulação, pesagem dos ingredientes (alho, coproduto e sal), trituração do alho em moedor-triturador de alimentos manual, mistura dos ingredientes, envase em copos de plástico de 200 g, com lacre metálico e tampa, e armazenados em refrigeração até o momento das análises, no máximo de 7 dias.

Análises

O coproduto fresco, o coproduto desidratado e as pastas de alho e sal foram avaliados por análises física e físico-químicas quanto aos parâmetros descritos a seguir.

Cor: determinada em colorímetro Konica Minolta CR400, com uso do sistema de escala de cor L*, a* e b* previamente calibrado. Os parâmetros L*, a* e b* foram determinados de acordo com a International Commission on Illumination (CIE, 1986).

pH: avaliado em pHmetro de bancada, TEKNA T-1000, conforme as normas analíticas propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL) (Zenebon et al., 2008).

Acidez titulável: determinada por titulação, conforme metodologia proposta pelas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL) (Zenebon et al., 2008); os resultados foram expressos em gramas por 100 gramas de ácido pirúvico.

Teor de sólidos solúveis (% SS): determinado por refratometria, em refratômetro Instrutherm RTD-45 (Zenebon et al., 2008).

Umidade: determinada por gravimetria em estufa de secagem e esterilização Deleo A4SE a 105°C até a obtenção de massa constante, conforme o Instituto Adolfo Lutz (IAL) (Zenebon et al., 2008). Pesaram-se 5,0 g de amostra em cápsulas de porcelana previamente taradas que, em seguida, foram levadas à estufa com circulação de ar até a obtenção de massa constante. Os resultados foram expressos em percentagem.

Fibra bruta: determinação realizada conforme Cecchi (2003), com uso de aproximadamente 1g de amostra, a qual foi digerida em digestor por 30 min a 70°C, seca em estufa a 105°C, por 3 horas, e peso determinado por gravimetria. Os resultados foram expressos em percentagem.

Cinzas: avaliação realizada em mufla Deleo A4SE a 550°C, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL) (Zenebon et al., 2008).

Análise de dados e delineamento experimental

Os dados do levantamento dos coprodutos gerados foram avaliados em três repetições e submetidos à média e desvio-padrão, com uso do programa Excel.

Para a desidratação do coproduto e elaboração das pastas de alho e sal, utilizou-se um delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições. Os resultados do coproduto desidratado foram comparados com o alho desidratado comercializado pela fábrica. Os resultados das pastas de alho e sal (0, 10, 20 e 30% de polpa), em três repetições, foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, pelo programa Sisvar 5.3 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento identificou que o alho, a cebola, o pimentão e a salsa passam pelo despolpamento para obtenção de um tipo de extrato (parte líquida obtida do vegetal integral), gerando grande volume de coproduto (material fibroso retido na despolpadeira), que é desperdiçado, já que atualmente é todo descartado (Tabela 1).

Tabela 1. Percentagem de perdas de vegetais na fábrica de temperos⁽¹⁾.

Vegetal	Perda (%) ± desvio-padrão
Alho	30,60 ± 2,69
Cebola	05,98 ± 1,57
Pimentão	14,16 ± 1,30
Salsa	48,00 ± 10,58

⁽¹⁾Médias de três repetições.

O alho obteve média de 30% de perda, a segunda maior na empresa, inferior apenas à da salsa. Os vegetais que mostraram menor volume de perdas foram, cebola e pimentão. Dentre as matérias-primas despolpadas, o alho, por ser a matéria-prima mais cara na fabricação de temperos, gera maior prejuízo no descarte da polpa, pois, atualmente, não é aplicado na elaboração de outros produtos pela empresa, em comparação com a salsa que, apesar de gerar maior percentagem de coproduto (48%), tem custo menor, assim como a cebola e o pimentão, o que justifica estudos que viabilizem seu aproveitamento.

Considerando-se que o despolpamento é feito com as matérias-primas higienizadas e descascadas, esse coproduto pode ser considerado matéria-prima, pois faz parte da composição natural desses vegetais e apresenta-se livre de cascas e sementes. Assim, esse coproduto é seguro e fonte de compostos nutritivos e bioativos, que podem ser empregados na elaboração de outros produtos como forma de enriquecer temperos e especiarias já comercializados, visando aumentar os lucros, reduzir o desperdício e diminuir o volume de lixo produzido.

Como o alho é a matéria-prima mais cara e gera grande volume de perdas, optou-se por propor no presente estudo alternativas para seu aproveitamento em produtos já comercializados pela empresa, isto é, alho desidratado e sua adição no tempero pasta de alho e sal.

Para a desidratação do coproduto, foram feitos testes com desidratador de cabine de bandejas fixas. No entanto, embora a desidratação tenha sido satisfatória quanto ao controle da temperatura, a textura final não apresentou características adequadas (coloração irregular), assim, utilizou-se o método de secagem em forno elétrico doméstico. Os resultados das análises do coproduto desidratado e do alho desidratado comercializado pela empresa (Tabela 2) mostraram que houve diferença significativa na coordenada L* entre os dois produtos, e o coproduto apresentou valor menor do que o do alho desidratado, o que indica que ficou mais escuro. Essa diferença pode ter ocorrido em razão da dificuldade de controle constante da temperatura, o que fez com que o coproduto desidratado ficasse mais escuro. Entre os parâmetros a* e b*, não houve diferença significativa entre os dois produtos, o que mostra que o coproduto desidratado é igual ao alho desidratado.

Tabela 2. Caracterização da polpa desidratada e do alho desidratado comercializado pela empresa⁽¹⁾.

Parâmetro	Coproduto desidratado	Alho desidratado
L*	57,78b	71,90a
a*	6,71 ^{ns}	
b*	31,83 ^{ns}	
pH	4,68b	6,26a
Acidez titulável (%)	11,31a	7,04b
Sólidos solúveis (%)	20,51 ^{ns}	
Umidade (%)	13,23 ^{ns}	
Fibra bruta (%)	6,20 ^{ns}	
Cinzas (%)	0,05b	0,59a

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo.

O pH do coproduto foi menor que o do alho desidratado e relacionado com sua maior acidez do que a do alho desidratado. Lucena et al. (2016) estudaram cultivares de alho semi nobre, nos municípios de Baraúna e Governador Dix-sept Rosado, e verificaram valores de pH de 5,99 a 6,02 para a cultivar ‘Hozan’, e de 5,95 a 6,16 para a ‘Gigante do Núcleo’, ao passo que Lopes et al. (2016), ao trabalharem com a cultivar de alho nobre ‘Roxo Pérola de Caçador’, obtiveram pH que variou de 5,84 a 6,03. Essa diferença era esperada, pois, durante o despulpamento, pequena quantidade de vinagre (aproximadamente 10%) é adicionada para facilitar o processo de obtenção do extrato, o que justifica o menor pH e a maior acidez na polpa desidratada. Esses resultados indicam que a polpa desidratada irá apresentar gosto ácido em comparação com o alho tradicional desidratado. Não houve diferença significativa entre sólidos solúveis, umidade e fibra bruta dos tratamentos de desidratados, o que indica semelhança entre os dois produtos quanto a esses parâmetros. Em trabalho sobre a cinética de branqueamento e de secagem por ar quente e liofilização do alho (Fante, 2011), o valor de $36,00 \pm 0,85$ para sólidos solúveis, e de umidade de $64,15 \pm 0,09\%$ foram encontrados para o alho in natura, que são valores acima dos observados no presente estudo, provavelmente porque parte dos sólidos solúveis podem ter sido lixiviados junto com o extrato.

Quanto ao teor de cinzas, o alho desidratado mostrou concentração estatisticamente maior do que o coproduto desidratado, indicando que grande parte dos minerais pode ter sido lixiviados para o extrato durante o despulpamento, embora esse não seja um parâmetro de influência direta na qualidade do alho desidratado. Esses resultados indicaram de modo geral que, embora o coproduto desidratado tenha mostrado boa semelhança com o alho desidratado tradicional, o fato de ser mais escuro e mais ácido pode comprometer, sensorialmente, sua aceitação no uso isolado; entretanto, sua aplicação pode ser testada, em associação com outras especiarias, na elaboração de temperos mistos.

A caracterização do coproduto mostra que o parâmetro L^* teve tendência à cor mais escura, valor próximo ao encontrado por Costa et al. (2012) que foi de 80,40 (Tabela 3). Essa diferença de luminosidade entre o alho integral e a polpa pode ser atribuído à maior superfície de contato que favorece os processos oxidativos, deixando-o mais escuro, como também pode ter sido favorecida pelo vinagre usado no despolpamento. O valor de a^* negativo indica tendência de coloração esverdeada para o coproduto, e o parâmetro b^* , tendência ao amarelo.

Tabela 3. Caracterização do coproduto do alho⁽¹⁾.

Parâmetro	Média ± desvio-padrão
L^*	72,14 ± 4,14
a^*	-4,16 ± 0,87
b^*	15,11 ± 3,60
pH	4,36 ± 0,20
Acidez titulável (%)	15,80 ± 0,88
Sólidos solúveis (%)	14,00 ± 1,0
Umidade (%)	81,70 ± 0,46
Fibra bruta (%)	8,87 ± 0,07
Cinzas (%)	0,59 ± 0,15

⁽¹⁾Médias de três repetições ± desvio-padrão

A média obtida de pH foi abaixo do encontrado por Lopes et al. (2016), que trabalharam com a cultivar de alho nobre ‘Roxo Pérola de Caçador’ e obtiveram pH que variou de 5,84 a 6,03, e foi também abaixo do pH determinado por Bessa et al. (2017), que encontraram variações de 6,07 a 5,88, quando realizavam a caracterização físico-química de alho ‘BRS Hozan’ e ‘Roxo Pérola de Caçador’, em razão do tempo de armazenamento.

A acidez em produtos hortícolas é atribuída principalmente aos ácidos orgânicos dissolvidos nas células na forma livre e, também, na combinada com sais, ésteres, glicosídeos etc. (Chitarra & Chitarra, 2005). A acidez é um fator essencial para a industrialização do alho, pois, quanto maior a acidez, melhor as características industriais do alho (Chagas et al., 2002). Valores de acidez titulável de 5,33 a 7,76% (menores do que os do presente trabalho) e relacionados ao menor pH foram encontrados em estudo, nas condições de Governador Dix-sept Rosado, sobre as cultivares ‘Amarante’, ‘Branco Mossoró’, ‘Cateto Roxo’, ‘Catiguá’, ‘Caturra’, ‘Centenário’, ‘Chileno PR’, ‘Chinês Real’, ‘Gravatá’, ‘Mexicano’ e ‘Morano Arequipeno’ (Soares et al., 2015). Em comparação à literatura, tanto a maior acidez quanto o menor pH observados no presente estudo podem ser atribuídos à presença residual de vinagre no coproduto.

O teor de sólidos solúveis do coproduto foi abaixo do encontrado por Prati et al. (2010), que obteve valores de sólidos solúveis entre 23,50 e 28° Brix, em estudo sobre as cultivares ‘Roxinho’, ‘Santa Catarina Roxo’, ‘Comercial’ (‘Chinês’), ‘Gigante Curitiba’ e ‘Assaí’, em São Paulo. Como os sólidos solúveis correspondem majoritariamente a açúcares responsáveis pelo sabor característico do alho (Carvalho et al., 1987, citado por Resende et al., 2003), pode-se inferir que esses compostos foram parcialmente solubilizados e extraídos junto com o extrato pelo despolpamento do alho, deixando a polpa com baixas concentrações.

A umidade encontrada foi superior à observada por Costa et al. (2012), que encontraram 62,5%. As cinzas tiveram valor muito inferior das encontradas na Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO (2011), que cita valor de 1,3%, indicando que parte dos minerais podem ter sido lixiviados para o extrato durante o despolpamento. A caracterização física e físico-química do coproduto indicou que, embora haja diferença na sua composição em relação ao alho integral apresentado na literatura, seu alto teor de fibras justifica o emprego na elaboração de temperos, pois irá contribuir com o incremento desse composto no produto final, o que pode favorecer a saúde do consumidor, sem comprometer a conservação do produto, já que possui baixo pH e maior acidez do que o alho integral.

Tabela 4. Caracterização de temperos elaborados com coproduto de alho⁽¹⁾.

Parâmetro	0%	10%	20%	30%
L*	43,31b	75,86a	77,83a	74,65a
a*	3,09b	-3,33a	-3,85a	-4,14a
b*		17,64 ^{ns}		
pH	5,59a	4,77b	4,73b	4,32c
Acidez titulável (%)	4,40c	4,40c	5,27b	7,08a
Sólidos solúveis (%)	75,10a	74,10b	57,10c	74,13b
Umidade (%)	66,41a	63,41b	45,51c	35,60d
Fibras (%)	7,61a	4,56c	4,95b	6,45ab
Cinzas (%)		0,49 ^{ns}		

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo.

O parâmetro L* – indicador luminosidade – mostrou diferença significativa dos temperos em relação ao padrão (0%), os quais foram estatisticamente iguais entre si e superiores à luminosidade do padrão, o que mostra que todas as formulações testadas são mais claras do que o padrão. Resultados para o valor L* entre 48,60 e 61,63 foram encontrados em pasta de alho e comprovam que, na utilização do coproduto do despulpamento, a coloração torna-se mais escura (Carbonell-Barrachina et al., 2003). Considerando-se que o parâmetro de cor a*, quando positivo, tende à coloração vermelha e, quando negativo, à coloração verde, todas as formulações testadas foram estatisticamente iguais, tendendo ao verde, enquanto o padrão (0%), apresentou valor de a* positivo (3,09), tendendo ao vermelho. A diferença em comparação ao padrão é explicada se analisarmos que o parâmetro a* teve tendência à cor verde, logo, quanto maior a percentagem de coproduto utilizado, maior tendência à cor verde terá o tempero. Quanto ao parâmetro b* que, quando positivo, indica coloração tendendo ao amarelo, não houve diferença estatística entre as formulações e o padrão. Os valores de a* e b* foram semelhantes aos encontrados por Carbonell-Barrachina et al. (2003).

O pH do tratamento 0% foi superior ao das formulações, e os valores de pH dos temperos dos tratamentos 10 e 20% de coproduto foram iguais e mais próximos ao do padrão do que o pH do tratamento de 30%. Alterações físico-químicas foram encontradas em pasta de alho avaliada em diferentes tempos de armazenamento, com valores de pH entre 3,53 e 4,10 (Prati et al. 2010). Esses valores são inferiores a todos os tratamentos do presente estudo. Isso pode indicar que todas as formulações desenvolvidas com o coproduto têm pH satisfatório para comercialização.

A acidez titulável mostrou-se estatisticamente igual na comparação do tempero 0% e o 10% de polpa, enquanto os tratamentos 20% e 30% foram superiores, tendo a maior concentração de coproduto empregado. Prati et al. (2010) encontraram de 2,03 a 2,76% de acidez titulável; esses valores são inferiores ao encontrado no presente estudo, o que pode ser atribuído à presença do vinagre que é adicionado para facilitar o processo de despulpamento do alho.

Em relação aos sólidos solúveis, o tratamento 0% foi superior às demais formulações; essa diferença pode ser atribuída ao maior teor de sólidos solúveis do alho integral em comparação ao coproduto, como mostrado na Tabela 3, embora a formulação com 10% de coproduto tenha apresentado um teor próximo a 0%.

A umidade dos temperos foi diferente em todas as formulações, e a do padrão (0%) foi a mais alta, tendo diminuído proporcionalmente à adição de maiores percentagens de coproduto. Em comparação à literatura, o coproduto apresenta maior umidade do que o alho integral; porém, com a elaboração das pastas de alho, quanto mais coproduto, menor a umidade, o que favorece a maior conservação do produto, pois, a maior parte da umidade é extraída durante o processo de despulpamento para obtenção do extrato.

O teor de fibra na formulação padrão (0% de coproduto) foi estatisticamente igual à formulação com mais coproduto (30%).

Não houve diferença significativa quanto ao teor de cinzas entre as formulações dos temperos elaborados, cuja média foi de 0,49%.

Considerando-se os parâmetros avaliados, nas formulações com emprego de até 30% de coproduto em substituição ao alho integral, pode-se afirmar que a substituição por percentagens menores de coproduto proporcionarão tempero mais semelhante ao padrão, o que é indicado sobretudo pelo aumento da acidez e redução do pH à medida que se aumenta a adição de coproduto, já que esse parâmetro influencia diretamente o gosto ácido que poderá ser percebido no tempero. Porém, é importante a avaliação sensorial dos temperos, como forma de comprovar a aceitação das formulações elaboradas e, ainda, é necessário o estudo do emprego do coproduto na formulação de outros temperos, como no tempero completo, por exemplo, pelo emprego de diferentes ingredientes que poderiam compensar características indesejáveis eventualmente proporcionadas pelo uso do coproduto do alho.

CONCLUSÃO

A salsa é a matéria-prima que gera maior volume de coproduto no despulpamento.

A polpa do alho apresenta características satisfatórias para processamento, em comparação ao alho integral descrito na literatura.

É viável o emprego de 10% da polpa na forma desidratada e na pasta de alho e sal.

Sugere-se estudo da avaliação sensorial dos produtos e testes do emprego de polpa tanto do alho quanto da cebola, pimentão e salsa na elaboração de diferentes produtos.

AGRADECIMENTO

À Camila Ligouri, gerente/proprietária da fábrica de temperos, pelas informações e fornecimento de matéria-prima e embalagens.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução DC nº 276, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o “Regulamento técnico para especiarias temperos e molhos”**. 2005. Disponível em: <[https://doi.org/10.17584/rch.2017v11i2.5758](https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-276-2005_101719.html#:~:text=Aprova%20o%20%22REGULAMENTO%20T%C3%89CNICO%20PARA,que%20lhe%20confere%20o%20art>https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-276-2005_101719.html#:~:text=Aprova%20o%20%22REGULAMENTO%20T%C3%89CNICO%20PARA,que%20lhe%20confere%20o%20art>>. Acesso em: 28 jan. 2021.</p><p>BESSA, A.T.M.; LOPES, W. de A.R.; SILVA, O.M. dos P. da; LIMA, M.F.P. de; OLIVEIRA, P.R.H. de; SOUSA, H.C. de; AGUIAR, A.F.; NEGREIROS, M.Z. de. Caracterização físico-química de alho ‘BRS Hozan’ e ‘Roxo Pérola de Caçador’ em função do tempo de armazenamento. Revista Colombiana de Ciências Hortícolas, v.11, p.368-377, 2017. DOI: <a href=).
- CARBONELL-BARRACHINA, A.A.; ZARAGOZA, M.P.; LARIO, Y.; ARACIL, P.; BURLÓ, F. Development of a high sensory quality garlic paste. **Journal of Food Science**, v.68, p.2351-2355, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2003.tb05771.x>.
- CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. rev. Campinas: Ed. da Unicamp, 2003.
- CHAGAS, S.J.R.; RESENDE, G.M.; PEREIRA, L.V. Características qualitativas de cultivares de alho no Sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, v.20, p.1-4, 2002. Suplemento 2. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/128300/caracteristicas-qualitativas-de-cultivares-de-alho-no-sul-de-minas-gerais>>. Acesso em: 28 jan. 2021.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 783p.
- CIE. Commission Internationale de l’Eclairage. **CIE 15.2: Technical Report: Colorimetry**. 2nd ed. Vienna, 1986. 74p.

COSTA, L.L.; CALLEGARI, F.L.; CIABOTTI, S.; SANTANA, M.J.; CRUZ, O.C. da; HONÓRIO, J.P.; RAMOS, L.S.; DUTRA, M.B.L.; PINHEIRO, A.C.M. Avaliação físico-química e sensorial de alho (*Allium sativum* L.) submetido a diferentes reposições de água no solo. **Global Science And Technology**, v.5, p.31-44, 2012.

CUNHA, C.P. **Desenvolvimento de marcadores microssatélites e caracterização da diversidade genética molecular de acessos de alho (*Allium sativum* L.)**. 2011. 91p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FANTE, L. **Estudo da cinética de branqueamento e de secagem por ar quente e liofilização do alho (*Allium sativum* L.)**. 2011. 119p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/28865>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 mar. 2021.

LI, Y.; XU, S.-Y.; SUN, D.-W. Preparation of garlic powder with high allicin content by using combined microwave-vacuum and vacuum drying as well as microencapsulation. **Journal of Food Engineering**, v.83, p.76-83, 2007.

LOPES, W.A.R.; NEGREIROS, M.Z.; MORAIS, P.L.D.; SOARES, A.M.; LUCENA, R.R.M.; SILVA, O.M.P.; GRANGEIRO, L.C. Caracterização físico-química de bulbos de alho submetido a períodos de vernalização e épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v.34, p.231-238, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620160000200013>.

LUCENA, R.R.M. de; NEGREIROS, M.Z. de; MORAIS, P.L.D. de; LOPES, W. de A.R.; SOARES, A.M. Qualitative analysis of vernalized semi-noble garlic cultivars in western Rio Grande do Norte State, Brazil. **Revista Caatinga**, v.29, p.764-773, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n329rc>.

OLIVEIRA, C.M. de; SOUZA, R.J. de; MOTA, J.H.; YURI, J.E.; RESENDE, G.M. de. Determinação do ponto de colheita na produção de alho. **Horticultura Brasileira**, v.21, p.506-509, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362003000300019&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 28 jan. 2021.

PRATI, P.; FOLTRAN, D.E.; HEMRIQUE, C.M.; MARTINS, C.P.C.C. Alterações físico-químicas em pastas de alho. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.11, p.191-195, 2010. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/813/81315809011.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

RESENDE, G.M. de; CHAGAS, S.J. de R.; PEREIRA, L.V. Características produtivas e qualitativas de cultivares de alho. **Horticultura Brasileira**, v.21, p.686-689, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362003000400023>.

SOARES, A.M.; NEGREIROS, M.Z. de; RESENDE, F.V.; LOPES, W. de A.R.; MEDEIROS, J.F. de; GRANJEIRO, L.C. Avaliação de cultivares de alho no município de Governador Dix-sept Rosado-RN, Brasil. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.9, p.423-430, 2015. DOI: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v9i4.2553>.

TABELA brasileira de composição de alimentos - TACO. 4.ed. rev. e ampl. Campinas: Nepa, Unicamp, 2011. 161p. Disponível em: <http://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2021.

ZENEBO, O.; PASCUET, N.S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed., 1.ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Versão eletrônica. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2021.