

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE PATÊS DE ALHO NEGRO

L. L. SANTOS¹, F. L. C. ALMEIDA², F. M. DA SILVA³, J. S. P. DE OLIVEIRA⁴, E. C. ALMEIDA⁵

Universidade Federal da Paraíba^{1,3,4,5}, Universidade Estadual de Campinas²

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5349-7645>²

f.lc.almeida@gmail.com²

Submetido 05/07/2020 - Aceito xx/xx/20xx

DOI: 10.15628/holos.2021.10669

RESUMO

O alho negro é um produto obtido a partir do *Allium sativum* L. por meio de um processo de fermentação e reação de Maillard a temperatura controlada, que apresenta elevado potencial para utilização na gastronomia. Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar e caracterizar patês de alho negro. A obtenção do alho negro foi realizada no Laboratório de Análises Físico-Química-LAFQA de Alimentos do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias-CCHSA da Universidade Federal da Paraíba-UFPB. Os patês foram elaborados no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Fruto-Hortícolas do CCHSA, UFPB, por meio de homogeneização de todos os ingredientes em processador. Elaboraram-se três formulações de patês, os quais diferiram o constituinte

lácteo adicionado, sendo F1 (Creme de ricota cremoso); F2 (Requeijão Cremoso light) e F3 (Creme de leite light). O alho negro utilizado como matéria-prima apresentou valores aumento do teor de carboidratos e a diminuição do teor de umidade, conforme esperado. Os resultados obtidos para as análises físico-químicas mostraram que as formulações apresentaram diferença principalmente para os parâmetros de umidade; pH; carboidratos totais e lipídios. Quanto às análises microbiológicas, os resultados encontrados foram satisfatórios, embora tenha ocorrido um crescimento de enterobactérias e fungos filamentosos. Conclui-se então que, é possível fermentar alho negro durante 15 dias, e utilizá-lo para elaboração de patês.

PALAVRAS-CHAVE: Fermentação enzimática, Novos produtos, Reação de Maillard.

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF BLACK GARLIC PATES

ABSTRACT

Black garlic is a product obtained from *Allium sativum* L. through a fermentation process and a controlled temperature Maillard reaction, which has a high potential for use in gastronomy. Thus, the objective of this work was to elaborate and characterize black garlic pâtés. Black garlic was obtained at the Laboratory of Physical-Chemical Analysis-LAFQA of Food at the Center for Human, Social and Agrarian Sciences-CCHSA of the Federal University of Paraíba-UFPB. The pates were prepared at the Research and Development of Fruit and Vegetables Products Laboratory at CCHSA, UFPB, through the homogenization of all ingredients in a processor. Three pâté formulations were made, which differed the

added milk constituent, being F1 (creamy ricotta cream); F2 (light cream cheese) and F3 (light cream). The black garlic used as raw material showed an increasing in the carbohydrates values and decreasing in the moisture values, as expected. The results obtained for the physical-chemical analyzes showed that the formulations showed a difference mainly for the humidity parameters; pH; total carbohydrates and lipids. As for the microbiological analyzes, the results found were satisfactory, although there was a growth of filamentous and non-filamentous fungi and fungi, however. It is concluded that, it is possible to prepare black garlic for 15 days, and its use for the preparation of pates.

KEYWORDS: Enzymatic fermentation, New products, Maillard reaction.



1 INTRODUÇÃO

Alho (*Allium sativum* L.) é uma planta originária da Ásia Central que trazida à região do Mar Mediterrâneo foi difundida em todo o planeta. É amplamente utilizado na culinária como tempero, e como suplemento alimentar devido as suas propriedades nutricionais e terapêuticas, que são benéficas a saúde, pois apresenta efeito antioxidante e antimicrobiano, por exemplo, podendo ser utilizado nas formas *in natura*, liofilizado, em pasta ou em conserva (CAMARGO FILHO e CAMARGO, 2015; MALDONADE e MACHADO, 2016; PIRES e MAURO, 2016).

Segundo Tonato (2007) o alho é um alimento que possui a capacidade de provocar efeitos metabólicos e fisiológicos de maneira a facilitar na redução do colesterol e da pressão arterial, contanto que sejam consumidos em uma dieta balanceada. Nos últimos anos, têm-se encontrado estudos sobre outros efeitos favoráveis do alho, como, por exemplo, ações antioxidantes e hipoglicemiantes enormes aliadas no combate a problemas cardiovasculares (PONTIN et al., 2015; VIANA, 2013; XU et al., 2016).

De acordo com Maldonade (2016) o alho negro é um produto utilizado na culinária e com fins medicinais, que é um produto caramelizado e cor preta predominante, e tem origem de países da Ásia. A autora ainda cita que esse tipo de alho é originário de reações químicas e bioquímicas a partir do aquecimento, durante um período de algumas semanas, onde ocorrem as reações para formar esse novo produto com compostos escuros e propriedades bioativas.

O alho negro tem sido usado há alguns anos por países orientais, especificamente na China e na Coreia, devido os seus benefícios medicinais. E ao decorrer do tempo, também vem sendo introduzido gradualmente no cardápio de restaurantes. É vastamente usado como ingrediente de produtos alimentícios industrializados, tais como bebidas, doces, gelados, geleias, na aromatização de azeites e vinagres e no acabamento de pratos como peixes e massas (SHIN et al., 2008; MALDONADE, 2016).

Devido a esse recente ingresso na culinária, a sua demanda tem aumentado significativamente nos países ocidentais. O mercado é gradual e favorável, cujo processamento é acessível e de baixo custo, resultando num produto de elevado valor comercial e nutricional (MALDONADE, 2016).

Além disso, cresce também atualmente a procura dos consumidores por produtos prontos para o consumo, algo que foi desenvolvido substancialmente na última década, devido cada vez mais à correria do dia-a-dia voltada para trabalho, estudos, vida pessoal, entre outros (CANSIAN et al., 2012; RAMALHO et al., 2012). Esse fato tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias que viabilizam a fabricação de produtos prontos de qualidade e cada vez mais saudáveis.

A elaboração de pastas e patês de condimentos prontos surge então como uma forma de aumentar a praticidade na culinária. A pasta de alho é obtida através de processos simples de maceração, com ou sem adição de aditivos. Esse produto em sua maioria é estável a temperatura ambiente e apresenta as características próprias da matéria-prima inicial (PIRES, 2014). A partir dessa, por sua vez, podem-se obter também outros produtos, como patês, os quais podem conter

uma variedade de aditivos para incrementar características como cor, aroma, sabor, consistência, entre outros.

Deste modo, a elaboração de patê de alho negro, possibilita não somente o aumento da praticidade, mas também a diversificação de produtos no mercado, uma vez que ainda não se há relatos da obtenção dessa matéria-prima em todo o mundo, e sua comercialização sem ser de forma processada, torna-se mais difícil e necessita de maiores investimentos financeiros. Pensando nisso, o presente trabalho objetivou a elaboração e caracterização físico-química e microbiológica de patês de alho negro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do alho negro

Nesta pesquisa foram utilizados alhos da cultivar *Allium sativum* L., sendo selecionados para o processo de obtenção somente alhos com bulbos uniformes, que foram adquiridos na Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas e Central de Abastecimento de Hortifrutigranjeiros (EMPASA/CEASA) localizada na cidade de Campina Grande-PB.

Para a obtenção do alho negro, utilizaram-se recipientes de vidro, pedaços de cano de PVC, devidamente sanitizados, e também tela de arame galvanizado, nesse caso, foi colocado a tela sobre o cano, para evitar o contato dos bulbos com a solução utilizada durante o processo de secagem/fermentação do alho. A solução supersaturada foi preparada a partir da diluição de cloreto de sódio em água, a uma concentração de 40% com corpo de fundo. Logo após, os bulbos foram colocados sobre as telas, e os potes postos em estufa a uma temperatura de $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 15 dias. Após esse período, os alhos foram retirados e deixados ao ar livre com temperatura média de 25°C , em cima de uma bancada de mármore, forrada com papel toalha para secagem e maturação por 7 (sete) dias. Posteriormente, os bulbos foram descascados e embalados em embalagens de polietileno, seguindo as metodologias de Wang *et al.* (2010), de Kim *et al.* (2011) e Silva (2013) com modificações.

Elaboração dos patês de alho negro

Os patês de alho negro foram elaborados no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Fruto-Hortícolas do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias-CCHSA da Universidade Federal da Paraíba-UFPB de acordo com as formulações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações dos patês de alho negro

INGREDIENTES	F 1	F2	F 3
Alho negro (%)	40	40	40
Creme de ricota cremoso (%)	45	-	-
Requeijão cremoso light (%)	-	45	-
Creme de leite leve (%)	-	-	45
Mel (%)	10	10	10
Óleo de girassol (%)	5	5	5

Fonte: Pesquisa Direta, 2017/2018.



As formulações foram elaboradas individualmente seguindo a mesma sequência e processos. Inicialmente, bateu-se a quantidade de alho negro necessária em mini processador até que não houvesse mais bulbilhos inteiros, em seguida, adicionou-se os demais ingredientes e homogeneizou-se em mini processador por aproximadamente 2min. Posteriormente, os patês foram acondicionados em recipientes de vidro estéreis, e armazenados sobre refrigeração até o momento da realização das análises.

Caracterização microbiológica dos patês de alho negro

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias-CCHSA da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, com o intuito de verificar a qualidade microbiológica dos produtos elaborados de acordo com as metodologias descritas pela APHA (2001) com o intuito de verificar a qualidade microbiológica do produto obtido e vê se esse produto estaria apto para comercialização.

Primeiramente as amostras foram submetidas ao pré-enriquecimento, no qual 25 g de cada patê foi adicionado em 225 mL de água peptonada tamponada estéril, obtendo-se assim a diluição 10^{-1} . Posteriormente, 1 mL da diluição 10^{-1} foi transferida para tubo de ensaio contendo 9 mL de água peptonada, tendo-se assim a diluição 10^{-2} , de qual transferiu-se novamente 1 mL para tubo de ensaio com 9 mL de água peptonada, obtendo-se a diluição 10^{-3} . Posteriormente, procederam-se as análises, conforme descrito:

- **Coliformes totais a 35 °C (NMP/g):** Foram utilizados tubos contendo 9 mL caldo lactosado bile verde brilhante, nos quais inoculou-se 1 mL de cada amostra em cada tubo, e foram incubados a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24-48hrs (APHA, 2001).

- **Coliformes a 45 °C (NMP/g):** Foram utilizados tubos contendo 9 mL caldo *E. coli* e tubos de Durham invertidos, sendo inoculado 1 mL de cada amostra e incubados a $45,5 \pm 2^\circ\text{C}$ por 48h (APHA, 2001). A positividade, assim como para coliformes totais foi verificada pela presença de gás e turvação do meio.

- **Enterobactérias (UFC/g):** Para contagem de enterobactérias, foi utilizado Ágar Vermelho Violeta Bile Glicose (VRBG), inoculando-se 0,1mL de cada amostra por superfície, e com incubação a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24hrs.

- **Fungos filamentosos e não filamentosos (UFC/g):** Incubou-se uma 0,1 mL em placas com meio de cultura, ágar para Contagem (PCA) fundido que foram incubadas invertidas a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 48 horas (APHA, 2001).

- ***Staphylococcus aureus* spp (UFC/g):** Inoculou-se, sobre a superfície seca do Ágar Baird-Parker, 0,1 mL de cada amostra, espalhando cuidadosamente com auxílio de alça de *Drigalski*. Posteriormente, incubou-se as placas invertidas a $37 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 a 48h.

- **Bactérias Mesófilas (UFC/g):** Incubou-se uma 0,1 mL da amostra em placas com meio de cultura PCA fundido que foram incubadas invertidas a $36 \pm 2^\circ\text{C}$ por 48hrs (APHA, 2001).



- **Salmonella sp.:** Foi utilizado o meio de cultura Ágar Verde Brilhante e Ágar *Salmonella-Shigella* inoculados com 0,1mL da amostra através de estrias e incubados a $35-37 \pm 2^\circ\text{C}$, por 24hrs (APHA, 2001).

Caracterização físico-química do alho negro e dos patês de alho negro

O Alho Negro e os Patês de Alho negro foram submetidos à caracterização físico-química, em triplicata, quanto às seguintes análises:

- **Umidade:** Determinada em estufa a 105°C até peso constante de acordo com o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

- **Atividade de água (aW):** Realizado por leitura direta em Aqualab 4TL.

- **pH:** Por leitura direta em pHmêtro do modelo AC-100, fabricado por MS Tecnoyon Equipamentos EspeciaisLTDA - EPP, calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0 (IAL, 2008).

- **Acidez Total:** Por titulação com NaOH, e auxílio de pHmetro até atingir pH igual a 8,2 (IAL, 2008).

- **Açúcares totais:** Realizado por titulometria e uso de Solução de Fehling A e B, após hidrólise ácida em aquecimento, de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

- **Açúcares redutores em glicose:** Utilizou-se titulometria com solução de Fehling A e B, em aquecimento, de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

- **Açúcares não redutores em glicose:** Determinados segundo o método baseado na multiplicação da diferença entre as porcentagens de açúcares totais e açúcares redutores com o fator 0,95 (IAL, 2008).

- **Carboidratos:** Por diferença, segundo o Instituto Adolf Lutz (2008), pela relação: Carboidratos = $100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ de proteínas} + \% \text{ de lipídeos} + \% \text{ de cinzas})$.

- **Lipídeos (Método de Folch):** Lipídeos pelo método de Folch, utilizando-se a solução de clorofórmio/ metanol e logo após a solução de sulfato de sódio a 1,5%, como pesagem das cápsulas ao final da análise (FOLCH, 1957).

- **Proteínas (Método de Kjeldahl):** Utilizou-se o método que se baseia na determinação de nitrogênio total da amostra, que através do cálculo é transformado em nitrogênio proteico (proteína na amostra). Esse método é dividido em três etapas: digestão, destilação e titulação (BRASIL, 2005).

- **Cinzas:** Determinada em mufla a 550°C durante 6hrs até completa carbonização da amostra de acordo com o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

- **Determinação de cor – L*, a*, b*:** A determinação objetiva da cor foi realizada em colorímetro, com resultados expressos em valor de L (luminosidade), a (negativo = verde, positivo = vermelho) e b (positivo = amarelo, negativo = azul, C = croma).

Análise estatística

Para execução do trabalho empregou-se o Delinemanento Inteiramente Casualizado - DIC e para análise das médias utilizou-se a o Anova com auxílio do teste de Tukey a 5% de significância por meio do Assistat 7.1.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os resultados para caracterização físico-química e parâmetros físicos do alho negro utilizado como matéria-prima para elaboração dos patês de alho negro.

Tabela 2. Caracterização físico-química e física do alho negro

PARÂMETROS	RESULTADOS	TACO*
Umidade (%)	34,28±1,31	67,5
aW	0,81±0,01	-
pH	4,26±0,02	-
Acidez total (%)	0,86±0,04	-
Açúcares Totais (%)	14,88± 0,26	-
Açúcares Redutores (%)	13,89±0,10	-
Açúcares não Redutores (%)	0,94± 0,22	-
Carboidratos (%)	50,07± 1,26	23,9
Proteínas (%)	11,86±0,82	7,0
Lipídeos (%)	0,60±0,19	0,2
Cinzas (%)	3,18±0,17	1,3
Cor		
L*	8,14± 0,11	-
a*	-4,74± 0,36	-
b*	1,87± 0,17	-
C*	5,11± 0,28	-

*Valores encontrados na Tabela de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Fonte: Pesquisa Direta, 2017/2018.

Para o teor de umidade (34,28%) têm-se uma diminuição de aproximadamente 50% se comparado com o alho *in natura* que segundo Tabela de Composição de Alimentos (TACO, 2011) é de 67,5%. Em sua pesquisa sobre alho negro, Choi, Cha e Lee (2014) verificou uma umidade de 31,77% para alho obtido com 14 dias, esses resultados são próximos ao dessa pesquisa.

Para pH, encontrou-se um valor de 4,26, resultado esse que pode ser considerado como satisfatório, uma vez que pH abaixo de 4,5 pode inibir grande maioria dos microorganismos contaminantes e patogênicos, tais como *Vibrio cholerae*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* e *Bacillus cereus* (ALVARENGA, et al. 2017). Já a acidez, não apresentou resultados tão altos, ficando em um valor de 0,86%. You et al (2011) encontraram valores de 4,6 para pH e de 1,9 para acidez no alho negro fermentado e envelhecido, valores esses que são maiores em comparação com a tabela 2. Nesse caso, com o aumento da acidez e diminuição do pH, sensorialmente o alho

negro pode causar uma sensação de doçura no consumidor, todavia, este fato dependerá dos outros compostos presentes no alho negro.

No tocante aos açúcares têm-se resultados de 14,88 (açúcares totais), 13,89 (açúcares redutores) e 0,94% (açúcares não redutores). Percebe-se aqui que o valor de açúcares redutores é bem superior ao dos não redutores, Pires (2014) cita que isso pode ter sido ocasionado devido ao fato da fermentação enzimática, uma vez que, não somente as enzimas, mas todos os agentes fermentadores utilizam açúcares mais simples na fermentação, e o primeiro processo a ser desenvolvido é a quebra de açúcares mais complexo em açúcares menores, e, como o tempo de fermentação no alho estudado foi de somente 15 dias, pode ter ocorrido a quebra desses açúcares não redutores em açúcares redutores menores, mas não ter havido o tempo suficiente para a utilização de todos os açúcares na fermentação, e por isso essa diferença entre eles. É importante destacar ainda que os açúcares residuais menores podem ocasionar um sabor mais adocicado nos alhos que os contém em maior quantidade.

Para proteínas, percebe-se uma relação com o teor de umidade, que por sua vez caiu em aproximadamente 50%, já que com a perda da água, há concentração dos outros constituintes, e as proteínas, por sua vez, apresentaram um valor (11,86%), quase 50% a mais do que o valor descrito pela TACO (2011) para o alho *in natura* (7%). Dewi e Mustika (2018) verificaram valor de 7,52% para proteínas também em alho negro com 60 dias de fermentação.

Os lipídios e cinzas, que no alho *in natura* têm-se valor de 0,2% (lipídeos) e 1,3% (cinzas) (TACO, 2011) foram diferentes no alho negro, que tem os valores de 0,6% e 3,18% respectivamente, demonstrando que houve mudanças durante o processo de obtenção. Os autores acima (Sasaki et al., 2007) também determinaram lipídios no alho negro que obtiveram e constataram valor de 0,30%.

Em relação a cor, o alho, como já esperado apresentou uma baixa luminosidade, com valor (8,14) mais próximo ao preto, no entanto, não totalmente preto. Para cromaticidade a^* e b^* têm-se valores de -4,74 e 1,87 tendendo para o verde e amarelo, respectivamente. No entanto, devido à baixa luminosidade e forte tendência do verde, a cor amarela era dificilmente associada ao produto. Já o croma (c^*) que apresentou valor de 5,11 mostrou uma baixa saturação de cor, para o alho negro.

Resultados relativamente semelhantes, para luminosidade e cromaticidade b^* , foram encontrados por Pires (2014) que verificou valores de 9,74 (L^*) e 8,27 (b^*), respectivamente. A mesma autora constatou valor de cromaticidade a^* (5,39) e Croma (9,87) diferentes ao dessa pesquisa.

Pires et al. (2019) constatou em sua pesquisa que a cor desenvolvida no alho negro está ligada a temperatura que foi utilizada na fermentação/secagem do alho, que também está ligada ao valor da redução de água, ou seja, se a temperatura empregada no processo, mais escuro e mais seco o alho poderá ficar no final do processo. Todavia, também é importante notar que quanto mais alta for a temperatura utilizada para deixar o alho mais escuro, ocorrerá mudanças nos compostos presentes no alho pela diminuição do teor de água e transformação de outros compostos e assim, o produto final ficará com um gosto mais amargo e também mais desidratado,



ou seja, é preciso chegar em um ponto de equilíbrio para que o alho negro não fique tão escuro e mais amargo.

Após a elaboração dos patês, fez-se inicialmente necessário uma pesquisa microbiológica para assegurar a qualidade do produto. Esses resultados encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização microbiológica dos patês de alho negro

MICRO-ORGANISMOS	F1	F2	F3
Coliformes a 35°C (NMP/g)	2,3x10	2,3x10	<3
Coliformes a 45°C (NMP/g)	<3	<3	<3
Enterobactérias (UFC/g)	3,3x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
Bactérias Mesófilas (UFC/g)	6,6x10 ²	1,66x10 ²	1,33x10 ²
Fungos Filamentosos e não Filamentosos (UFC/g)	7,66x10 ²	1,03x10 ²	1,16x10 ²
<i>Staphylococcus</i> Coagulase positiva (UFC/g)	<1x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
<i>Salmonella</i> sp. 25g	Ausente	Ausente	Ausente

F1 - Formulação com creme de ricota cremoso; **F2** - Formulação com requeijão cremoso light; **F3** - Formulação com creme de leite light // **NMP** – Número Mais Provável; **UFC**- Unidade Formadora de colônia. **Fonte:** Pesquisa Direta, 2017/2018.

Segundo Sales et al. (2015), existem muitas etapas durante a elaboração de alimentos, e com isso, o produto está exposto a uma possível contaminação, seja de maneira direta ou indireta que provém da manipulação, ou do contato com equipamentos e utensílios sem uma higienização adequada, todas essas condições podem permitir a sobrevivência e o crescimento de micro-organismos que podem levar a infecções e toxinfecções alimentares, causada por fungos, bactérias, vírus, parasitas patogênicos e toxinas microbianas.

A pesquisa de coliformes em alimentos é aplicada para indicar as condições higiênico-sanitárias do ambiente onde o produto foi elaborado e do indivíduo que fez a manipulação (SALES, et al. 2015). Para coliformes a 35 °C os valores apresentados foram 2,3x10 (F1), 2,3x10 (F2) e < 3 NMP/g (F3). Percebe-se que as três formulações ficaram dentro do estabelecido pela Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde (BRASIL, 2019) que determina um máximo de 10³ NMP/g para semi conservas em embalagens herméticas mantidas sob-refrigeração (patês, gelatinas e similares). Para Coliformes a 45° o resultado foi <3 NMP/g para todas as formulações, assim como também estão de acordo com o estabelecido pela Instrução Normativa nº 60 de 23 de dezembro de 2019.

Em relação às Enterobactérias, os resultados foram de 3,3x10², <1x10², <1x10² UFC/g, para F1, F2 e F3, respectivamente. Embora a formulação 1 tenha apresentado uma quantidade maior, não oferece riscos à saúde. No entanto, é importante ter cuidado com esses microorganismos, principalmente porque segundo Moura (2010), enterobactérias em valores elevados são responsáveis por patologias como infecção no trato urinário.

No tocante aos mesófilos aeróbios, constatou-se variação de 1,33x10² (F3) a 6,6x10² UFC/g (F3). Pode-se considerar que os resultados apresentam-se em níveis aceitáveis.

Para fungos filamentosos e não filamentosos, os valores foram variantes de 1,03x10² (F2) a 7,66x10² UFC/g (F1), apresentando assim, um valor maior que as demais formulações, estando de



acordo com os parâmetros da Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde (BRASIL, 2019).

Quanto ao *Staphylococcus* Coagulase Positiva, obteve-se um resultado excelente conforme o padrão estabelecido pela Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde (BRASIL, 2019) sendo $<1 \times 10^2$ UFC/g para as três formulações. Isso é importante principalmente se levado em consideração que esse micro-organismo oferecesse sérios riscos à saúde, podendo causar a morte do ser humano por toxinfecções (MONTEZANI et al., 2017).

Para *Salmonella* sp. obteve-se ausência para as três formulações elaboradas, e isso é de extrema importância, uma vez que esse microrganismo pode ocasionar infecções que levam a sintomas como náuseas, vômitos, febres e dores de barriga, por exemplo, de acordo com Trabulsi e Alterthum (2008).

Transcorrido o processo microbiológico, procedeu-se as análises físico-químicas, que estão dispostas na Tabela 4.

Tabela 4. Caracterização física e físico-química dos patês de alho negro

PARÂMETROS	F1	F2	F3
Umidade	53.16 ^a ±2,59	47.36 ^b ±1,80	50.74 ^{ab} ±0,88
aW	0.94 ^a ±0,01	0.93 ^a ±0,01	0.94 ^a ±0,01
pH	4.62 ^b ±0,015	4.76 ^a ±0,028	4.45 ^c ±0,03
Acidez total (%)	0,98 ^b ±0,03	1,54 ^a ±0,24	0,94 ^b ±0,94
Açúcares totais (%)	17.54 ^a ±1,12	18.99 ^a ±1,50	17.52 ^a ±0,86
Açúcares Redutores (%)	16.91 ^a ±1,31	17.15 ^a ±1,07	16.53 ^a ±1,00
Açúcares não Redutores (%)	0.60 ^a ±0,43	1.74 ^a ±0,55	0.94 ^a ±0,54
Carboidratos Totais (%)	25.47 ^b ±3.62	32.30 ^a ±2,85	32.32 ^a ±0,44
Lipídeos (%)	10.47 ^a ±0,98	8.78 ^a ±0,89	5.56 ^b ±0,14
Proteínas	8,62 ^a ± 0,51	8,67 ^a ±0,16	9,39 ^a ±0,84
Cinzas (%)	2,28 ^{ab} ± 0,07	2,76 ^a ±0,15	1,99 ^b ±0,22
Cor			
L*	10,97 ^a ±3,68	17,30 ^a ±1,38	16,01 ^a ±1,98
a*	2,49 ^a ± 0,61	3,18 ^a ± 0,19	3,46 ^a ± 0,76
b*	3,40 ^a ± 0,28	3,25 ^a ± 0,32	3,80 ^a ± 0,20
C*	4,23 ^a ± 0,56	4,56 ^a ± 0,13	5,15 ^a ± 0,58

F1 - Formulação com creme de ricota cremoso; **F2** - Formulação com requeijão cremoso light; **F3**- Formulação com creme de leite light **Fonte:** Pesquisa Direta, 2017/2018.

Para umidade, pode-se observar que os valores de 53,16 (F1) e 47,35% (F2) diferiram estatisticamente entre si, isso pode ter ocorrido devido os ingredientes utilizados na elaboração dos patês que foram respectivamente; creme de ricota e creme de leite leve. No entanto, 50,73% (F3), que foi elaborado através da adição de requeijão light, não deferiu estatisticamente de ambas



as formulações. Observando o trabalho de Silva (2013) em que foi elaborado pastas de alho negro com a adição de glutamato de sódio e mel, o resultado para este parâmetro foi de 49,8%, estando próximo de todos os valores apresentado neta pesquisa.

No tocante a atividade de água, não se constatou diferença nos resultados. É importante frisar que todos os patês apresentaram uma alta atividade de água, mostrando assim que, esses podem apresentar susceptibilidade ao desenvolvimento microbiano, se comparado somente este quesito, uma vez que, têm um alto teor de água disponível, todavia vale ressaltar também que a própria matéria-prima utilizada (alho) apresenta um potencial antimicrobiano já vastamente reportado na literatura, o que pode colaborar com o aumento da vida de prateleira desse produto.

Em relação ao pH, os resultados diferiram estatisticamente entre si obtendo F1 (4,62) F2 (4,76) e F3 (4,45). Percebe-se aqui então que, o creme de ricota, o requeijão cremoso e o creme de leite light influenciaram diretamente o pH do produto final. No entanto, mesmo com a diferença estatística, o resultado de todas as formulações tendeu a ficar próximo do valor do alho negro, que foi de 4,26. No trabalho de Silva (2013), para o parâmetro pH, o resultado foi de 4,16.

Os resultados encontrados para acidez total nos patês foram iguais nas formulações F1 (1,8%) e F3 (1,64), entretanto, foram resultados inferiores a F2 (2,95%). O que pode demonstrar que provavelmente o requeijão cremoso tem a acidez total maior em comparação com creme de ricota cremoso e creme de leite light. Também é possível notar que se comparar com a tabela 1 deste trabalho, a acidez total nas 3 amostras aumentou por causa dos ingredientes adicionados para a obtenção dos patês.

Para todos os açúcares (totais, redutores e não redutores) constatou-se que não houve diferença de valores, estatisticamente, entre a mesma categoria. É importante destacar ainda que, os patês apresentaram valores expressivos para açúcares, o que leva à espera de um sabor relativamente doce. Associasse esse valor expressivo principalmente a quantidade de açúcares já existentes no próprio alho, como também a adição de mel. Essa associação torna-se cada vez mais forte, quando visto que os patês apresentaram quantidades de açúcares redutores muito superiores aos não redutores, como também foi constatado para o alho negro, e como se sabe que é o caso do mel, que é rico principalmente em glicose e frutose, tendo também sacarose em pequenas quantidades (MANZANARES, et al. 2017). No trabalho de Silva (2013), observa-se que o valor obtido para açúcares redutores foi de 2,82%, muito inferior ao desta pesquisa.

Relacionado a carboidratos totais, constata-se uma diminuição no valor da formulação 1, o que, acredita-se está diretamente relacionado ao creme de ricota, que por sua vez, apresenta teores baixos de carboidratos.

Para determinação de lipídios, percebe-se um decréscimo no valor obtido na formulação 3, como pode ser constatado pela estatística. Esse decréscimo pode estar associado ao fato do creme de leite utilizado ter sido um do tipo light, diminuindo assim o teor de gorduras. No entanto, mesmo com a diferença, encontram-se valores relativamente altos se levado em consideração o teor de lipídios no alho, principal ingrediente utilizado, mas sabe-se que isso também está correlacionado ao óleo que foi adicionado, com o intuito de evitar o ressecamento dos produtos com o passar do tempo, e para garantir uma emulsão, auxiliando nas características sensoriais.



Em relação a proteínas, não se percebeu diferença entre as formulações obtendo-se valores 8,62% (F1) 8,97% (F2) e 9,39% (F3), e os valores obtidos estão diretamente relacionados ao conteúdo de proteínas do próprio alho, e também aos derivados lácteos adicionados, os quais se sabem que contém a característica de apresentarem valores proteicos expressivos.

Para o teor de cinzas, F2 apresentou maior valor para cinzas (2,76%), todavia não houve diferença entre esse valor e o encontrado para F1 (2,28%), tendo F3 o menor valor para esse parâmetro (1,99%), e apresentaram-se inferiores ao do alho negro, principal constituinte dos patês.

Além dos parâmetros analisados, também se estudou a cor dos patês, uma vez que de acordo com Batista (1994), a cor é um atributo de extrema importância no julgamento da qualidade de um alimento, uma vez que a apreciação visual é o primeiro dos sentidos a ser usado, sendo, portanto, uma característica decisiva na escolha e aceitação do produto. Constata-se ainda que, os patês apresentaram baixa luminosidade, entretanto, maior do que o alho negro que é a matéria prima predominante (Tabela 2), mas isso já era esperado devido a adição do requeijão, da ricota e do creme de leite que apresentam maior luminosidade, assim como também do óleo de girassol que foi adicionado em todas as formulações na mesma quantidade, contribuindo para o aumento da luminosidade dos patês elaborados.

Quando observado o diagrama de tonalidade e saturação das cores, com as suas respectivas coordenadas e valores, pode-se perceber que no parâmetro (a^*) apesar da coloração escura, os patês tenderam para o avermelhado, diferentemente do alho negro que apresentou valores negativos tendendo para uma coloração verde (Tabela 2) e isso também se deu devido os ingredientes adicionados nos patês, principalmente o mel, que apresentava uma coloração âmbar. Já para o parâmetro (b^*) percebeu-se que tenderam para uma coloração azul, logo, com valores parecidos do parâmetro (b^*) do alho negro.

Para o parâmetro (c^*), observa-se também que os valores estão relativamente iguais com o do alho negro (Tabela 2), apresentando assim baixa saturação de cor.

4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados, pode-se concluir que é possível a obtenção do alho negro com boas características físico-químicas em 15 dias uma temperatura de 75°C. E ainda, que esse produto, pode ser utilizado como matéria-prima para processamento e elaboração de patês.

Constatou-se ainda que, os patês elaborados apresentaram boas condições microbiológicas, a adição de creme de ricota, requeijão cremoso ou creme de leite light influencia nos parâmetros de umidade, pH, carboidratos totais e lipídeos, mas que essa influência não é tão significativa, sendo possível o consumo e comercialização de patês com qualquer um dos três produtos.

Por fim, conclui-se que os patês apresentam-se como novas opções de produtos para a utilização em pratos gastronômicos e /ou comercialização pela indústria para o consumo com



outros produtos diversos, colaborando assim para a diversificação do mercado, e com isso contribuindo com a economia e também com a oferta de produtos diversos para o consumidor final.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq pelo consentimento da bolsa de iniciação científica, por meio da Pró-Reitora de Pesquisa- PROPESQ da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, para o financiamento da pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

- Alvarenga, M. V., Vieira, L. J., Santos, J. D. A. R., & Fernandes, F. M. (2017). Análise microbiológica de polpas de frutas congeladas e industrializadas. *Revista Científica da Faminas*, 12(3).
- APHA – American Public Health Association (2001). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4ª ed. Washington. 676p.
- Batista, C. L. L. C. (1994). *Produção e avaliação da estabilidade de corante hidrossolúvel de urucum*. Universidade Federal de Viçosa.
- Brasil. Ministério da Saúde (2005). Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos. 2ª Versão. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Brasil. Ministério da Saúde. Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 dez. 2019, Seção I, Edição 249, p. 133 - 149.
- Brasil. (2011). TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 161 p.
- Cansian, A. C. C.; Gollino, L.; Alves, J. B. O.; Pereira, E. M. S. (2012, abr.). Assessment of intake of fruit and vegetables among college students. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP, v. 37, n. 1, p. 54-63.
- Choi, I. S., Cha, H. S., & Lee, Y. S. (2014). Physicochemical and antioxidant properties of black garlic. *Molecules*, 19(10), 16811-16823.
- de Camargo Filho, W. P., de Camargo, F. P., Aoun, S., Assunção, P. E. V., Wander, A. E., Chaves, M. O., ... & Vegro, C. L. R. PRODUÇÃO E MERCADO BRASILEIRO DE ALHO, 1971-2012: política agrícola e resultados.
- Dewi, N. N. A., & Mustika, I. W. (2018). Nutrition content and antioxidant activity of black garlic. *International Journal of Health Sciences*, 2(1), 11-20.



- Folch, J., Lees, M., & Stanley, G. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of biological chemistry*, 226(1), 497-509.
- Lutz, I. A. (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. *São Paulo: ANVISA*.
- Kim, I., Kim, J. Y., Hwang, Y. J., Hwang, K. A., Om, A. S., Kim, J. H., & Cho, K. J. (2011). The beneficial effects of aged black garlic extract on obesity and hyperlipidemia in rats fed a high-fat diet. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(14), 3159-3168.
- Maldonado, I. R., & Machado, E. R. (2016). Alho negro: características e benefícios à saúde. *Embrapa Hortaliças-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)*.
- Manzanares, A. B., García, Z. H., Galdón, B. R., Rodríguez-Rodríguez, E. M., & Romero, C. D. (2017). Physicochemical characteristics and pollen spectrum of monofloral honeys from Tenerife, Spain. *Food Chemistry*, 228, 441-446.
- Montezani, E., Giuffrida, R., Andrade, R. A. P., & Silva, B. L. (2017). Isolamento de salmonella spp e staphylococcus aureus em carne de frango e condições dos estabelecimentos comerciais no município de Tupã-SP. In *Colloquium Vitae. ISSN: 1984-6436* (Vol. 9, No. 2, pp. 30-36).
- Moura, L. B., & Fernandes, M. G. (2010). A incidência de infecções urinárias causadas por E. coli. *Revista Olhar Científico-Faculdades Associadas de Ariquemes*, 1(2).
- Pires, L. D. S., Todisco, K. M., Janzantti, N. S., & Mauro, M. A. (2019). Black garlic: Effects of the processing on the kinetics of browning and moisture transfer and on antioxidant properties. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(10), e14133.
- Pires, L. D. S. (2014). Processamento do alho negro.
- Pires, L. S. ; Mauro, M. A. . ALHO NEGRO: DESENVOLVIMENTO DA COR E FORMAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CBCTA), 2016, Gramado - RS. Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado - RS: SBCTA Regional, RS, 2016. v. 1. p. 1212 (1)-(6).
- Pontin, M., Bottini, R., Burba, J. L., & Piccoli, P. (2015). Allium sativum produces terpenes with fungistatic properties in response to infection with Sclerotium cepivorum. *Phytochemistry*, 115, 152-160.
- Ramalho, A. A., Dalamaria, T., & Souza, O. F. D. (2012). Consumo regular de frutas e hortaliças por estudantes universitários em Rio Branco, Acre, Brasil: prevalência e fatores associados. *Cadernos de Saúde Pública*, 28, 1405-1413.
- Sales, W. B., Tunalá, J. F., de Melo Vasco, J. F., do Amaral Ravazzani, E. D., & Caveião, C. (2015). Ocorrência de Coliformes Totais e Termotolerantes em pastéis fritos vendidos em bares no centro de Curitiba-PR. *Demetra: alimentação, nutrição & saúde*, 10(1), 77-85.



- Sasaki, J. I., Lu, C., Machiya, E., Tanahashi, M., & Hamada, K. (2007). Processed black garlic (*Allium sativum*) extracts enhance anti-tumor potency against mouse tumors. *Energy (kcal/100 g)*, 227, 138.
- Shin, J. H., Choi, D. J., Lee, S. J., Cha, J. Y., Kim, J. G., & Sung, N. J. (2008). Changes of physicochemical components and antioxidant activity of garlic during its processing. *Journal of life science*, 18(8), 1123-1131.
- Silva, A. B. (2013). *Otimização da metodologia para produção de pastas de alho negro pela adição de mel e glutamato monossódico* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- e Silva, F. D. A. S., & de Azevedo, C. A. V. (2016). The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, 11(39), 3733-3740.
- Tonato, C. (2007) Saúde Alimentar: Alimentos funcionais. Einstein: Educ Contin Saúde, 5:97-99.
- Trabulsi, L. R.; Alterthun, F. Microbiologia. 4. ed. e 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
- Xu, Q. M., Wang, Y. Z., Liu, H., & Cheng, J. S. (2016). Physiological responses and chromosomal aberration in root tip cells of *Allium sativum* L. to cerium treatments. *Plant and Soil*, 409(1), 447-458.
- Wang, D., Feng, Y., Liu, J., Yan, J., Wang, M., Sasaki, J. I., & Lu, C. (2010). Black garlic (*Allium sativum*) extracts enhance the immune system. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 4(1), 37-40.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

Santos, L. L., Almeida, F. L. C., Silva, F. M. da, Oliveira, J. S. P. de, Almeida, E. C. (2021). Desenvolvimento e caracterização de patês de alho negro. *Holos*. 37(5), 1-15.

SOBRE OS AUTORES

L. L. SANTOS

Técnica em Agroindústria de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba (2018). Graduanda em Administração pela Universidade Federal da Paraíba. Estuda nas seguintes linhas de pesquisa: Aprendizagem, Gestão e Educação. E-mail: luana.leopoldo01@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8927-8663>

F. L. C. ALMEIDA

Doutorando em Bioenergia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) com pesquisa voltada para área de imobilização de lipases e produção de biodiesel. Bacharel em Agroindústria pela Universidade Federal da Paraíba- UFPB campus III - Bananeiras (2018). Técnico em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte- IFRN (2015). Tem experiência nas áreas de Ciência e Tecnologia de Alimentos e Bioenergia, atuando principalmente nos seguintes temas: Processamento de Frutas Tropicais, Condições Higiênico Sanitárias, Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais, Elaboração de Produtos e Alimentos Funcionais (Prebióticos), Controle de Qualidade, Rotulagem, Fermentação (cinética e parâmetros fermentativos, produtos da fermentação), Imobilização Enzimática, Lipases,



Biodiesel. E-mail: flc.almeida@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5349-7645>

F. M. DA SILVA

Técnico em Agroindústria pelo Colégio Agrícola Vidal de Negreiros-CAVN da Universidade Federal da Paraíba-UFPB (2018) e discente do curso de Bacharelado em Agroindústria da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) campus III - Bananeiras. Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, atuando principalmente nos seguintes temas: Elaboração de novos produtos, Controle de Qualidade, Liofilização e Amidos Modificados. E-mail: felipe-moreiradasilva@hotmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7089-8608>

J. S. P. DE OLIVEIRA

Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CAVN-UFPB). Discente do Curso de Pedagogia, Campus III-UFPB. E-mail: joycepontesoliveira@hotmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5071-1033>

E. C. ALMEIDA

Professora equivalente a Adjunto IV do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, lotada no Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial - Campus III da Universidade Federal da Paraíba. Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba (2012), com Mestrado na mesma área e pela mesma instituição (2004). Graduação em Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba (2001). Atuando na área de Química de Alimentos, com ênfase em Bioquímica de Alimentos e Análises Laboratoriais, principalmente nos seguintes temas: Proteínas e Óleos vegetais, Amidos modificados, Fatores Antinutricionais e Propriedades Funcionais dos Alimentos. E-mail: elisandracosta.ufpb@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0306-4822>

Editor(a) Responsável: Francinaide de Lima Silva Nascimento

Pareceristas Ad Hoc: NEIDE KAZUE SHINOHARA E ROSANA PALHETA

