



Universidade Federal de Viçosa
Campus Rio Paranaíba

ANAIS DO II SIMPÓSIO DE ALIMENTOS

09 a 12 de maio de 2017



Sustentabilidade, Desafio e Inovação

Rio Paranaíba – Minas Gerais
Maio 2017

REALIZAÇÃO

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituto de Ciências Agrárias
Universidade Federal de Viçosa - Campus de Rio Paranaíba

REVISORES

Allan Robledo Fialho e Moraes
Evandro Galvão Tavares Menezes
Isabela Costa Guimarães

EDITORES

Allan Robledo Fialho e Moraes
Camila Rocha da Silva
Evandro Galvão Tavares Menezes
Fabrícia Queiroz Mendes
Isabela Costa Guimarães
Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira
Milene Therezinha das Dores
Paulo Sérgio Monteiro



SUMÁRIO

ACEITABILIDADE DE GELEIA DE PIMENTA DEDO-DE-MOÇA COM PECTINA DA CASCA DO PEQUI	3
AFERIÇÃO TÉRMICA EM ALIMENTOS QUE COMPÕEM REFEIÇÕES PORCIONADAS	10
ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE CENOURAS MINIMAMENTE PROCESSADAS E ARMAZENADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS SOB-REFRIGERAÇÃO	14
AVALIAÇÃO DA PERDA DE CARBONATAÇÃO E ALTERAÇÃO DE °BRIX E DENSIDADE DE REFRIGERANTE DE COLA ENVASADO EM GARRAFAS DE POLIETILENO TEREFALATO (PET) E LATAS DE ALUMÍNIO	20
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AERAÇÃO DO PRÉ-INÓCULO UTILIZADO NO CULTIVO DE BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS (BAL) EM MEIO LÍQUIDO	26
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA INFLUÊNCIA DA COBERTURA BIODEGRADÁVEL DE GELATINA COM ADIÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM EM CORTES DE LOMBO SUÍNO	32
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DIFERENTES TIPOS DE CAFÉ	39
ANÁLISE SENSORIAL DE REFEIÇÕES HOSPITALARES ANTES E APÓS O EMPREGO DA GASTRONOMIA	44
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE REQUEIJÃO CREMOSO DE DIFERENTES MARCAS COMERCIAIS	50
AVALIAÇÃO SENSORIAL E VIABILIDADE COMERCIAL DE UM <i>COOKIE</i> ENRIQUECIDO COM B-GLICANA	56
CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DE ABACATE (<i>Persea americana</i> MILL) DA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA	63
CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE PRODUTOS ORGÂNICOS EM RIO PARANAÍBA-MG	70
CARACTERIZAÇÃO DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DO CERRADO MINEIRO DA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA	75
DETERMINAÇÃO ELETROANALÍTICA DE SELÊNIO EM ALIMENTOS	81
EFEITO DO TIPO DE EMBALAGEM E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NAS QUALIDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE CENOURA MINIMAMENTE PROCESSADA	88
ESFIRRA DE GOMA DE TAPIOCA E BATATA COM CASCA RECHEADA COM TAMBAQUI	95
ESTUDO DOS EFEITOS DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL DE PAREDE E DA TEMPERATURA DO AR DE ENTRADA NA SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE GENGIBRE	102
ESTUDO SOBRE OS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DOS COMPONENTES DA <i>Artemisia annua</i>	109
EXTRAÇÃO DE β -CAROTENO DA MACAÚBA	115
EXTRAÇÕES DE ÓLEO DA POLPA DE ABACATE (<i>Persea americana</i> MILL) UTILIZANDO DIFERENTES SOLVENTES	121



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CAMPUS RIO PARANAÍBA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Ciência e Tecnologia de Alimentos
Caixa Postal 22 – Rio Paranaíba, MG - 38810-000 - Tel: (34) 3855-9392



HÁBITOS ALIMENTARES DE IDOSOS NO MUNICÍPIO DE RIO PARANAÍBA – MG.....	128
RADIAÇÃO GAMA NA CONSERVAÇÃO DE CARNE: UMA REVISÃO	134
VINHO DE LARANJA (<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck): UM ESTUDO COM DIFERENTES LINHAGENS DE <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	141



ACEITABILIDADE DE GELEIA DE PIMENTA DEDO-DE-MOÇA COM PECTINA DA CASCA DO PEQUI

Área temática: Processamento de Alimentos

Clara Mariana Gonçalves Lima¹, Josianny de Jesus Santos², Rayrinne Ferreira Miranda², Raika Brenda Barbosa Viana², Mônica Souza Santos², Edilene Alves Barbosa²

¹ Universidade Federal de Lavras / claraifnmg@hotmail.com

¹ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas

RESUMO

O pequi se destaca pela força econômica exercida no cerrado, seu fruto é utilizado em preparações além de apresentar propriedades tecnológicas em diversos produtos. A pectina, utilizada como gelificante ou estabilizante, pode ser extraída da casca do pequi, a qual corresponde à aproximadamente 80% do peso total do fruto e que é normalmente descartada. O objetivo deste trabalho foi extrair pectina da casca do pequi utilizando ácido cítrico e compará-la com a pectina comercial aplicada na formulação de geleia de pimenta dedo-de-moça. Foi aplicada análise sensorial utilizando teste de aceitação com escala hedônica estruturada de nove pontos. A geleia de pimenta dedo-de-moça elaborada a partir de pectina extraída da casca do pequi alcançou boa aceitação por parte dos consumidores, atingindo nota média acima de 7,0 para quatro dos cinco atributos avaliados, porém diferenciou estatisticamente da geleia produzida com pectina comercial em aparência, cor, textura e sabor. Conclui-se que a casca do pequi é uma alternativa viável para extração de pectina e aplicação em geleias.

Palavras-chave: Pimenta. Geléia. Pectina. Pequi.

INTRODUÇÃO

As pimentas são cultivadas praticamente em todos os estados por pequenos, médios e grandes produtores, constituindo um importante segmento do setor de hortaliças, tanto para a agricultura, quanto para a indústria alimentícia. São especiais para a produção de condimentos, devido às características de coloração dos frutos e princípios ativos, que lhes conferem aroma e sabor. Seu cultivo é de grande importância, por proporcionar suas características de rentabilidade,



principalmente quando o produtor agrega valor ao produto (conservas, molhos, geleias, páprica), quer por sua importância social ou, por empregar elevado número de mão-de-obra (NASCIMENTO et al., 2006).

Assim como as frutas, as pimentas em geral são altamente perecíveis, buscaram-se alternativas de produtos industrializados para ampliar seu uso na alimentação. Um dos produtos que podem ser elaborados com frutas para aumentar o tempo de conservação são as geleias. Adquirida pela cocção das frutas inteira ou em pedaços da polpa ou, ainda, do suco de frutas adicionada de açúcar e água, além de concentrado até a consistência gelatinosa. Pode ser adicionado glicose ou açúcar invertido para conferir brilho ao produto, sendo tolerada a adição de acidulantes e pectina para compensar qualquer deficiência no conteúdo natural de pectina ou de acidez da fruta. A calda deve ser concentrada até um °Brix entre 60 e 70, valores considerados suficientes para que ocorra geleificação durante o resfriamento (SANTOS, 2012).

O fruto da espécie *Caryocar brasiliense* Cambess, conhecido popularmente como Pequi, apresenta grande importância na cultura alimentar da população do cerrado, região onde se desenvolve naturalmente. A casca desse fruto possui uma porção espessa e correspondente a aproximadamente 84% do peso total do fruto, que são geralmente dispensadas em lixo comum, sua elevada proporção no fruto contribui para o aumento da massa dos lixões e, portanto, representa um problema ambiental. Como essa casca constitui uma porção não aproveitada do pequi, a extração de pectina poderia ser uma alternativa de utilização deste resíduo, o que minimizaria os problemas ambientais decorrentes do acúmulo de massa nos lixões, além de fornecer uma fonte alternativa do polissacarídeo para o processamento de geleias e outros produtos industrializados que necessitem de pectinas adicionais em sua formulação (PROVIN, 2012).

Para avaliar a aceitabilidade de um produto alimentício utiliza-se de testes afetivos ou testes de consumidor, este último é utilizado para avaliar a preferência e/ou aceitação de produtos e requer um grande número de julgadores para essas avaliações. O teste afetivo é de fundamental importância tendo em vista que acessa diretamente a opinião do consumidor e estabelece um provável potencial de determinado produto (FERREIRA et al., 2000). A escala hedônica é outro teste afetivo utilizado. Este mede o nível de preferência de produtos alimentícios por uma população relatando os estados agradáveis e desagradáveis do organismo, isto é, mede, desta forma, o gostar e o desgostar de um alimento. Esta avaliação é convertida em escores numéricos podendo os mesmos ser analisados



estatisticamente para determinar a diferença no grau de preferência entre amostras (IFT, 1981; LAND; SHEPERD, 1988; ABNT, 1998).

O presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar, sensorialmente e comercialmente, a geleia de pimenta dedo-de-moça com pectina extraída da casca do pequi.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - *Campus* Salinas. Foram preparadas duas amostras de geleia de pimenta dedo-de-moça, sendo Amostra A, com a pectina cítrica comercial e Amostra B, com pectina da casca de pequi.

Para a aquisição da pectina da casca de pequi, primeiro obteve-se a farinha da casca, onde os frutos foram higienizados, selecionados, cortados, branqueados em água fervente, por 6 minutos e então desidratados em estufa, por 36 h, à temperatura de 60°C, o produto desidratado foi moído e armazenado. A pectina foi extraída em meio ácido, onde amostras de 8 g de farinha da casca de pequi foram dissolvidas em 400 mL de solução de ácido cítrico. A extração foi realizada em banho-maria nas condições experimentais: tempo (84 minutos), temperatura (84°C) e concentração de ácido cítrico (9%). Após extração ácida, as amostras foram resfriadas a 4°C, por 2 h, filtradas em tecido de náilon, e descartado o sobrenadante. No filtrado, contendo pectina, foi adicionado álcool etílico P.A (95%) na proporção 1:2 (uma parte de solução de pectina e duas partes de álcool). Após a precipitação da pectina, esta foi separada por filtração. O gel obtido foi seco em estufa de secagem a 60°C até peso constante.

Visando à obtenção da polpa de pimenta, os frutos foram cortados com faca de aço inoxidável enquanto a retirada das sementes foi feita manualmente. Para o preparo da geléia as pimentas foram trituradas em liquidificador e diluídas em água potável na proporção de 1:1 (1mL de água/1g de polpa). O pH da polpa foi corrigido para 3,2 com ácido cítrico. Misturou-se 60% da diluição anterior com 40% de açúcar e 1,5% de pectina em relação ao peso do açúcar (a pectina é previamente dissolvida em açúcar a seco). Procedeu-se à cocção em tacho de aço inoxidável e agitação manual contínua. O ponto final foi determinado quando uma gota da geléia alcançou o fundo de um copo com água fria, sem desintegrar. Uma geleia semelhante foi preparada com o uso de uma pectina cítrica comercial. Ao término do processo, as geléias foram servidas em copos descartáveis de 50 mL



a temperatura ambiente e os provadores tiveram à sua disposição, bolacha água e sal e um copo com água para enxaguar a boca entre as amostras.

Na análise sensorial foram observados os atributos aparência, cor, textura, aroma e sabor, usando uma escala hedônica de nove pontos variando de “(9) gostei extremamente” a (1) “desgostei extremamente”. Para identificar a intenção de compra utilizou-se escala de cinco pontos variando de “(5) certamente compraria” a “(1) certamente não compraria”, conforme MEILGAARD, CIVILLE & CARR (1998).

As notas atribuídas pelos provadores quanto aos atributos sensoriais das formulações foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a diferença entre as médias comparadas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). O Índice de aceitabilidade foi calculado considerando-se a seguinte expressão: $IA (\%) = A \times 100/B$, onde A = nota média obtida para o produto, e B = nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão têm sido considerado $\geq 70\%$ (BISPO et al., 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitabilidade da geléia de pimenta dedo-de-moça estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios atribuídos para os atributos sensoriais da geléia de pimenta dedo-de-moça

	Aparência	Cor	Textura	Aroma	Sabor
Amostra A	6,78±1,54 ^a	7,00±1,68 ^a	6,32±1,93 ^a	6,47±1,86 ^a	6,71±2,01 ^a
Amostra B	7,43±1,48 ^b	7,57±1,51 ^b	7,73±1,88 ^b	6,60±1,69 ^a	7,78±1,76 ^b

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, seguidas de desvio padrão.

A geleia de pimenta dedo-de-moça elaborada a partir da pectina da casca de pequi obteve boa aceitação por parte dos provadores, alcançando escores médios acima de seis e abaixo de oito (entre gostei ligeiramente e gostei muito) para os atributos aparência, cor, textura, aroma e sabor, não diferindo da geleia produzida com pectina cítrica comercial apenas no aroma.

A pectina foi o único ingrediente que variou de uma formulação para outra, e então, nos aspectos de aparência e cor, a diferença pode ser justificada por a geleia de pimenta dedo-de-moça com pectina de casca de pequi ter apresentado pontos pretos e coloração mais escura. Segundo observação de Siqueira e colaboradores (2012), a coloração escura da geléia elaborada com pectina



da casca do pequi ocorre devido à pectina apresentar características insolúveis, não sendo completamente dissolvida e assim, exibindo manchas pretas. Silva, Alves e Cerqueira (2012), na elaboração de geléia de bacupari, descreve que houve liberação de um pigmento (melanoidinas) durante o processo de cocção, o que reforça a idéia da cor escura da Amostra B ser adquirida pelo pigmento da pectina extraída da casca do pequi.

Em relação à textura, a geleia com pectina da casca de pequi apresentou uma melhor formação de gel, no entanto, ambas as geleias obtiveram boa aceitação, sendo a com pectina de casca de pequi melhor aceita, nota (7,73).

Os resultados de Índice de Aceitabilidade dos atributos sensoriais das formulações de geleias de pimenta dedo-de-moça com a pectina comercial e pectina da casca de pequi estão expostos na tabela 2. As geleias apresentaram uma boa aceitação para as duas amostras, onde obtiveram índices que variaram entre 69,6% e 77% para a Amostra A, enquanto a Amostra B os índices variaram de 74,1% e 86,6%. Esses valores indicam que o produto foi bem aceito, o que sugere a possibilidade de inserção comercial do produto.

Tabela 2 – Índice de aceitabilidade (%) das duas formulações de geléia

	Aparência	Cor	Textura	Aroma	Sabor
Amostra A	75	77	69,6	71,1	71,1
Amostra B	82,5	84,1	86,4	74,1	86,6

Na figura 1 estão expostos os resultados de intenção de compra das geleias de pimenta dedo-de-moça elaborada com pectina extraída da casca do pequi e com pectina comercial.

A maior frequência de notas atribuídas pelos provadores para a Amostra A alcançou escore 3 (Tenho dúvidas se compraria) com um percentual de 53,3%, já para a Amostra B foi 4 (Provavelmente compraria o produto) obtendo-se valor percentual de 46,6% para esta nota.

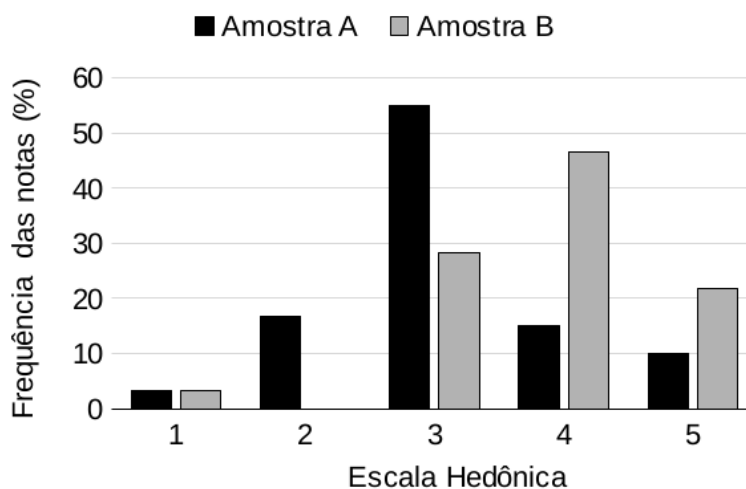


Figura 1 – Gráfico de atitude de compra da geleia de pimenta dedo-de-moça

CONCLUSÕES

Com base na análise sensorial foi possível observar que a geleia de pimenta dedo-de-moça elaborada com pectina da casca do pequi possui grande potencial de consumo, uma vez que todos os atributos de qualidade sensorial apresentaram índices de aceitabilidade superiores a 70% e uma intenção de compra correspondente a “provavelmente compraria”, além disso, a utilização da casca do pequi pode ser uma forma de aproveitamento de resíduos, sendo uma alternativa de evitar poluição ambiental decorrente de descarte em local inadequado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro. 1998.
- BISPO, E. S.; SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S.; LEITE, C. C.; LIMA, M. A. C. Processamento, Estabilidade e Aceitabilidade de Marinado de Vongole. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 24, n. 3, p.353-356, 2004.
- FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A.; PETTINELLI, M. L. C. V.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. M. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Manual: série qualidade. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.
- IFT. Institute Of Food Technologists. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. *Food Technology*. Chicago, v.35, n.11, p.50-57, 1981.
- LAND, D. G.; SHEPHERD, R.. Scaling and ranking methods. In: PIGGOTT, J.R. Sensory analysis of foods. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p.155-170.



- MEILGAARD, M.; CIVILLE, V.; CARR, B. T. Sensory evaluation techniques. Boca Raton: CRC Press, 1988. 279p.
- NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; FREITAS, R. A. Produção de sementes de pimenta. Informe Agropecuário: Cultivo da pimenta, Belo Horizonte, v.27, n.235, p-30-39, 2006.
- PROVIN, L. Extração, caracterização química e propriedades reológicas de pectinas da casca de caryocar brasiliense cambess (pequi). 2012.130f. Dissertação (Mestrado em Ciências–Bioquímica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.
- SANTOS, R. G. S. Geléia de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. Rev. Inst. AdolfoLutz, São Paulo, v. 71, n. 2, 2012.
- SILVA, A. S; ALVES, M. A. CERQUEIRA, G. A. Elaboração e análise sensorial de geléia de bacupari (*Garcinia* Sp.). Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação: Ciência, Tecnologia e Inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional, Palmas, v.7,2012.
- SIQUEIRA, B. S; ALVES, L.D; VASCONCELOS, P.N; DAMIANI, C; JÚNIOR, M.S.S. Pectina extraída de casca de pequi e aplicação em geléia light de manga. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, n. 2, p. 560-567, 2012.



AFERIÇÃO TÉRMICA EM ALIMENTOS QUE COMPÕEM REFEIÇÕES PORCIONADAS

Produção sustentável de alimentos e refeições

Clara Mariana Gonçalves Lima¹, Karine Amaral dos Santos², Roberta Magalhães Dias Cardozo³,
Felipe Cimino Duarte³, Roney Alves da Rocha¹, Alcides Ricardo Gomes de Oliveira³

1 Universidade Federal de Lavras/ claramarianalima@gmail.com

2 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

3 Instituto Federal do Norte de Minas – Campus Salinas

RESUMO

Serviços de alimentação constituem os estabelecimentos onde o alimento é manipulado, preparado, armazenado e ou exposto à venda, podendo ou não ser consumido no local. Considerando a diversidade de segmentos de alimentação ofertados no Mercado Municipal de Salinas-MG, além da manipulação com produtos e dinheiro concomitantemente, são recorrentes as contaminações microbianas. As toxinfecções de origem bacteriana são as doenças veiculadas por alimentos que mais se relacionam com os serviços de alimentação. O presente trabalho objetivou avaliar as temperaturas de alimentos que compõem refeições porcionadas as quais são comercializadas em barracas no local supracitado. Diariamente, são servidas em oito barracas produtoras de refeições porcionadas os seguintes alimentos: arroz, feijão, carne e uma guarnição. Utilizou-se termômetro infravermelho digital Smart Sensor modelo AR 360 para efetuar as aferições e ficha de registros. Foram realizadas 480 aferições para cada alimento em um período de 4 meses. Os resultados foram analisados segundo as temperaturas preconizadas pela Resolução RDC n° 216 de 15 de Setembro de 2004 sendo considerados adequados quando em temperatura superior a 60°C para as preparações quentes. Os resultados mostraram que pelo menos 75% das temperaturas estavam em desacordo com a legislação vigente. Assim, é necessário a vigilância sanitária municipal acompanhar e fiscalizar as barracas. O processo produtivo das refeições precisa ser revisto e monitorado, de forma a garantir melhores temperaturas de armazenamento das preparações, garantido aos consumidores uma alimentação com menor risco higiênico-sanitário e melhor qualidade.

Palavras-chave: toxinfecções, temperaturas, alimentos, refeições



INTRODUÇÃO

Serviços de alimentação são definidos como aqueles estabelecimentos onde o alimento é manipulado, preparado, armazenado e ou exposto à venda, podendo ou não ser consumido no local (BRASIL, 2004). Nesse contexto, o Mercado Municipal de Salinas, configura-se como um espaço ímpar que oferece serviços de alimentação atrativos. Considerando a diversidade de segmentos de alimentação ofertados no local supracitado, além da manipulação com produtos e dinheiro concomitantemente, são recorrentes as contaminações microbianas.

Existem várias doenças veiculadas por alimentos (DVAs), porém as que mais se relacionam com os serviços de alimentação são as toxinfecções de origem bacteriana. A ocorrência dessas doenças está relacionada com vários fatores, tais como: temperatura, armazenamento, conservação, manipulação, hábitos higiênicos, entre outros. Nesse sentido, o controle das temperaturas constitui um dos métodos mais importantes utilizados no processamento de alimentos com o objetivo de minimizar os efeitos indesejáveis e/ou eliminar os microrganismos patógenos e inativar as enzimas (FELLOWS, 2000).

O trabalho em questão objetivou avaliar as temperaturas de alimentos que compõem refeições porcionadas as quais são comercializadas em barracas no Mercado Municipal de Salinas-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

As aferições das temperaturas foram efetuadas do período do almoço, compreendido entre às 11h00 e 12h00. Diariamente, são servidas em oito barracas produtoras de refeições porcionadas os seguintes alimentos: arroz, feijão, carne e uma guarnição. Utilizou-se termômetro infravermelho digital Smart Sensor modelo AR 360, com faixa de variação entre -50 °C a 380 °C, direcionando-o para o centro das preparações por cerca de 2 segundos. As temperaturas aferidas foram visualizadas de forma instantânea na tela de cristal líquido do referido termômetro e anotadas na ficha de registros. Foram realizadas 480 aferições para cada alimento em um período de 4 meses. Os resultados foram analisados segundo as temperaturas preconizadas pela Resolução RDC nº 216 de 15 de Setembro de 2004 sendo considerados adequados quando em temperatura superior a 60 °C para as preparações quentes (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2004). A análise estatística dos dados foi realizada no *software* SAS[®] University Edition. Para comparação entre as temperaturas dos alimentos e o valor de referência utilizou-se a Análise de Variância



(ANOVA), seguida do teste de Dunnet, sendo consideradas significativas as diferenças de $p < 0,05$ (FIELD, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das temperaturas médias para os alimentos quentes em oito barracas estão demonstrados na Tabela 1. Os valores das colunas seguidos pela mesma letra, para cada alimento de forma separada não diferem estatisticamente. Assim, com base nos resultados apresentados 100% das temperaturas das preparações na barraca 4 encontram-se em desacordo com Resolução RDC nº 216 de 15 de Setembro de 2004 (ANVISA, 2004). As demais barracas, possuem 75% das temperaturas inadequadas de acordo à legislação vigente.

Tabela 1- Médias das temperaturaturas dos alimentos quentes

Temperaturas das preparações quentes				
Barracas	Arroz	Feijão	Guarnição	Carne
1	51,40d	52,92f	50,25e	71,62b
2	56,43b	72,01a	54,09d	54,50d
3	41,67f	54,86e	39,74g	66,60c
4	50,58e	58,07c	58,95b	52,63e
5	59,16a	51,70f	42,01f	71,90b
6	52,86c	62,80b	49,60e	54,55d
7	56,53b	56,50d	56,09c	74,19a
8	56,13b	57,14cd	64,70a	37,42f

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra comum não diferem significativamente entre si, pelo teste de Dunnet ($P < 0,05$). Fonte: Dados coletados, 2015.

Assim como neste estudo, Rocha e colaboradores (2010) encontraram uma parcela significativa de temperaturas inadequadas em alimentos quentes, relatando o armazenamento incorreto na fase de pós preparo bem como a necessidade de medidas de correção e adequação das temperaturas no processo de distribuição das refeições. Vale ressaltar a importância de treinamentos periódicos em Boas Práticas de Fabricação com os manipuladores de alimentos, além do monitoramento da vigilância sanitária municipal.

O estudo em questão mostra-se relevante uma vez que no Brasil há inúmero casos subnotificados às Secretarias Municipal e Estadual de Saúde e à Fundação Nacional de Saúde de surtos de infecção e intoxicação causados por alimentos, os sintomas desta classe de ocorrência (diarreias, vômitos, febre e incapacitações físicas), não costumam ser associados ao consumo de



alimentos pelos afetados nem pelos profissionais de atendimento primário à saúde (BARRETO e COSTA, 2006).

AGRADECIMENTOS

Ao IFNMG - Campus Salinas pela concessão da bolsa de iniciação científica.

CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho revelam um alto percentual de inadequações nas temperaturas dos alimentos quentes que compõem as refeições porcionadas comercializadas no Mercado Municipal de Salinas.

Por se tratar de um assunto de saúde pública, são necessários acompanhamento e fiscalização por parte da vigilância sanitária municipal. Logo, o processo produtivo das refeições deve ser revisto e monitorado, de forma a garantir melhores temperaturas de armazenamento das preparações, garantido aos consumidores uma alimentação com menor risco higiênico-sanitário e melhor qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Resolução RDC 216**, 15 de setembro de 2004. Brasília, 2004.
- BARRETO, S.M. e COSTA, M.F.L Investigação de um surto alimentar em Belo Horizonte, Brasil. **Revista Cadernos de Saúde Pública**,14(2):442-443, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução: RDC nº2016 de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre: Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação.
- FELLOWS, P. **Food Processing Technology – Principles and Practice**. CRC Press LLC, Boca Raton, New York, USA, 2000.
- FIELD, A. **Descobrendo estatística utilizando SPSS**. 2. ed. Rio de Janeiro: ArtMed, 2009.
- ROCHA, B. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias e da temperatura das refeições servidas em restaurantes comerciais do tipo self service. **Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão do UNIPAM**, Patos de Minas, v. 1, n. 7, v. 1, p. 30-40, ago. 2010.



ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE CENOURAS MINIMAMENTE PROCESSADAS E ARMAZENADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS SOB-REFRIGERAÇÃO

Área temática: Microbiologia de Alimentos

Louise Paiva Passos¹, Ana Luiza de Souza Miranda¹, David Roger Paixão Marques¹, Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira¹

^{1*} Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba/louise.passos@ufv.br

RESUMO

Frutas e hortaliças minimamente processadas têm mostrado crescimento expressivo nos últimos anos, em virtude de grandes mudanças no estilo de vida do consumidor, como a conscientização da necessidade de uma dieta alimentar saudável e que cumpra as exigências de segurança alimentar. A cenoura é uma das mais populares, pela sua versatilidade de uso e formas de apresentação ao consumidor. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da etapa de sanitização e o aspecto microbiológico de cenouras minimamente processadas armazenadas em diferentes embalagens. As hortaliças foram minimamente processadas e avaliadas microbiologicamente quanto ao teor de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C e psicrotróficos. Observou-se que a sanitização da hortaliça foi eficiente, visto que a contagem microbiana para coliformes teve diminuição após o processamento. A embalagem não influenciou no crescimento de microrganismos. A contagem de coliformes estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação. O produto foi considerado seguro até o 7º dia de armazenamento, após esse período a contagem de psicrotróficos foi elevada.

Palavras-chave: *baby carrot*, cenourete, *Daucus carota* L coliformes totais.

INTRODUÇÃO

Das hortaliças minimamente processadas, a cenoura (*Daucus carota* L.) é uma das mais populares, pela sua versatilidade de uso e formas de apresentação ao consumidor, podendo ser ralada em diversos tamanhos ou cortada na forma de fatias, cubos, palitos, e ainda apresentada na forma de mini-cenoura *baby-carrot*.



As deformações na cenoura podem chegar a 30% da produção (SABIO et al., 2015), o que acarreta em perdas econômicas, e uma alternativa para agregar valor seria o beneficiamento deste produto, como a produção de produtos minimamente processados.

Hortaliças e frutas minimamente processadas podem ser definidas como produtos que, embora fisicamente alterados, permanecem em estado fresco e, na maioria das vezes, não necessitam de preparo subsequente para consumo (SANTOS et al., 2010). O processamento mínimo inclui as etapas de seleção/classificação da matéria prima, pré-lavagem, processamento (corte, fatiamento), sanitificação, enxágue, centrifugação e embalagem (SANTOS et al., 2010) que interferem nos fatores físicos, químicos e biológicos responsáveis pela deterioração do produto. Por exemplo, cortes ou danos no tecido da planta promovem liberação de nutrientes e enzimas intracelulares que favorecem a atividade enzimática e a proliferação de microrganismos (FANTUZI, PUSCHMANN e VANETTI, 2004).

Devido à elevada manipulação e ao incremento no consumo de minimamente processados, tanto em âmbito doméstico quanto institucional, a preocupação com o risco potencial para a saúde pública aumentou, devido à probabilidade de contaminação microbiológica (SANTOS et al., 2010). Os minimamente processados têm também sido veículos de contaminação por bactérias envolvidas em surtos, que constituem um grande problema de saúde pública, sendo responsáveis por elevados custos econômicos (ASSIS, 2014).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da etapa de sanitização e o aspecto microbiológico de cenouras minimamente processadas armazenadas em diferentes embalagens.

MATERIAL E MÉTODOS

As cenouras foram adquiridas no comércio de Rio Paranaíba-MG e avaliadas quanto as características microbiológicas antes do processamento para verificar a qualidade da matéria-prima. Em seguida, as cenouras foram processadas no Centro Vocacional Tecnológico (CVT) de Rio Paranaíba. Inicialmente foram lavadas e sanitizadas (hipoclorito de sódio a 100 ppm/ 15 min), sendo enxaguadas com água corrente e em solução de hipoclorito de sódio a 5 ppm. As cenouras cortadas e descascadas foram torneadas em boleador mecânico, obtendo cenouretes e catetinhos (as mini-cenouras brasileiras). Após o boleamento os produtos foram enxaguados com solução de hipoclorito de sódio a 20 ppm. Antes do envase as amostras foram novamente submetidas a caracterização



microbiológica para verificar a eficiência da sanitização e verificação das Boas Práticas de Fabricação.

As amostras foram acondicionadas em bandeja de poliestireno (OS) com filme de policloreto de polivinila (PVC) e em potes de polipropeno (PP), e encaminhadas para armazenamento refrigerado (7 °C) durante 8 dias, sendo realizada análises periódicas.

Os produtos foram analisados quanto as concentrações de psicrotróficos e coliformes a 35 °C e 45 °C (APHA, 2001). As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa- *Campus* de Rio Paranaíba.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial, com dois fatores: embalagem X tempo. Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) e regressão. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão (teste t, ao nível de 5% de probabilidade). Quando a regressão não foi significativa, os dados foram avaliados por meio do teste Tukey, ao nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando-se o programa estatístico R (The R Project for Statistical Computing), versão 3.3.0(2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade microbiológica da matéria-prima é muito importante na elaboração de frutas e hortaliças minimamente processadas, sendo um parâmetro importante na escolha dos fornecedores e procedência da matéria-prima. Isto é determinante, pois os produtos minimamente processados não possuem etapas que garantem a eliminação total de agentes microbiológicos. A etapa de sanitização empregada não possui completa eficiência se a hortaliça já vier com uma contaminação elevada. Sendo assim, uma carga microbiana inicial baixa resultará em um produto de melhor qualidade (CENCI, 2011).

A contagem microbiana inicial da matéria-prima utilizada está descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização microbiológica das amostras de cenouras antes (*in natura*) e após o processamento.

Parâmetros Microbiológicos	<i>In natura</i>	Minimamente processado
Coliformes a 35°C (Log NMP/g)	1,04 ± 0,0 a	0,53 ± 0,08 b
Coliformes a 45°C (Log NMP/g)	1,04 ± 0,0 a	0,47 ± 0,0 b
Psicrotróficos (Log UFC/g)	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 b

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$).



Dentre os parâmetros microbiológicos analisados, as amostras *in natura* e minimamente processadas são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey, mostrando que as cenouras *in natura* apresentavam uma contagem microbiana mais elevada quando comparadas as cenouras minimamente processadas, que passaram por etapas de sanitização. Esse resultado comprova a eficiência do processo quanto à redução de contagem dos microrganismos analisados, estando dentro do limite exigido pela legislação brasileira (RDC nº12/2001) (Brasil, 2001), e comprova o cumprimento das Boas Práticas de Fabricação.

Segundo Moretti (2007), cada estágio do fluxograma do processamento mínimo de hortaliças requer a aplicação de práticas higiênico-sanitárias eficazes, para garantir que os perigos sejam controlados e que se obtenha um produto de qualidade e seguro.

Para hortaliças *in natura* e preparadas, a resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001 regulamenta sobre padrões microbiológicos e define como limite de coliformes a 45 °C um teor de 10^2 NMP/g. Analisando os resultados da Tabela 2, nota-se que as amostras após 8 dias de armazenagem encontram-se dentro deste limite estabelecido para coliformes a 45 °C.

Tabela 2: Contagem microbiológica de coliformes a 35 °C e 45 °C em cenoura armazenada sob condições de refrigeração (7 °C) em pote de polipropeno (PP) e filme de PVC.

Tempos (dias)	Coliformes a 35°C (NMP/g)		Coliformes a 45°C (NMP/g)	
	Pote PP	PVC	Pote PP	PVC
0	3,4±0,26 ^{ns}	3,4±0,26 ^{ns}	3,0±0,0 ^{ns}	3,0±0,0 ^{ns}
4	4,63±1,77 ^{ns}	3,4±0,26 ^{ns}	3,0±0,0 ^{ns}	3,0±0,0 ^{ns}
8	3,2±0,26 ^{ns}	5,6±3,55 ^{ns}	3,0±0,0 ^{ns}	3,0±0,0 ^{ns}

ns = Médias no mesmo grupo de microrganismo, na linha e coluna, são iguais pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$).

A legislação, RDC nº 12/2001, não descreve valores para coliformes a 35 °C, mas segundo Berbari, Paschoalino & Silveira (2001) e Smaniotto et al. (2009) contagem de coliformes totais ≥ 1.100 NMP/g são consideradas elevadas e indica a falta ou falha do cumprimento das Boas Práticas de Fabricação, sendo as condições higiênico-sanitárias insatisfatórias no processamento ou pós-processamento (armazenagem). Considerando esses limites, as cenouras apresentavam-se com contagem de coliformes adequadas até o 8º dia de armazenamento, evidenciado as boas condições sanitárias durante o processamento e armazenamento refrigerado (7 °C).

Observou-se pela ANOVA que não houve interação significativa ($p>0,05$) entre tempo e embalagem para a concentração de psicrotóxicos. A análise estatística mostrou que a embalagem não apresentou efeito sobre o crescimento ($p>0,05$) deste grupo de microrganismos, fato que pode



ser observado na Figura 1, onde as curvas de desenvolvimento dos microrganismos psicrotróficos para as duas embalagens estão próximas.

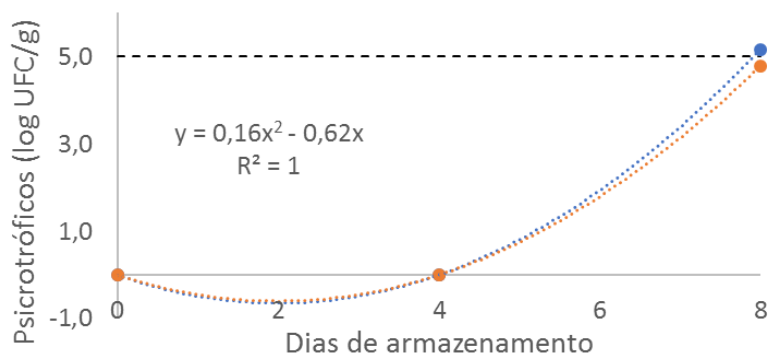


Figura 1: Contagem microbiológica de psicrotróficos em cenoura minimamente processada armazenada em pote de polipropeno (PP) (●) e bandejas com filme de PVC (●). (---) Limite recomendado por VITTI et.al, 2004).

O tempo teve influência significativa ($p < 0,05$) na contagem de psicrotróficos, apresentando variação ao longo da armazenagem. A legislação não relata limites para esse grupo de microrganismo, porém há uma recomendação que alimentos com contagens de psicrotróficos superior a 10^5 UFC/g (5 log UFC/g) podem ser considerados impróprios para consumo humano devido a perda do valor nutricional, alterações sensoriais e riscos de contaminação (VITTI et. al, 2004).

O modelo de 2ª ordem se ajustou a variação do crescimento de psicrotróficos, podendo a curva ser dividida em dois estágios: Fase lag de desenvolvimento até o 4º dia de armazenagem, apresentando pouco desenvolvimento; seguido de uma fase exponencial de crescimento (característica da fase log). Segundo a equação, as amostras estariam aptas para o consumo até o 7º dia de armazenagem, apresentando 3,5 log UFC/g, limite inferior ao proposto por VITTI et. al. (2004). A partir do 8º dia de estocagem a contagem de psicrotróficos foi elevada (> 5 log UFC/g) e não é possível garantir a segurança do produto. Este limite é considerado perigoso não apenas por acelerar o processo de deterioração, mas por indicar riscos da presença de bactérias patogênicas friotolerantes (ROSA et.al, 2001).

CONCLUSÕES

A sanitização mostrou-se eficiente para reduzir a contagem microbiológica inicial. O tipo de embalagem não interferiu no desenvolvimento de coliformes (totais e termotolerantes) e microrganismos psicrotróficos. A contagem de coliformes estava dentro dos limites estabelecidos



pela legislação. As cenouras minimamente processadas apresentaram características microbiológicas satisfatórias até do 7º dia de armazenagem, onde a vida útil do produto foi limitada pelo desenvolvimento elevado de psicrotróficos a partir do 8º dia de armazenamento refrigerado (7 °C).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. **Compendium of the methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: 2001. 676p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União de 10 de janeiro de 2001**, DOU, Seção 1, n 7-Em p. 45-53, Brasília, DF, 2001.
- ASSIS, L.L.R.; UCHIDA, N.S. Análise da qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas comercializadas em Campo Mourão, PR. **Brazilian Journal Surgery Clinical Research**, v.5, n.3, p.17-22, 2014.
- BERBARI, S.A.G.; PASCHOALINO, J.E.; SILVEIRA, N.F.A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.2, p.1-5, 2001.
- CENCI, S. A. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças. Tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem**. 1a edição.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. 143p.
- MORETTI, C.L. **Panorama do processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Brasília, cap. 01, p.25-39, 2007.
- ROSA, O. O.; CARVALHO, E. P.; DÍONIZIO, F.L.; RIBEIRO, A.C.; BEERLI, K.M. Indicadores de contaminação ambiental e condições higiênicas insatisfatórias de processamento em hortaliças minimamente processadas. **Higiene Alimentar**, v.18, n.122, p.74-84, 2004.
- SABIO, R. P.; GARCIA, J. B.; DUARTE, E. N.; PACHECO, A. L. A. A vez dos feios. **HF Brasil**. Hortifruti/Cepea, 2015. p. 10–18.
- SMANIOTO, T.F.; PIROLO, N.J.; SIMIONATO, E.M.R.S.; ARRUDA, M.D. de. Contribuição ao estudo da qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas. **Revista Instituto Adolfo Lutz** , v.68, n.1 p.150, 2009.
- SANTOS, T.B.A.; SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; PEREIRA, J. L. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Revista Brazilian Journal Food Technology**. v.13, n.2, p.141-146, 2010.
- VITTI, M.C.D.; KLUGE, R.A.; GALLO, C.R.; SCHIAVINATO, M.A.; MORETTI, C.L.; JACOMINO, A.P. **Aspectos fisiológicos e microbiológicos de beterrabas minimamente processadas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.10, p. 1027-1032, 2004.



AVALIAÇÃO DA PERDA DE CARBONATAÇÃO E ALTERAÇÃO DE °BRIX E DENSIDADE DE REFRIGERANTE DE COLA ENVASADO EM GARRAFAS DE POLIETILENO TEREFTALATO (PET) E LATAS DE ALUMÍNIO

Área temática: embalagens de alimentos.

Daniele Batista Silvestre¹; Alex Teixeira da Cunha¹; Carla Cristina Silva de Oliveira³; Isabela Costa Guimarães²; Allan Robledo Fialho e Moraes²

¹ Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba/daniele.batistasilvestre@gmail.com

¹ Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba

³ Coordenadora de Segurança do Trabalho - Brasal Refrigerantes SA - The Coca-cola Company

RESUMO

Refrigerante é uma bebida carbonatada, não alcoólica, com alto poder refrescante, encontrada em diversos sabores. São diversos os aspectos que determinam a qualidade da carbonatação, dentre eles os fatores intrínsecos do produto e também a embalagem. O presente estudo objetivou avaliar as alterações nas análises de gás carbônico, °Brix e densidade em refrigerante tipo cola no decorrer do tempo, uma vez por semana em quadriplicata, verificando as diferenças entre 2 tipos de embalagens: garrafas de polietileno tereftalato (PET) e latas de alumínio. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo. A análise de variância demonstrou que existiu influência do tempo e do tipo de embalagem na perda de carbonatação uma vez que a garrafa PET apresentou maior perda que a lata de alumínio em 12 semanas. A variação de °Brix ao longo do tempo foi significativa em ambas as embalagens, ocorrendo maior queda para o refrigerante envasado na lata de alumínio, também em 12 semanas. Não existiu influência do tipo de embalagem na alteração da densidade.

Palavras-chave: Carbonatação, °Brix, densidade, embalagens.



INTRODUÇÃO

Refrigerante é uma bebida carbonatada, não alcoólica, com alto poder refrescante, encontrada em diversos sabores. São produtos formados por mistura de água, gás carbônico e algum tipo de xarope. Um dos ingredientes de maior importância na produção de refrigerantes é o açúcar, pois proporciona sabor adocicado, fornece “corpo” (textura) à bebida, estabilidade microbológica, cor e auxilia na estabilidade do CO₂ (PASSOS, 2004).

Grau Brix (°Brix) é a porcentagem em massa de sólidos solúveis contida em uma solução de açúcar, sendo a sacarose, no caso dos refrigerantes, o açúcar predominante. A reação de inversão da sacarose resulta na alteração das propriedades do xarope, e posteriormente, no produto final. Assim, há um aumento do °Brix, aumento da doçura e uma redução no volume total da solução, resultando no aumento da densidade (SHACMAN, 2005).

Em relação à carbonatação, são diversos os aspectos que determinam sua qualidade, tais como a pressão de gás carbônico (CO₂), temperatura de carbonatação e do líquido a ser carbonatado, ausência de ar no xarope e qualidade da água. Além desses aspectos, existe também a questão da embalagem, levando-se em consideração o seu material (vidro, plástico ou metal) e o tipo de fechamento da mesma (DANTAS, 1999).

A garrafa de polietileno tereftalato (PET) apresenta algumas vantagens como: conveniência, principalmente devido à fácil abertura e possibilidade de refechamento, resistência a estouros e não formação de estilhaços, possibilidade de utilizar diferentes tamanhos, menor ocupação de espaço e peso quando comparado a outros materiais, enquanto que o alumínio apresenta as seguintes vantagens: baixa densidade, atóxico e baixa permeabilidade a gases e umidade (SANTOS e YOSHIDA, 2011).

A fim de atender aos padrões de comercialização, a análise de carbonatação, °Brix e densidade do produto é de extrema importância para o direcionamento de desenvolvimento e melhorias de produto e de processo, como redução de custo em função de formulações otimizadas, estabilidade no armazenamento e desenvolvimento de novas embalagens.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a perda de carbonatação, a alteração do °Brix e densidade de refrigerantes de cola, ao longo do tempo, quanto à diferença de embalagem, em amostras de refrigerante sabor cola envasadas em latas de alumínio de 350 mL e garrafas PET de 1,5 L.



MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Asseguração da Qualidade da empresa Brasal Refrigerantes SA – Coca Cola, localizado em Taguatinga, Distrito Federal. O material analisado foi proveniente de uma produção de refrigerantes de cola, sendo um lote envasado em garrafas PET e outro em latas de alumínio. O material foi avaliado de acordo com a alteração nas análises de gás carbônico (CO_2), °Brix e densidade no decorrer do tempo, uma vez por semana em quaduplicata, verificando a diferença entre garrafas PET de 1,5 L e a lata de alumínio de 350 mL, durante 12 semanas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo, onde as parcelas são as embalagens e as subparcelas as semanas.

A determinação da carbonatação da bebida foi realizada em três etapas: a primeira consistiu na determinação da pressão no interior da embalagem utilizando-se um manômetro (Escher MTC-80 para garrafas PET e Escher MP-65/1 para latas), a segunda etapa foi a medição da temperatura da bebida, com um termômetro, imediatamente após retirar o manômetro da embalagem, e a terceira e última etapa foi a realização da leitura de volume de gás na tabela de correlação entre a pressão medida e a sua carbonatação correspondente (tabela de carbonatação).

As determinações de °Brix e densidade foram feitas pelo densímetro eletrônico (Anton Paar, DMA 4500), realizado em três etapas. A primeira etapa foi a descarbonatação da bebida, a segunda etapa foi desaeração da bebida e a última etapa foi a inserção do densímetro eletrônico na amostra, para obtenção dos resultados.

Os dados obtidos foram avaliados por análise de variância (ANOVA) no intuito de verificar a existência de diferenças estatísticas de carbonatação, °Brix e densidade ao longo de tempo, e também entre as embalagens. Para verificar a origem das diferenças entre os tipos de embalagens foi feito um teste de Tukey com nível de 1% de probabilidade, e para verificar o comportamento ao longo do tempo, foi feita uma regressão linear. As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do programa estatístico R, versão 3.0.2.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A carbonatação inicial para as garrafas PET e para as latas era 3,9050 g.L⁻¹ e 3,7625 g.L⁻¹, respectivamente, e após 12 semanas esses valores foram de 2,9425 g.L⁻¹ e 3,6800 g.L⁻¹, havendo uma perda de 24,65% e 2,19% do gás nas garrafas PET e nas latas, respectivamente.

A análise de variância para perda de carbonatação demonstrou que houve diferença significativa ($p < 0,01$) para o tipo de embalagem ($p = 0,007422$), para o tempo ($p = 2,2 \times 10^{-16}$) e também para a interação entre embalagem x tempo ($p = 1,1 \times 10^{-5}$).

O valor de R^2 (coeficiente linear) explica o quanto a variação observada na carbonatação é influenciada pela variação do tempo. O valor observado foi 92,72% para garrafas PET, entretanto, para a variação de gás da lata, houve um padrão de distribuição dos dados que não pode ser explicado por regressão linear. Portanto, sabendo-se que a quantidade de gás influencia nas características sensoriais do produto, o sabor da bebida é diretamente alterado ao longo do tempo.

Segundo o trabalho de Pacheco, Siqueira e Cobucci (2009), o produto envasado em garrafa PET possui vida de prateleira menor que o da lata de alumínio, pois a garrafa PET perde gás mais rapidamente, sendo assim, provavelmente os produtos em lata no final da sua vida de prateleira apresentarão valores próximos ao da embalagem PET também no final da sua vida de prateleira. Neste trabalho, esta teoria foi refutada, pois a porcentagem de gás perdida pelas latas é bastante inferior às das garrafas PET, de modo que mesmo no fim da vida de prateleira das latas, ainda se tem uma carbonatação superior às embalagens PET.

O °Brix inicial para as garrafas PET e para as latas era 10,3975 e 10,3800, respectivamente, e após 12 semanas esses valores foram 10,885 para PET e 10,835 para latas, havendo um aumento de 4,6886% para garrafas PET e 4,3834% para as latas.

A análise de variância para variação de °Brix demonstrou que houve diferença significativa ($p < 0,01$) entre os diferentes tratamentos, tanto para o tipo de embalagem ($p = 0,007422$), para o tempo ($p = 2,2 \times 10^{-16}$) e também para a interação entre embalagem x tempo ($p = 1,1 \times 10^{-5}$). O valor observado de R^2 foi 93,93% para latas e 97,28% para garrafas PET. Esta variação foi relativamente pequena, e apenas a partir da décima semana de armazenamento, de forma que a partir desse tempo, as bebidas armazenadas em embalagens diferentes poderiam apresentar ligeira alteração no sabor do produto.



A densidade inicial para as garrafas PET e para as latas era 1,03975 e 1,03970 g.cm⁻³, respectivamente, e após 12 semanas esses valores foram 1,041775 para PET e 1,041600 g.cm⁻³ para latas, havendo um aumento de 0,195% da densidade nas garrafas PET e 0,183% nas latas. Estatisticamente, não houve diferença ($p > 0,001$) na alteração da densidade quando se compara os diferentes tipos de embalagem, assim como foi observado para o fator tempo. Ou seja, esta propriedade não seria um fator de discriminação entre as embalagens com relação ao aspecto sensorial.

CONCLUSÕES

Com relação à variação da densidade, esta não diferencia entre os dois tipos de embalagem, e também não variou após 12 semanas enquanto que a perda de carbonatação foi diferente entre os dois tipos de embalagem, sendo que a garrafa PET apresentou maior perda que a lata de alumínio, no mesmo período.

A variação do °Brix também foi diferente em relação aos dois tipos de embalagem, sendo que o refrigerante de garrafa PET apresentou maior °Brix que a lata de alumínio após 12 semanas, porém este não era o resultado esperado, desta forma, é necessário um estudo mais preciso para avaliar se esta variação, ainda que mínima, de fato acontece.

Sendo assim, para o consumidor que pretende consumir um produto com maior quantidade de gás, é indicado o consumo da garrafa PET com até duas semanas após a sua fabricação. Da mesma forma, o consumidor que preferir um produto com sabor mais adocicado, é indicado o produto em lata de alumínio ao final da sua vida útil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANTAS, S.T. **Embalagens e a sua interação com alimentos e bebidas**. Campinas: CETEA/ITAL, 1999.
- PACHECO, A.R., SIQUEIRA, M.I.D., COBUCCI, R.M.D. **Influência da carbonatação no sabor de refrigerante tipo cola**. Estudos, Goiânia, v. 36, n. 5/6, p. 765-774, maio/jun. 2009.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CAMPUS RIO PARANAÍBA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Ciência e Tecnologia de Alimentos
Caixa Postal 22 – Rio Paranaíba, MG - 38810-000 - Tel: (34) 3855-9392



PASSOS, A. Como se coloca o gás nos refrigerantes? **Mundo Estranho**, n. 33, Palmeira das Missões, RS, 2004.

SANTOS, A.M.P.; YOSHIDA, C.M.P. **Embalagem**, Recife: UFEPE/CODAI, 2011.

SHACMAN, M. **Brix - The basics**, The Soft Drinks Companion: A Technical Handbook for the Beverage Industry, CRC Press, 2005.



AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AERAÇÃO DO PRÉ-INÓCULO UTILIZADO NO CULTIVO DE BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS (BAL) EM MEIO LÍQUIDO

Área temática: Microbiologia dos Alimentos

Samara Aparecida Cardoso Alves de Sá¹, Simão Pedro de Oliveira Júnior¹, Milene Therezinha das Dores¹, Liliane Evangelista Visôto², Camila Rocha da Silva¹

¹ Instituto de Ciências Agrárias- *Campus* Rio Paranaíba / samara.sa@ufv.br

² Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - *Campus* Rio Paranaíba - *Campus* Rio Paranaíba

RESUMO

As bactérias ácido láticas são de grande importância para a indústria alimentícia, pois promovem a acidificação do meio auxiliando na obtenção das características sensoriais de produtos fermentados e na conservação destes produtos por criar um meio inóspito para outros microrganismos. Este trabalho objetivou avaliar as condições de aeração para posterior padronização do pré-inóculo dos isolados de bactérias ácido láticas de queijo Minas artesanal. Foram realizados testes morfológicos de gram e catalase para seleção dos isolados gram positivos, catalase negativos e no formato de cocos. Foram testadas diferentes proporções de aeração para obtenção do pré-inóculo e três concentrações iniciais com relação às proporções utilizadas. O crescimento e acidificação dos isolados foram verificados a 32°C, 100 rpm, nos tempos de 12, 15 e 18 horas. Os isolados selecionados foram o ILC 4 e ILC23 apresentando características morfológicas desejadas. De acordo com análises realizadas no período médio de 18 horas e a uma concentração de 1%, houve um maior crescimento de bactérias ácido láticas para o isolado ILC 4. Já para o isolado ILC 23, seu maior crescimento foi a uma concentração de 1% do isolado e a um tempo de 15 horas de cultivo. Quanto a acidificação, a partir das 12 horas iniciais observou-se um declínio nos valores de pH para ambos os isolados. Portanto a determinação do perfil de acidificação e crescimento de bactérias ácido láticas são essenciais, pois podem ser utilizadas como culturas iniciadoras para elaboração de produtos lácteos visando sua maior conservação e obtenção de características sensoriais desejáveis.

Palavras-chave: pré-inóculo, bactérias ácido láticas, acidificação



INTRODUÇÃO

As bactérias ácido lácticas (BAL) são classificadas como gram positivas, catalase negativas e que se desenvolvem principalmente em condições anaeróbicas, com temperatura ótima em torno de 30 a 40 ° C e pH de 4,5 a 5,0 (LOPES, 2008).

Tais bactérias são essenciais no processo de produção de muitos queijos e bebidas lácteas fermentadas, visto que, a partir da fermentação da lactose ocorre a produção do ácido láctico como produto principal de processos fermentativos promovendo a acidificação do meio (SILVA, 2011). Este ácido auxilia na conservação destes produtos, pois ao reduzir o pH do meio, cria-se um ambiente inóspito para o desenvolvimento de outros microrganismos, pois ocorre a inibição de esporos bacterianos promovendo a conservação de alimentos, como doces, bebidas alcoólicas produtos lácteos e etc (HUERTAS, 2010). Além de atuar na conservação, auxiliam também na obtenção das características sensoriais desejáveis nestes produtos. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar as condições de aeração e acidificação do pré-inóculo utilizado para o cultivo em meio líquido de BAL isoladas de queijos Minas artesanal da Região do Cerrado, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Teste de identificação por coloração de gram e catalase

Os isolados de BAL foram obtidos através do queijo Minas artesanal da região do Cerrado-MG. Os isolados foram submetidos à caracterização fenotípica utilizando o teste morfotinturial de gram e o teste de catalase.

Avaliação da porcentagem de aeração

Dois isolados, ILC₄ e ILC₂₃, em formato de cocos, gram positivos e catalase negativos foram selecionados e cultivados em meio líquido MRS. Foram testadas três proporções de aeração no preparo do pré-inóculo, sendo elas 1:5, 2:5 e 3:5 (volume do meio MRS : volume total do frasco erlenmeyer). Posteriormente foram avaliadas as concentrações iniciais de 1; 1,5 e 2% (v/v) do isolado em relação as proporções utilizadas. Estas soluções obtidas foram denominadas pré-inóculo e



alíquotas foram coletadas nos tempos 12, 15 e 18 h a 32°C e 100 rpm para posterior leitura da densidade óptica (D.O) a um comprimento de onda de 600 nm.

Avaliação do perfil de pH

Foram coletadas alíquotas nos tempos de 12, 15 e 18 h para medição do pH com auxílio de um pHmetro portátil (MS TECNOPON-MPA 210 P pH portátil).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições mais favoráveis para o preparo do pré-inóculo para o isolado ILC4 foram observadas ao utilizar a concentração de 1% do isolado por um tempo de 18 h de cultivo na proporção de 1:5 (Figura 1)

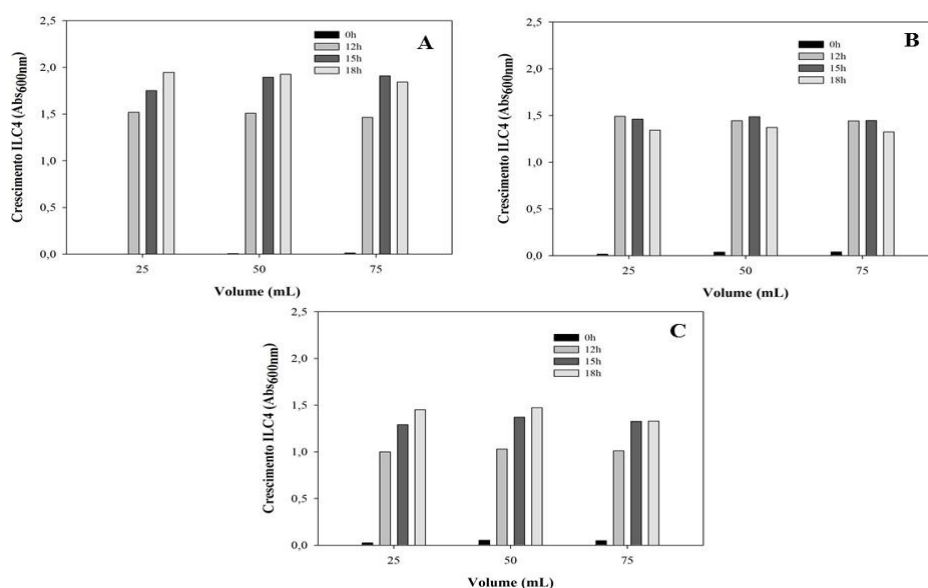


Figura 1. Crescimento microbiano de ILC4 inoculado no pré-inóculo nas concentrações 1% (A); 1,5% (B) e 2% (C) em diferentes proporções de aeração, por um período total de 18h.

Resultados similares foram observados para o isolado ILC23, onde foi verificado que as melhores condições para o preparo do pré-inóculo foram obtidos utilizando a concentração de 1% do isolado, proporção 1:5 por um período de 15 h (Figura 2).

Para ambos os isolados (ILC4 e ILC23), as concentrações de 1,5 % e 2 % utilizadas para o preparo dos pré-inóculos não apresentaram crescimentos significativos, ou seja, valores próximos de



2,0 (D.O_{600nm}). Este fato pode está relacionado à redução de nutrientes no meio de cultivo e acúmulo de produtos de degradação que agem inibindo o crescimento bacteriano.

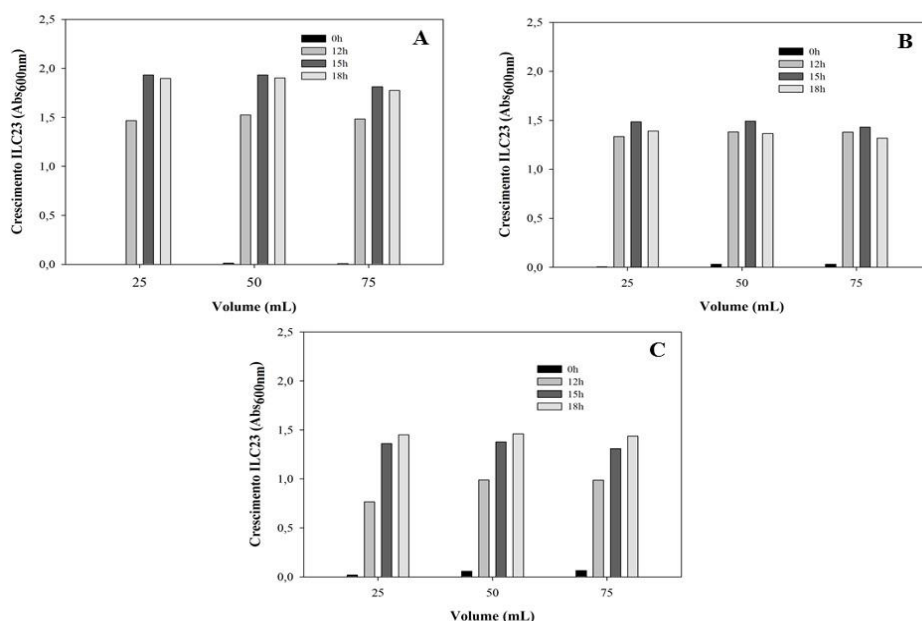


Figura 2. Crescimento microbiano de ILC23 inoculado no pré-inóculo nas concentrações 1% (A);1,5% (B) e 2% (C) em diferentes proporções de aeração, por um período total de 18h.

Em um experimento realizado por SILVA (2015), resultados semelhantes foram encontrados, sendo a melhor proporção de aeração verificada na proporção de 1:5 por um período de 15 h de cultivo obtendo-se uma D.O. _{600nm} de 2,014. Apesar de ter sido verificada uma maior D.O. _{600nm} na proporção de 1:5 cultivado por 18h, foi escolhido o tempo de 15 h de cultivo a fim de otimizar o tempo de crescimento.

Observa-se na Figura 3, que o isolado ILC4 cultivado na concentração de 1%, nas proporções de 1:5, 2:5 e 3:5, apresentaram valores semelhantes quanto ao pH (pH em torno de 4,3), sendo o menor valor observado no tempo de 15 h de cultivo. Para as demais concentrações (1,5% e 2%), o menor valor foi observado no período de 18 h de cultivo para todas as proporções testadas.

Para o isolado ILC23, foi observado valores de pH semelhantes nas três proporções utilizadas (1:5, 2:5 e 3:5) e na concentração de 1%, onde o menor valor de pH obtido (pH = 4,3) foi no tempo de 15 horas. Nas concentrações de 1,5% e 2% nas três proporções utilizadas (1:5, 2:5 e 3:5) o menor valor de pH (pH = 4,4) foi no tempo de 18 horas de cultivo (Figura 4).

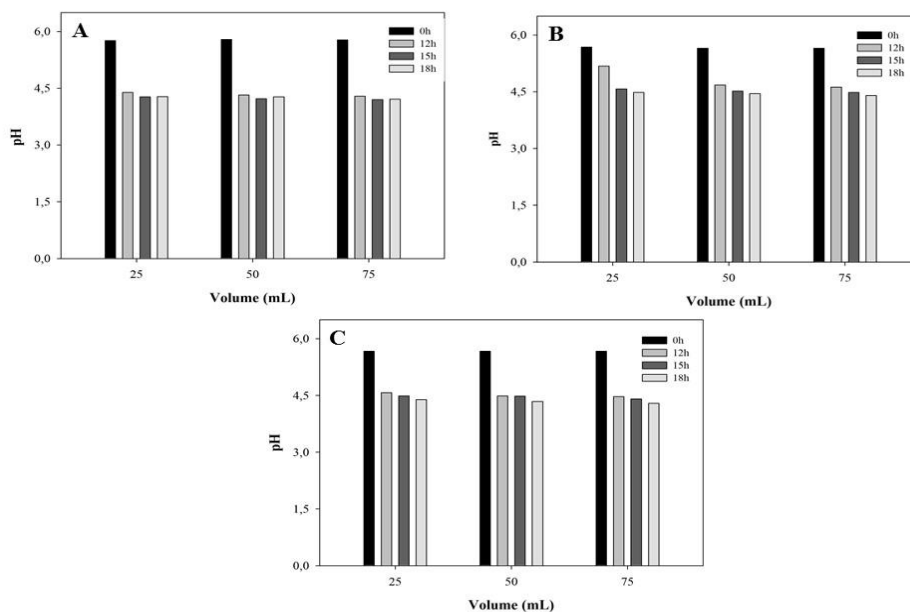


Figura 3. Evolução do pH no pré-inóculo ILC 4 - 1% (A); ILC4 - 1,5% (B) e ILC4 - 2% (C) em diferentes proporções de aeração, por um período total de 18 horas.

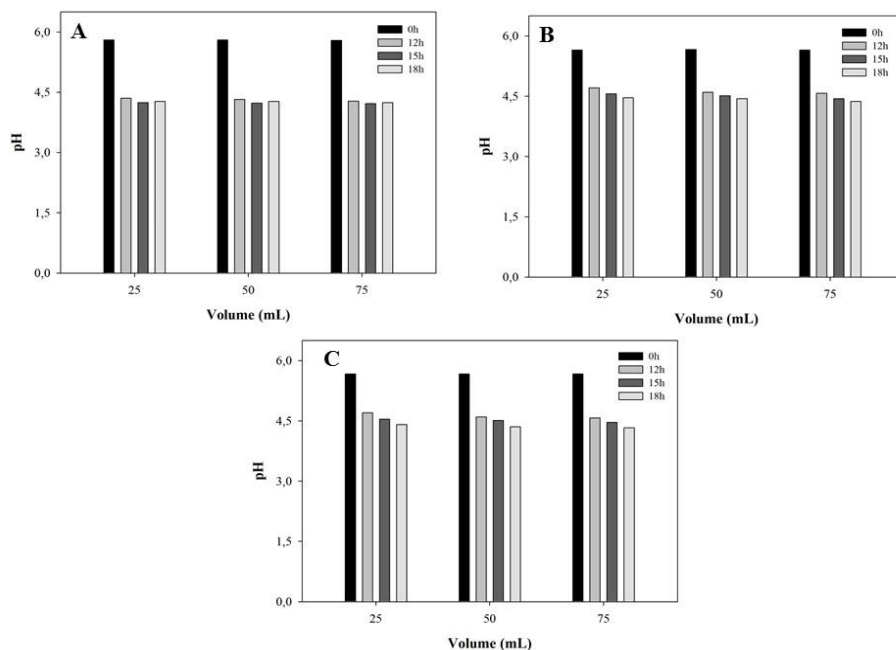


Figura 4. Evolução do pH no pré-inóculo ILC23 - 1% (A); ILC23 - 1,5% (B) e ILC23 - 2% (C) em diferentes proporções de aeração, por um período total de 18 horas.



A redução de pH está relacionada com o crescimento das bactérias ácido lácticas no meio de cultivo, visto que há uma maior produção e liberação de ácido láctico no meio proporcionando uma redução do pH e consequentemente aumento da acidez (SILVA, 2015). Estas curvas de crescimento e os valores de pH estão relacionados com o tempo de crescimento (h), podendo verificar as diferentes fases de crescimento (exponencial e estacionária) para os diferentes isolados analisados.

CONCLUSÕES

Ambos os isolados (ILC4 E ILC23) apresentam um melhor perfil de crescimento a uma concentração de 1% e a uma proporção de 1:5, apresentando valores próximos de 2,0, sendo este um valor estimado para a padronização de um pré-inóculo. Já quanto aos valores de pH, tanto o isolado ILC4 quanto o ILC23, apresentaram um valor próximo a 4,5; nas concentrações de 1,5% e 2% de pré-inóculo a um tempo de 12 horas de cultivo. Portanto, o preparo do pré-inóculo é uma etapa de grande importância para o cultivo de bactérias ácido lácticas em meio líquido, pois favorece a adaptação da cultura às condições de crescimento em meio líquido, com isso ocorre também uma redução na fase lag de crescimento, sendo um fator muito importante nas etapas de produção de queijos e bebidas lácteas fermentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HUERTAS, R. A. P. Bacterias ácido lácticas: Papel funcional em los alimentos. **Facultad de Ciencias Agropecuarias**. p. 93-105, 2010.
- LOPES, A. R. **Produção de Ácido Láctico por *Lactobacillus* em diferentes meios de cultivo**. 2008. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.
- SILVA, L. J. M. **Isolamento e caracterização Bioquímica das Bactérias do ácido láctico do Queijo São Jorge DOP**. 2011. 135 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 2011.
- SILVA, N.N. **Avaliação das condições favoráveis para o crescimento e acidificação de bactérias ácido lácticas isoladas do soro fermento de Queijos Minas Artesanal**. 2015. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, MG, 2015.



AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA INFLUÊNCIA DA COBERTURA BIODEGRADÁVEL DE GELATINA COM ADIÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM EM CORTES DE LOMBO SUÍNO

Área temática: Físico-química dos alimentos.

David Roger Paixão Marques¹; Ana Luiza de Souza Miranda¹; Giselle Pereira Cardoso²; Isabela Costa Guimarães¹

¹Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba; ² Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – *Campus* JK

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do revestimento a base de gelatina adicionado de óleo essencial de alecrim nas características físico-químicas de cortes de lombo suíno durante 8 dias de armazenamento refrigerado. As amostras passaram por análises de pH, umidade, cinzas, perda de peso e firmeza. Os resultados mostraram que as análises de umidade, cinzas, perda de peso e firmeza não foram afetadas significativamente pela interação Tipo de revestimento x tempo de armazenamento, sendo pH a única análise que foi afetado pela interação. O pH encontrado ao final dos 8 dias de armazenamento caracterizou todas como inicialmente degradados e a análise de perda de peso e firmeza mostraram que o tratamento que não continha nenhum revestimento foi o que teve menores resultados nesses quesitos.

Palavras-chave: Revestimento, óleo essencial, *Rosmarinus officinalis*, carne suína.

INTRODUÇÃO

A carne suína é uma das fontes de proteína animal mais importantes no mundo, representando quase metade do consumo e da produção de carnes, sendo que a maior produção ocorre na China, seguida dos Estados Unidos (FAO, 2016). Estudos e investimentos na suinocultura posicionaram o Brasil em quarto lugar no ranking de produção e exportação mundial de carne suína. Alguns elementos como sanidade, nutrição, bom manejo da granja, produção integrada e, principalmente, aprimoramento gerencial dos produtores, contribuíram para aumentar a oferta interna e colocar o País em destaque. O Brasil representa 10% do volume exportado de carne suína no mundo, chegando a lucrar mais de US\$ 1 bilhão por ano. Esses fatores apontam para um crescimento



ainda mais satisfatório. Em relação às exportações, a representatividade do mercado brasileiro de carne suína saltará de 10,1%, em 2008, para 21% em 2018/2019 (MAPA, 2016).

De acordo com Sarcinelli et al. (2007), sua qualidade deve apresentar características sensoriais (aparência, cor, sabor, textura e suculência), conteúdo de nutrientes (proteína, pigmento e gordura intramuscular, principalmente), aspectos higiênicos e sanitários e a capacidade da carne em reter fluído durante a manipulação e processamento. Se algumas dessas características estiverem alteradas, a qualidade estará comprometida, resultando em perdas econômicas para a indústria da carne e que são repassadas para o consumidor.

A cobertura comestível biodegradável é uma película fina à base de material biológico, que pode agir como uma barreira a elementos externos tais como umidade, óleo e gases e, conseqüentemente, confere maior proteção ao produto revestido, aumentando assim seu armazenamento. Entre as propriedades funcionais dessas coberturas podem ainda ser mencionados o transporte de gases (O_2 e CO_2) e de solutos; a retenção de compostos aromáticos e o transporte e a incorporação de aditivos alimentícios, tais como, nutrientes, aromas, pigmentos ou agentes antioxidantes e antimicrobianos (SAYURITANADA-PALMU et al., 2005).

Recobrimentos com gelatina, amido e gomas têm sido eficientes na conservação das propriedades dos alimentos. A gelatina é um produto à base de proteína e possui colágeno, importante para o consumo humano, mas sua eficácia na conservação de massa depende do produto a ser recoberto. A adição de alguns tipos de gomas, substâncias com atividade antimicrobiana e antioxidante como os óleos essenciais, entre outros aditivos, nos recobrimentos têm ajudado a melhorar as propriedades dos mesmos, como menor perda de massa, menor crescimento microbiano, além de manter a cor e a firmeza dos alimentos (RICARDO et al., 2014).

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da cobertura comestível biodegradável de gelatina adicionada de óleo essencial de alecrim nas características físico-químicas de cortes de carne suína refrigerado.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do trabalho foi realizado no Laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa/Campus Rio Paranaíba.



Para aplicação dos revestimentos nos cortes suínos, utilizou-se a técnica de imersão dos cortes na solução do revestimento em temperatura ambiente ($\sim 25^{\circ}\text{C}$) para que ocorresse a polimerização do revestimento nos cortes.

Os cortes, de aproximadamente 100 g, foram imersos nas soluções de revestimento durante 5 s, posteriormente, foram pendurados através de ganchos em câmara climática do tipo BOD, com temperatura de 4°C , durante 30 min, até a completa secagem do revestimento.

Foram gerados 4 tipos de revestimento: CRX: cortes revestidos com cobertura de gelatina adicionada de $0,4\text{ mg.L}^{-1}$ de óleo essencial de alecrim; CRY: cortes revestidos com cobertura de gelatina adicionada de $0,8\text{ mg.L}^{-1}$ de óleo essencial de alecrim; CR: cortes revestidos com cobertura de gelatina sem adição de óleo essencial de alecrim; e SR: controle, cortes sem recobrimento algum.

Os cortes foram acondicionados em bandejas de poliestireno e envoltos por filme plástico de PVC. Os tratamentos devidamente acondicionados, foram armazenados em câmara climática tipo BOD, à temperatura controlada de $4\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, e foram analisados com 0, 2, 4, 6 e 8 dias de armazenamento.

As análises físico-químicas de pH, umidade e cinzas seguiram as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A perda de peso foi calculada pela diferença entre o peso final e inicial das amostras após os dias de armazenamento. A firmeza foi analisada a partir da força necessária para romper o tecido muscular, utilizando um penetrômetro manual, modelo PTR-300, marca Instrutherm, com ponteira de 5 mm de diâmetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação tipo de revestimento x tempo de armazenamento para o pH. Nota-se que durante todo o armazenamento, o pH dos cortes suínos em todas as amostras aumentaram (Figura 1). De acordo com Normam (2003), o pH encontrado inicialmente nos cortes suínos apresenta-se normal, sabendo que o tempo de início é caracterizado pelo evento de *post mortem*, no qual o pH muscular no abate se encontra em torno de 7,2, decresce para valores próximos de 6,0 e estabiliza em valores aproximados de 5,6, como pode ser observado na Figura 1.

Sales et al. (2013), encontrou valores próximos que variavam de 5,4 a 6,38 em carne suína *in natura*. Segundo o Ministério da Agricultura, carnes frescas de suínos que apresentam pH acima de 6,4 estão em estágio de degradação, mostrando que no último dia de armazenamento, os cortes suínos apresentavam indícios de degradação.

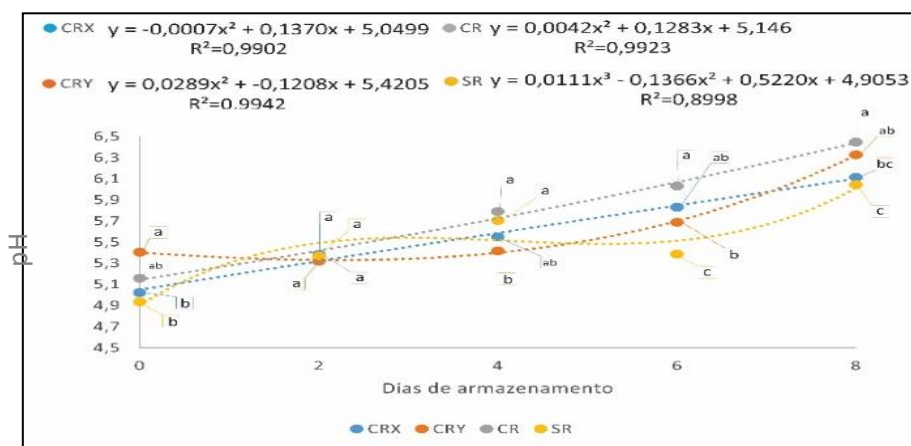


Figura 1. Valores de pH de cortes de lombo suíno durante 8 dias de armazenamento. Valores com letras diferentes apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. CRX: cortes revestidos com cobertura de gelatina adicionada de $0,4 \text{ mg.L}^{-1}$ de óleo essencial de alecrim; CRY: cortes revestidos com cobertura de gelatina adicionada de $0,8 \text{ mg.L}^{-1}$ de óleo essencial de alecrim; CR: cortes revestidos com cobertura de gelatina; e SR: controle.

A umidade foi afetada significativamente pelo tipo de revestimento, perda de peso e firmeza foram afetadas pelo tipo de revestimento e tempo de armazenamento separadamente e cinzas não houve efeito significativo de nenhum dos fatores. As médias gerais dos tratamentos estão apresentadas na Tabela 1, juntamente com teste Tukey ($p > 0,05$).

Tabela 1. Médias dos valores de umidade e firmeza de cortes de carne suína armazenados sob refrigeração por 8 dias:

Tratamento	Umidade (%)	Firmeza (N)
CRX	$73,32 \pm 0,76$ a	$6,86 \pm 0,61$ a
CRY	$72,68 \pm 1,22$ a	$6,71 \pm 0,43$ a
CR	$72,75 \pm 0,24$ ab	$6,96 \pm 0,66$ a
SR	$71,73 \pm 0,91$ b	$6,4 \pm 0,56$ b

Valores com letras diferentes apresentam diferença significativa ($p < 0,05$). CRX: cortes revestidos com cobertura de gelatina adicionada de $0,4 \text{ mg.L}^{-1}$ de óleo essencial de alecrim; CRY: cortes revestidos com cobertura de gelatina adicionada de $0,8 \text{ mg.L}^{-1}$ de óleo essencial de alecrim; CR: cortes revestidos com cobertura de gelatina; e SR: controle.



A umidade da carne está diretamente relacionada com a sua suculência, sendo um fator fundamental para sua aceitação no mercado (RODRIGUES, 2004). Os valores encontrados nas análises para umidade ficaram na média de 72% para todos os tratamentos. Torres et al. (2000) em sua pesquisa com carne bovina, encontrou teores de umidade em torno de 74%.

A menor perda de peso observada nos tratamentos CRX, CRY e CR ocorre devido à presença do filme, pois a gelatina quando usada para a produção de biopolímeros confere característica de barreira a gases e vapores d'água. (PEREDA et al., 2011). O teor de cinzas para os tipos de revestimento não apresentou diferença significativa, tendo uma média de 1,29% de cinzas.

Na figura 2, estão representados os resultados dos tipos de revestimentos para perda de peso e firmeza em cada tempo de análise. Observa-se que houve perda de peso e da firmeza ao longo do armazenamento. De acordo com Oetterer (2008), a presença de enzimas proteolíticas ocasiona na degradação da actomiosina, ocorrendo o amolecimento da carne. E também, essas modificações quanto à perda de massa e ao amolecimento, pode ser devido a carne estar no início da degradação, como constatado na análise de pH.

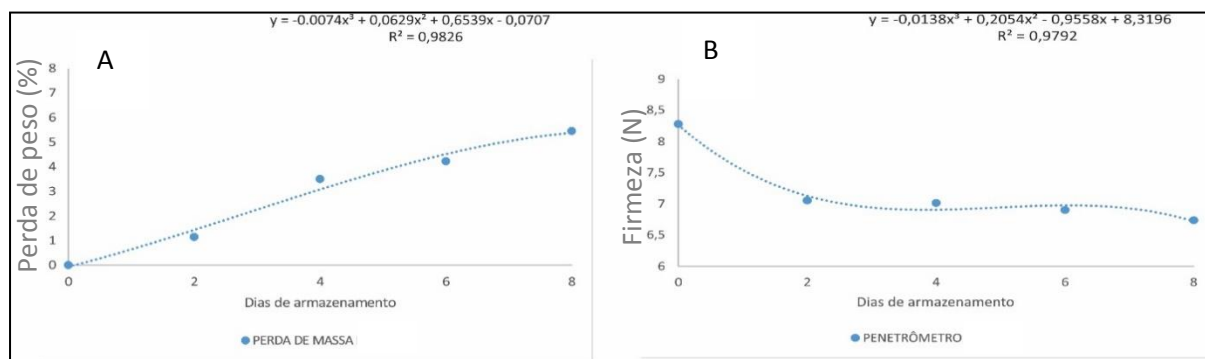


Figura 2. Valores médios de perda de peso (A) e de firmeza (B) de cortes de lombo suíno armazenados por 8 dias

CONCLUSÃO

O revestimento de gelatina adicionado de óleo essencial de alecrim ou não é eficiente para preservação da umidade, da perda de peso e da firmeza de cortes de lombo suíno, podendo assim ser utilizado como um tipo de embalagem primária para cortes de carne, já que o revestimento atua na manutenção das características importantes da carne suína. É necessário aprofundar este estudo para podermos avaliar o efeito dos revestimentos quanto à conservação microbiológica.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC – Association of Official Analytical Chemists. HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Oficial Analytical Chemists**. 17ed. Arlington: AOAC Inc., v1 e v2, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Métodos Analíticos para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes** – LANARA. Brasília, 1989.
- CARDOSO, G. P. **Revestimento comestível para comercialização de carne bovina refrigerada**. 2015. 129f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2015.
- FAO. Food and Agriculture organization and the United Nations. **Production / Live Animals**. 2016. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/E>>. Acesso em: 18/04/2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4.ed. 1.ed. digital. São Paulo: IAL, 2008.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Suínos**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/suinos>>. Acesso em: 18/04/2016.
- NORMAN, J.L. et al. **Pork loin color relative to sensory and instrumental tenderness and consumer acceptance**. *Meat Science*, v. 65, p. 927-933, 2003.
- OETTERER, M. **Tecnologia de Pescado**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição.
- PEREDA, M. et al. **Chitosan-gelatin composites and bi-layer films with potential antimicrobial activity**. *Food Hydrocolloids*, Oxford, v. 25, n. 5, p. 1372-1381, June 2011.
- RICARDO, L. P.; MORAIS, M. M.; ROSA, G. S. da. **Estudo de filmes biodegradáveis de recobrimentos aplicado em morangos**. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Florianópolis, Santa Catarina, 2014.
- RODRIGUES, V.C.; BRESSAN, M.C.; CARDOSO, M.G.; FREITAS, RTF. **Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros**. R. Bras. Zoot. 2004.
- SALES, L. E. M. et al. **Avaliação da carne suína *in natura* comercializada em Mossoró/ RN**. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.7, n.4, p.306-310, 2013
- SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. da. **Processamento de carne suína**. Boletim técnico, Universidade Federal do Espírito Santo, 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CAMPUS RIO PARANAÍBA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Ciência e Tecnologia de Alimentos
Caixa Postal 22 – Rio Paranaíba, MG - 38810-000 - Tel: (34) 3855-9392



SAYURITANADA-PALMU, P.; PROENÇA, P. de S. P.; TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; GROSSO, C. R. F. Recobrimento de sementes de brócolis e salsa com coberturas de filmes biodegradáveis. **Bragantia**, Campinas, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 391-397, 2005.

TORRES, E. A. F. S.; CAMPOS, N. C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M. L.; PHILIPPI, S. T.; RODRIGUES, S. M. **Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal**. Ciênc. Tecnol. Aliment. 2000.

ZAMBIAZI, R. C. **Análise físico-química de alimentos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL. 202 p. 2010.



AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DIFERENTES TIPOS DE CAFÉ

Área temática: Engenharia de Alimentos

Sara Xavier Guimarães Ávila¹, Janaína Cristina Martins Mota¹, Michelle Andriati Sentanin¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia campus Patos de Minas / sara.xavier.avila@hotmail.com.

RESUMO

O Brasil é o maior produtor de café do mundo. No último ano produziu 49 milhões de sacas e mais de 120 países consumiram o café brasileiro. O país conta com grande diversidade de cafés, e desde o local onde foi produzido, até a forma de ser colhido, podem diferenciar o produto final. As variedades de café apresentam características sensoriais, qualidade e preço distintos. Torna-se, então, interessante averiguar qual a preferência dos consumidores em relação aos cafés presentes no mercado. Para isso, foi realizado um teste de ordenação de preferência no Laboratório de Análise Sensorial, com cinquenta potenciais consumidores não treinados. Para a realização do teste foram utilizados três tipos de café, de diferentes qualidades baseadas nos grãos, de uma mesma marca comercial, denominados T1, T2 e T3. O café de maior preferência foi o T3, seguido do T1 e T2. A análise estatística mostrou que houve diferença significativa a 5% apenas entre os tipos T3 e T2.

Palavras-chave: Café; Ordenação; Sensorial.

INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma planta perene de altitude adaptada ao clima úmido de temperaturas amenas (20 a 25°C). É um arbusto de flores pequenas e amarelas quando jovem e grandes e verde-escuro quando adulto. O seu fruto tem aspecto semelhante a uma cereja, possuindo, na maioria das vezes, coloração vermelha quando maduro (CLARKE & MACRAE, 1985).

A importância do café na economia mundial é indiscutível. Ele é um dos mais valiosos produtos primários comercializados no mundo, sendo superado apenas em valor pelo petróleo. Para muitos países com desenvolvimento mínimo, a exportação de café chega a contribuir com até 70%



das divisas. Seu cultivo, processamento, comercialização, transporte e mercado proporcionam milhões de empregos em todo o mundo (SINDICAFÉ, 2004).

O Brasil foi o maior exportador de café no mundo no último ano safra (de julho de 2015 a junho de 2016), exportando 35 milhões de sacas do produto, com uma receita de US\$ 5,3 bilhões (ABIC, 2016). De acordo com o Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (CECAFÉ, 2016), responsável pela coleta de dados, o café brasileiro foi consumido por 127 países no último ano, tendo os Estados Unidos como líder no ranking dos países que mais importam o produto brasileiro, com mais de sete milhões de sacas compradas de nossos produtores. Em seguida vem a Alemanha, que já é a maior consumidora do café brasileiro no exterior no ano safra de 2016 e a Itália que ocupa o terceiro lugar com 2,9 milhões de sacas compradas. O tipo de café que mais tem se destacado, inclusive apresentando um crescimento nas exportações, é o arábica, que possui aroma e doçura intensos com muitas variações de acidez, corpo e sabor.

Mesmo ainda sendo considerado uma "commodity", o café vem ganhando status de "speciality" no mercado internacional, em razão das exigências cada vez maiores dos consumidores. Além de preços mais competitivos, esses consumidores buscam produtos que possuam características tais como bebida e aroma específicos e que agreguem em si os conceitos de ecologicamente corretos ou orgânicos e de "fair trade". (SINDICAFÉ, 2004).

As etapas de processamento para a transformação do café cru em café torrado e moído, que é o mais consumido atualmente, são a torra e o moinho. A principal etapa é a torrefação, pois é nessa etapa que o *flavour* e aroma característico do café são desenvolvidos e, embora estes fatores sejam influenciados pela origem e variedade dos grãos, a torra destes é que será decisiva na determinação da extensão da faixa de componentes de aroma formados (CLARKE & MACRAE, 1988). O ponto de torra é refletido pela coloração externa adquirida pelos grãos, pelo *flavour* desenvolvido e pela perda de massa em matéria seca ocorrida.

Outro fator que promove diferenciação entre os cafés é sua região produtora. As propriedades naturais favoráveis da região poderiam ser utilizadas como forma de diferenciar o café ali produzido pela origem e pela qualidade (SAES; JAYO, 1997).

Devido à diversidade de tipos de café produzidos, torna-se interessante avaliá-los sensorialmente. O objetivo deste trabalho foi avaliar três tipos de café, diferentes em qualidade de grãos, de uma mesma marca comercial, através do teste sensorial de ordenação de preferência.



MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas três amostras de café, de diferentes tipos, de uma mesma marca comercial. Os cafés torrados e moídos utilizados neste estudo foram adquiridos em supermercados da região.

O teste de ordenação de preferência foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Uberlândia – campus Patos de Minas, com 50 provadores não treinados, consumidores de café, com idades entre 18 e 60 anos.

As amostras foram preparadas segundo a metodologia adaptada da ABIC (2006), utilizando 50 gramas de pó de café e 500 mL de água filtrada a 92°C, e servidas em copos descartáveis de 50 ml codificados com três dígitos, em ordem balanceada e aleatória, em temperatura mínima de 68°C. Durante o teste sensorial, realizado segundo MEILGARD (2006), foi pedido a cada provador que ordenasse as amostras em ordem decrescente de preferência. Os resultados foram avaliados pelo teste de Friedman, utilizando a Tabela de Newell e MacFarlane (IAL, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O café que apresentou maior preferência foi o tipo T3, seguido dos tipos T1 e T2. A análise estatística mostrou que, ao nível de 5% de confiança, houve diferença significativa apenas entre os tipos T3 e T2. Tal diferença pode ter sido encontrada sensorialmente devido às características distintas na composição dos cafés, segundo o fabricante. O tipo T3 apresenta sabor e aroma que remetem ao chocolate, e o tipo T2 possui acidez cítrica, com aroma e sabor que remetem a frutas vermelhas. Por serem características marcantes e bastante díspares, foram perceptíveis sensorialmente para os consumidores. Já o tipo T1 produz uma bebida com características próximas aos cafés tradicionais encontrados comercialmente, e provavelmente por esse motivo não tenha havido diferença significativa na preferência do tipo T3 sobre ele.

Outros trabalhos também apontam a importância do estudo sensorial de diferentes tipos de café. Venturi e Arrieche (2015) realizaram o teste ordenação com 28 julgadores, mas com a finalidade de avaliar a intensidade do sabor amargo de cafés. O estudo utilizou quatro amostras, com



variações nas proporções de cafés arábica e conilon, que foram denominadas A (100% arábica), B (60% arábica e 40% conilon), C (85% arábica e 15% conilon) e D (35% arábica e 65% conilon). Os autores encontraram maior intensidade para o café A, seguido de C, B e D. Não houve diferença significativa na intensidade de sabor amargo para os pares de cafés A e C, B e C e B e D.

Filho e colaboradores (2011) testaram a aceitação de cafés arábica e conilon, naturais e descascados, quanto à impressão global, utilizando 95 provadores. Foram testadas oito formulações, denominadas F1 (100% café arábica natural), F2 (80% de café arábica natural e 20% de café conilon natural), F3 (60% arábica natural e 40% conilon natural), F4 (40% arábica natural e 60% conilon natural), F5 (100% de café arábica descascado), F6 (80% arábica descascado e 20% conilon descascado), F7 (60% arábica descascado e 40% conilon descascado) e F8 (40% arábica descascado e 60% conilon descascado). O teste demonstrou não haver diferenças na aceitação das formulações estudadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos á PROGRAD pela bolsa do programa PET Institucional do curso de Engenharia de Alimentos.

CONCLUSÕES

Através do teste de ordenação de preferência foi possível avaliar a preferência dos consumidores em relação a três diferentes tipos de cafés de uma mesma marca encontrados comercialmente. Este teste mostrou que o café tipo T3 foi o de maior preferência pelo consumidor e o tipo T2, cuja bebida possui característica frutada, obteve menor preferência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC - Associação Brasileira da Indústria de Café. **Brasil foi o maior exportador de café no mundo no último ano safra.** 2016. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=59&infolid=5657>>. Acessado em: 14/03/2017.



ABIC - Associação Brasileira da Indústria de Café. **Normas de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grão e Cafés Torrados e Moídos**. 2006. Pg 5.

CECAFÉ - Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **Exportações brasileiras**. Disponível em: <http://www.cecafe.com.br/dados-estatisticos/exportacoes-brasileiras/>. Acessado em: 14/03/2017.

CLARKE, R. J., MACRAE, R. **Coffee - Chemistry**. Vol. 1. New York: Elsevier, 1985. 306 p.

CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee – Physiology**. Vol. 3. London: Elsevier Applied Science Publishers, 1988. 352p.

FILHO, T.L., LUCIA, S.M.D., SARAIVA, S.H., CARNEIRO, J.C.S.; ROBERTO, C.D. Perfil sensorial e aceitabilidade de bebidas de café tipo expresso preparadas a partir de blends de café arábica e conilon. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n.12, p. 1-17, 2011.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. 1 ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Pgs 296-299.

MEILGARD, M.C.; CARR, B.T.; CIVILLE, G.V. **Sensory evaluation techniques**. 4 ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 464 pg.

SAES, M.S.M.; JAYO, M. Cacter: coordenando ações para a valorização do café do cerrado. In: Seminário Internacional PENSA de Agrobusiness, 7, 1997. Anais... São Paulo: PENSA, FIA, USP, 1997.

SINDICAFÉ – Sindicato da Indústria de Café do Estado de Minas Gerais. **Café no mundo**. Agosto de 2004. Disponível em <http://sindicafe-mg.com.br/plus/modulos/conteudo/?tac=cafe-no-mundo>. Acessado em: 11/03/2017.

VENTURIN, A.C.Z., ARRIECHE, L.S. **Perfil de sabor do café conilon obtido por diferentes formas de manejo**. XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. Unicamp, Campinas, São Paulo, julho de 2015.



ANÁLISE SENSORIAL DE REFEIÇÕES HOSPITALARES ANTES E APÓS O EMPREGO DA GASTRONOMIA

Área temática: Gastronomia/cultura alimentar.

Virgínia Souza Santos^{1*}; Michele Cristina Faria Gontijo¹; Martha Elisa Ferreira de Almeida¹; Leila Aparecida Kauchakje Pedrosa².

¹Universidade Federal de Viçosa, *Campus* de Rio Paranaíba (UFV/CRP).

²Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

* Autor correspondente. E-mail: virginiasantos@ufv.br

RESUMO

A gastronomia pode melhorar os aspectos sensoriais das refeições hospitalares, além de promover uma melhor qualidade nutricional. Este estudo teve como objetivo realizar a análise sensorial de refeições hospitalares antes e após o emprego da gastronomia. Foi realizada a análise dos atributos sensoriais e da temperatura antes e depois do uso de técnicas gastronômicas pelo método afetivo. Para a análise dos dados utilizou-se o teste T pareado, a 5% de significância. As notas médias dos atributos sensoriais e da temperatura aumentaram ($p < 0,05$), em ambos os gêneros, após o uso das técnicas gastronômicas. O emprego da gastronomia possibilitou a melhoria dos atributos sensoriais e da temperatura.

Palavras-chave: Gastronomia Hospitalar, Análise Sensorial, Refeições hospitalares.

INTRODUÇÃO

As refeições servidas há algumas décadas nas unidades hospitalares eram consideradas desagradáveis, por se apresentarem sem gosto e com pouca atração visual, visto que a produção era realizada por irmãos de caridade e leigos. Para promover a recuperação da saúde, eram excluídos alimentos das preparações, sem que houvesse uma preocupação com as consequências que sua falta poderia trazer, afetando as características sensoriais destas refeições (GARITA, 2013).

A gastronomia hospitalar surgiu para mudar o conceito e as atitudes sobre as dietas hospitalares, e compreende as técnicas que transformam os alimentos nos aspectos sensoriais como a



cor, aroma, sabor, textura e a temperatura, para serem agradáveis nas dimensões visuais, olfativas, gustativas, táteis e auditivas dos pacientes internados (BELENTANI, 2013; HORTA et al., 2013; LINS, 2013). Também proporciona uma apresentação atraente e harmoniosa do prato, além de aliar à qualidade nutricional da refeição, adequando a oferta de nutrientes essenciais a cada paciente. Assim, ela tem sido descrita como um instrumento para melhorar a aceitação dos alimentos oferecidos, despertando através da imagem o desejo e o prazer em comer, e consequentemente contribuindo para a melhora do estado nutricional do paciente (DIEZ-GARCIA; PADILHA; SANCHES, 2012).

A alimentação é importante para a recuperação da saúde do paciente, e se destaca como um elemento significativo de conforto e qualidade oferecida pela instituição hospitalar. Entretanto, por restrições financeiras, a unidade hospitalar pode ser forçada a diminuir os gastos na compra de alimentos, e desta forma a busca pela melhoria dos aspectos sensoriais das refeições através da gastronomia pode ser uma alternativa (THIBAUT et al., 2011; ROBERTO, 2013).

A redução da ingestão dietética é comum no ambiente hospitalar, e pode ser influenciada por fatores como a condição patológica, o apetite do paciente, a flexibilidade do horário de funcionamento do serviço de alimentação, a quantidade da refeição e o tempo de internação. Tais fatores isolados ou/em associação podem afetar o estado nutricional dos pacientes, resultando na desnutrição que atinge de 30 a 50% dos pacientes adultos internados em hospitais nos países ocidentais, e está associada ao aumento da morbimortalidade. O quadro de desnutrição pode ser iniciado ou agravado durante a internação na ausência de uma refeição atraente e nutricionalmente adequada (THIBAUT et al., 2011; GOEMINNE et al., 2012; WALTON et al., 2013).

Este estudo teve como objetivo realizar a análise sensorial de refeições hospitalares oferecidas para pacientes internados em uma unidade hospitalar de Carmo do Paranaíba - Minas Gerais, antes e após o emprego da gastronomia.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa (UFV), parecer nº 773.243.

Participaram do estudo pacientes com idade de 18 a 59 anos, de ambos os gêneros, que apresentaram um tempo mínimo de internação de 36 horas, e cuja prescrição alimentar não apresentava restrição de nutrientes e de consistência (dieta livre). Todos os avaliados estavam



internados pelo Sistema Particular ou pelo Sistema Único de Saúde (SUS), em um Hospital Filantrópico da cidade de Carmo do Paranaíba, Minas Gerais, Brasil.

A coleta de dados ocorreu nos 2 primeiros dias de internação. Excluiu-se do estudo os pacientes que apresentaram doenças que interferissem na alimentação como diabetes *mellitus*, fenilcetonúria, alergias ou intolerâncias alimentares, ou restrições nos órgãos dos sentidos como olfato, paladar, audição e tato, bem como aqueles que não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Na primeira etapa do estudo disponibilizou-se uma capacitação para os manipuladores de alimentos da Unidade Hospitalar, sobre o emprego das técnicas gastronômicas que seriam utilizadas na pesquisa. Os colaboradores do Serviço de Nutrição e Dietética (SND) trabalhavam em uma escala de 12 por 36 horas, e foram divididos em 2 grupos de acordo com a escala de trabalho. Inicialmente, capacitou-se os colaboradores da primeira escala que trabalhavam nos dias ímpares daquele mês, sendo que os demais manipuladores executaram seu trabalho habitual durante todo o desenvolvimento do estudo. Escolheu-se de forma aleatória os funcionários que receberiam a capacitação que teve uma abordagem teórica, enfatizando sobre as técnicas gastronômicas, sua importância, benefícios e como executá-la. Após a parte teórica, demonstrou-se as técnicas culinárias para produzir alguns cortes (Julienne, Allumete, Bastão, Vick, Brunoise, Jardineira, Macedoine, Camponesa, Mirepoix, Paysane, Zeste e Chifonado), métodos de cocção (calor úmido, calor seco e calor misto), preparo, combinação de cores, utilização de ervas aromáticas e a apresentação dos pratos (SEBES, 2013; ROSA, 2014).

Na segunda etapa, os pacientes avaliaram sensorialmente o almoço oferecido. A coleta de dados aconteceu durante 30 dias, mediante a realização da análise sensorial. A análise de cada paciente ocorreu durante 2 dias consecutivos, sendo que no primeiro dia ofereceu-se as preparações comumente elaborada pela Unidade Hospitalar, e no segundo dia as preparações com modificações gastronômicas.

Analisou-se as características das refeições como cor, sabor, aroma, textura e temperatura, antes e após as modificações gastronômicas, mediante uma escala hedônica de 9 pontos (REIS, 2010).

Utilizou-se o teste T pareado para amostras dependentes para a comparação das notas atribuídas às refeições, antes e após a aplicação das técnicas gastronômicas, quanto aos atributos



sensoriais (cor, sabor, aroma e textura) e a temperatura, ao nível de 5% de significância, no programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, versão 22.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 97 pacientes, sendo 28,87% (n=28) do gênero masculino, com idade média de 37 anos, e 71,13% (n=69) do feminino, com idade média de 34 anos.

As médias das notas atribuídas aos aspectos sensoriais aumentaram após o uso das técnicas gastronômicas ($p < 0,05$) em ambos os gêneros avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Valores dos atributos sensoriais (cor, sabor, aroma e textura) e da temperatura, segundo o gênero, antes e depois do emprego de técnicas gastronômicas utilizadas na elaboração das refeições hospitalares. Carmo do Paranaíba, MG, Brasil, 2015.

Variáveis	Gênero	Antes	Depois
		Média±desvio padrão Mediana (mínimo- máximo)	Média±desvio padrão Mediana (mínimo- máximo)
Cor	F	6,93±1,75 7,00 (2,00-9,00)	8,39±0,71* 8,00 (5,00-9,00)
	M	6,96±1,67 8,00 (3,00-9,00)	8,69±0,48* 9,00 (8,00-9,00)
Sabor	F	6,90±1,58 7,00 (4,00-9,00)	8,48±0,80* 9,00 (4,00-9,00)
	M	6,82±1,62 7,00 (4,00-9,00)	8,54±0,58* 9,00 (7,00-9,00)
Aroma	F	7,22±1,68 8,00 (2,00-9,00)	8,33±0,87* 8,00 (5,00-9,00)
	M	6,96±1,62 8,00 (4,00-9,00)	8,46±0,51* 8,00 (8,00-9,00)
Textura	F	6,97±1,78 7,00 (1,00-9,00)	8,43±0,67* 9,00 (7,00-9,00)
	M	6,64±1,54 6,50 (4,00-9,00)	8,43±0,69* 8,50 (6,00-9,00)
Temperatura	F	6,72±1,82 7,00 (1,00-9,00)	8,17±0,92* 8,00 (5,00-9,00)
	M	6,57±2,08 7,00 (2,00-9,00)	8,36±0,68* 8,00 (7,00-9,00)

*Valores da média diferiram estatisticamente na linha pelo teste T para amostras dependentes, a 5% de significância. F = feminino, M = masculino.



Após a capacitação dos manipuladores melhorou-se a qualidade sensorial das refeições servidas. A gastronomia modifica as dietas hospitalares, buscando assegurar a maior aceitação das preparações, contribuindo para a recuperação e bem-estar do paciente (LINS, 2013).

Demário et al. (2010) ressaltam que a alimentação hospitalar deve ser bem planejada, porém, a preocupação com a qualidade nutricional relacionada ao adequado aporte de macro e micronutrientes faz com que pouca atenção seja dada aos seus aspectos sensoriais (cor, sabor, aroma, textura) e a temperatura.

As refeições da Unidade Hospitalar estudada apresentavam temperaturas agradáveis, segundo relato dos avaliados. Quintaes e Alves (2006) observaram que os pacientes hospitalizados consideravam a temperatura como uma característica preditora do grau de satisfação e da adequação da ingestão alimentar, ressaltando que tal item era o fator de maior rejeição alimentar.

CONCLUSÕES

As notas conferidas aos aspectos sensoriais (cor, sabor, aroma e textura) e a temperatura das refeições aumentaram após a aplicação das técnicas gastronômicas, em ambos os gêneros, sugerindo que a metodologia empregada pode ser eficiente para melhorar a aceitabilidade de refeições hospitalares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELENTANI, C. Como alimentar pacientes que necessitam de dietas restritas. In: ROBERTO, T. S. et al. **Gastronomia hospitalar: No conceito do comfort food**. São Paulo: Editora Balieiro, 2013. p. 98-106.
- DEMÁRIO, R. L.; SOUSA, A. A.; SALLES, R. K. Comida de hospital: percepções de pacientes em um hospital público com proposta de atendimento humanizado. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, supl. 1, p. 1275-1282, 2010.
- DIEZ-GARCIA, R. W.; PADILHA, M.; SANCHES, M. Alimentação hospitalar: proposições para a qualificação do Serviço de Alimentação e Nutrição, avaliadas pela comunidade científica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n.2, p.473-480, 2012.



- GARITA, F. S. Fatores que influenciam na palatabilidade em pacientes hospitalizados. In: ROBERTO, T. S. et al. **Gastronomia hospitalar: No conceito do comfort food**. São Paulo: Editora Balieiro, 2013. p. 54-77.
- GOEMINNE, P. C.; DE WIT, E. H.; BURTIN, C; VALCKE, Y. Higher food intake in dappreciation with a new food delivery system in a Belgian hospital. Mealson Wheels, a bed side meal approach. A prospective cohort Trial. **Journal Appetite**, v. 59, n. 1, p.108–116, 2012.
- HORTA, M. G. et al. Aplicação de técnicas gastronômicas para a melhoria da qualidade sensorial de dietas hospitalares infantis. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 24, n. 2, p. 165-173, 2013.
- LINS, L. Gastronomia hospitalar: Conceitos e verdades. In: ROBERTO, T. S. et al. **Gastronomia hospitalar: No conceito do comfort food**. São Paulo: Editora Balieiro, 2013. p. 10-19.
- QUINTAES, K. D.; ALVES, E. Efeito do material de embalagem na temperatura de consumo de dietas hospitalares. **Revista Brasileira de Ciências e Saúde**, ano III, n. 8, p. 12-19, 2006.
- REIS, R. C.; MINIM, V.P.R. Teste de aceitação. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. Cap. 3, p. 66-82.
- ROBERTO, T. S. O que é gastronomia hospitalar? In: ROBERTO, T. S. et al. **Gastronomia hospitalar: No conceito do comfort food**. São Paulo: Editora Balieiro, 2013. p. 5-9.
- ROSA, C. O. B. Gastronomia Hospitalar. In: ROSA, C. O. B.; MONTEIRO, M. R. P. **Unidades produtoras de refeições: uma visão prática**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2014, p. 307-316.
- SEBESS, M. **Técnicas de cozinha profissional**. 3. ed. São Paulo: Senac, 2013.
- THIBAUT, R. et al. Assessment of food intake in hospital is ed patients: a 10-year comparative study of a prospective hospital survey. **Journal Clinical Nutrition**, v. 30, p. 289-296, 2011.
- WALTON, K. et al. Observations of meal times in hospital aged care rehabilitation wards. **Journal Appetite**, v. 67, p. 16–21, 2013.



AValiação Sensorial de Requeijão Cremoso de Diferentes Marcas Comerciais

Área temática: Consumo/consumidor e marketing de alimentos

Flávia Regina Passos¹, Welker Denner Bernardes Araújo¹, Lorena Ribeiro¹,
Rhana Amanda Ribeiro Teodoro¹, Regiane Victória de Barros Fernandes¹,
Fabrícia Queiroz Mendes¹

¹ Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba / flaviapassos1@yahoo.com.br

RESUMO

O requeijão cremoso é um tipo de queijo fundido originalmente brasileiro, fabricado em todo território nacional e é um dos principais tipos de queijos produzido e consumido no Brasil. O presente trabalho teve como objetivo avaliar sensorialmente cinco marcas comerciais de requeijão cremoso. As amostras de requeijão foram codificadas com as letras A, B, C, D e E e submetidas à análise sensorial por uma equipe de 54 provadores não treinados de ambos os sexos. Os atributos aparência, cor, consistência, sabor e impressão global foram avaliados através da escala hedônica de 9 pontos. Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. O requeijão da marca C obteve menores médias, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) em todos os atributos das demais amostras. Em relação à influência do sexo, a amostra C foi a menos aceita pelo público feminino. Para o público masculino, a amostra C também foi menos aceita, porém não houve diferença significativa ($p > 0,05$) com todas as amostras analisadas em relação à cor, com as amostras B e C em relação à aparência, sabor e impressão global, e consistência entre as amostras B, C e D.

Palavras-chave: queijo fundido, análise sensorial, influência do sexo.

INTRODUÇÃO

A produção de queijos fundidos difundiu-se em vários países, ganhando grande destaque nos laticínios (BAYARRI et al., 2012). No Brasil, a produção e o consumo de queijos processados



aumentou consideravelmente, com destaque para o requeijão cremoso – considerado um tipo de queijo fundido (OLIVEIRA et al., 2015).

Segundo a legislação brasileira, o requeijão cremoso é obtido por fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite e/ou *butter oil*. O mais comum é aquele fabricado por acidificação do leite com ácido lático a quente (BRASIL, 1997).

As características sensoriais do requeijão cremoso, como sabor, aroma, aparência e textura são primordiais para provocar aceitação positiva do mesmo. Alguns dos defeitos mais comuns em requeijão cremoso são: consistência granulada; fluidez heterogênea; fluidez excessiva; emulsão brilhosa ou com separação de gordura; descoloração ou escurecimento do produto; textura arenosa, cristalizada; defeitos de sabor, como sabor fraco, picante, amargo, rançoso, ácido, químico, alcalino e metálico (GARRUTI et al., 2003). Existem poucos trabalhos científicos disponíveis na literatura, abordando a qualidade sensorial do produto comercializado. Assim, torna-se necessário, avaliar as diferentes marcas de requeijão cremoso disponíveis no mercado. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a aceitação sensorial de requeijão cremoso de cinco marcas comercializados na região Alto Paranaíba de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas cinco marcas comerciais de requeijão envasados em copos plásticos de 250 mL, adquiridos em supermercados do município de Patos de Minas – MG. A análise sensorial foi realizada na Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba (UFV/CRP).

Os provadores, constituídos por estudantes, professores e funcionários da UFV/CRP, com idade entre 18 e 61 anos foram selecionados quanto ao hábito de consumir requeijão cremoso e em função da disponibilidade e do interesse em participar do teste. As amostras de requeijão foram codificadas com as letras A, B, C, D e E e submetidas à análise sensorial por uma equipe de 54 provadores não treinados de ambos os sexos, sendo 60% mulheres e 40% homens. Cada provador recebeu um copo de requeijão de cada vez, codificado com número de três dígitos aleatórios (REIS e MINIM, 2010), sendo-lhe solicitado manusear o produto com uma faca, espalhar sobre um biscoito tipo água e sal (GARRUTI et al., 2003), avaliar a amostra de uma forma geral (impressão global) e, em seguida, quanto à aparência, cor, consistência e sabor. Esses atributos foram avaliados através da



escala hedônica de nove pontos, variando de uma extremidade a outra desde “gostei extremamente” com nota igual a 9 à “desgostei extremamente” com nota igual a 1, segundo metodologia descrita por Dutcosky (2013).

Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância para comparação entre as médias, utilizando-se o Programa Estatístico SPSS Statistics 17.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das notas atribuídas pelos provadores a cada atributo, para cada uma das marcas de requeijão cremoso avaliadas sensorialmente, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Médias dos valores atribuídos pelos provadores a cada atributo para as amostras de requeijão cremoso

Amostras	Atributos				
	Aparência	Cor	Consistência	Sabor	Impressão global
A	7,59 ^a	7,94 ^a	7,39 ^a	6,74 ^a	7,00 ^a
B	7,37 ^a	7,46 ^a	7,04 ^a	5,92 ^a	6,70 ^a
C	6,07 ^b	6,68 ^b	5,05 ^b	4,02 ^b	4,94 ^b
D	7,61 ^a	7,80 ^a	7,28 ^a	6,85 ^a	7,35 ^a
E	7,48 ^a	7,83 ^a	7,22 ^a	6,80 ^a	7,33 ^a

^{a-b} Médias na mesma coluna acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

O requeijão da marca C obteve menores médias, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) em todos os atributos das demais amostras. Os valores das médias da amostra C variaram desde “desgostei ligeiramente” a “gostei moderadamente”. As amostras A, B, D e E apresentaram médias entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” a “gostei muito” para os atributos aparência, cor, consistência e impressão global, e em relação ao atributo sabor, correspondeu entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” a “gostei moderadamente”.

A amostra C possuía o menor preço e continha amido modificado na sua composição, alterando o sabor (não característico de requeijão, sabor fraco), consistência elevada, pouco lisa e coloração escura. Produtos que contém amido modificado, gordura vegetal e concentrado protéico do soro são designados “especialidades lácteas à base de requeijão”, a qual tem menor custo de produção do que a do requeijão cremoso, pois há substituição do leite por produtos que aumentam o



rendimento. Além dos ingredientes serem outros, as especialidades lácteas possuem valores de umidade e matéria gorda no extrato seco diferentes das do requeijão. A umidade é maior, e a matéria gorda, menor. As especialidades lácteas não podem trazer escrito "requeijão" no rótulo, e sim, devem constar apenas termos como "cremoso" e "tradicional" (INMETRO, 2012). Com esta afirmativa, pode-se observar que a rotulagem do requeijão cremoso da marca C, não atende aos parâmetros descritos na legislação.

Silva et al. (2006) defendem que requeijão cremoso e especialidade láctea a base de requeijão devem ser vendidos separadamente no supermercado, para não confundir os consumidores. Boa parte das especialidades lácteas é confundida com requeijão porque as empresas estampam o verdadeiro tipo de produto em letras miúdas no rótulo e/ou nem trazem escrito o nome real do produto (INMETRO, 2012), conforme encontrado na pesquisa. Assim, o consumidor menos atento acaba não percebendo que está diante de produtos diferentes e que deveriam ter preços também distintos.

Na Tabela 2 é apresentada as médias dos atributos analisados em relação à influência do sexo na aceitação das amostras de requeijão cremoso.

Tabela 2: Médias dos valores atribuídos pelos provadores, segundo o sexo, a cada atributo, para as amostras de requeijão cremoso

Amostra	Aparência		Cor		Consistência		Sabor		Impressão global	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
A	7,53 ^a	7,61 ^a	8,00 ^a	7,92 ^a	7,20 ^a	7,46 ^a	7,00 ^a	6,64 ^a	7,07 ^a	6,97 ^a
B	7,20 ^{ab}	7,43 ^a	7,27 ^a	7,54 ^a	6,93 ^{ab}	7,08 ^a	6,13 ^{ab}	5,85 ^a	6,40 ^{ab}	6,82 ^a
C	6,13 ^b	6,05 ^b	7,00 ^a	6,56 ^b	5,20 ^b	5,00 ^b	4,93 ^b	3,67 ^b	5,40 ^b	4,77 ^b
D	7,47 ^a	7,67 ^a	7,73 ^a	7,82 ^a	6,93 ^{ab}	7,41 ^a	7,07 ^a	6,77 ^a	7,07 ^a	7,46 ^a
E	7,40 ^a	7,51 ^a	8,00 ^a	7,77 ^a	7,13 ^a	7,26 ^a	7,13 ^a	6,67 ^a	7,53 ^a	7,26 ^a

^{a-b} Médias na mesma coluna acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

M: Masculino

F: Feminino

A amostra C diferiu ($p < 0,05$) das demais amostras em todos os atributos, em relação ao sexo feminino, obtendo menores médias, correspondendo entre os termos hedônicos “desgostei ligeiramente” a “desgostei moderadamente”.

Em relação ao sexo masculino, o atributo aparência não diferiu significativamente ($p > 0,05$) entre as amostras B e C, ficando entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, respectivamente; porém a amostra C se diferiu ($p < 0,05$) das amostras A, D e E,



correspondendo entre os termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. No quesito cor, as amostras não se diferiram entre si ($p>0,05$), com valores médios entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Quanto ao atributo consistência, as amostras B, C e D não se diferiram entre si ($p>0,05$), uma vez que na escala hedônica estava entre os termos “indiferente” a “gostei moderadamente”, porém a amostra C se diferiu ($p<0,05$) das amostras A e E. Analisando o atributo sabor e impressão global, não foi verificada diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras B e C, porém a amostra C se diferiu ($p<0,05$) das amostras A, D e E, com valores médios próximos a “gostei moderadamente”, enquanto a amostra C apresentou média próxima do termo hedônico “indiferente”.

CONCLUSÕES

A amostra C é a menos aceita entre os provadores para todos os atributos avaliados.

Ambos os sexos se comportam de forma distinta. O público feminino verifica diferença apenas na amostra C e semelhanças entre as demais amostras em relação aos atributos avaliados. O público masculino verifica semelhanças entre as amostras B e C em relação aos atributos aparência, sabor e impressão global, nenhuma diferença significativa quanto à cor e consistência, com semelhança entre as amostras B, C e D.

É necessária fiscalização mais eficiente pelos órgãos competentes a fim de que a designação do produto esteja informada de forma adequada nos rótulos, conforme estabelecido por lei.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAYARRI, S.; CARBONELL, I.; COSTELL, E. Viscoelasticity and texture of spreadable cheeses with different fat contents at refrigeration and room temperatures. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 12, p. 6926-6936, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997 (D.O.U 08/09/97). Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Requeijão ou Requesón. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, Seção 1, p. 19690, 1997.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.
- GARRUTI, D. S.; BRITO, E. S.; BRANDÃO, T. M.; UCHÔA JR., P.; SILVA, M. A. A. P. Desenvolvimento do perfil sensorial e aceitação do requeijão cremoso. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 434-440, 2003.



INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Requeijão e especialidade láctea à base de requeijão, 2012. Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/requeijao.asp>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

OLIVEIRA, B. R.; ALMEIDA, C. C.; MEIRA, W. M.; FREITAS, M. Q. Análise sensorial de requeijão cremoso tradicional e “light” reduzido de sódio e gordura. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 152-158, 2015.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Teste de aceitação. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2010. Cap.3, p.66-82.

SILVA, G. O.; TAKIZAWA, F. F.; PEDROSO, R. A.; FRANCO, C. M. L.; LEONEL, M.; SARMENTO, S. B. S.; DEMIATE, I. M. Características físico-químicas de amidos modificados de grau alimentício comercializados no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 188-197, 2006.



AVALIAÇÃO SENSORIAL E VIABILIDADE COMERCIAL DE UM *COOKIE* ENRIQUECIDO COM B-GLICANA

Área temática: Alimentos funcionais, especiais, orgânicos e biotecnológicos.

Talita Regina Babos¹, Monise Viana Abranches¹, Regiane Lopes de Sales¹, Meire de Oliveira Barbosa¹.

¹ Universidade Federal de Viçosa, Campus Rio Paranaíba. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Rodovia MG-230 – Km 07. Rio Paranaíba – MG, CEP: 38810-000. E-mail: meire.barbosa@ufv.br

RESUMO

A alimentação é uma necessidade básica e vital para a sobrevivência humana, e o desenvolvimento de produtos mais saudáveis é de grande importância. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi desenvolver um biscoito tipo *cookie* rico em β -glicana proveniente do farelo de aveia e avaliar sua aceitação, bem como sua viabilidade comercial. Foram elaboradas duas receitas de *cookies*: uma sem adição de β -glicana (padrão) e outra com adição de 3% (p/p) de β -glicana (teste) proveniente da substituição parcial da farinha branca por farelo de aveia. A análise sensorial das preparações foi realizada por 30 provadores não treinados e utilizou-se a escala hedônica de nove pontos para os atributos “Cor”, “Textura”, “Sabor” e “Impressão global”. Para o teste de intenção de compra foi utilizada uma escala estruturada de cinco pontos, variando de “certamente compraria” a “certamente não compraria”. Em relação à composição química, o *cookie* teste apresentou menor valor calórico (305,6 Kcal/100g), menor percentual de carboidratos (42,6 g/100g), maior percentual de proteínas (9,8 g/100g), além de ser fonte de fibras (5,4 g/100g), em relação ao *cookie* padrão. A análise sensorial demonstrou que ambos os *cookies* foram aceitos, não apresentando diferença estatística ($p < 0,05$). Quanto à intenção de compra a maioria dos provadores compraria o produto se o mesmo estivesse à venda. O produto obtido apresenta características de viabilidade comercial como um produto rico em fibras.

Palavras - chaves: análise sensorial, *cookies*, β -glicana, farelo de aveia.



INTRODUÇÃO

A alimentação constitui uma necessidade básica e vital para sobrevivência humana, onde o ato de se alimentar não representa apenas a ingestão de elementos nutritivos, mas também engloba fatores socioculturais que levam em consideração fatores religiosos, ecológicos, econômicos, psicológicos, afetivos, emocionais (MARTINS, 2011).

Atualmente, a saúde pública mundial vem enfrentando um grande desafio com o aumento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Estudos demonstram que as mudanças no padrão alimentar e no estilo de vida vêm contribuindo para a obesidade, o qual tem sido considerado uma das principais causas para o desenvolvimento das DCNT (AZEVEDO et al., 2014). O objetivo do presente estudo foi desenvolver um biscoito tipo *cookie* rico em β -glicana, proveniente do farelo de aveia e de menor aporte energético e avaliar sua aceitação utilizando análise sensorial e sua viabilidade comercial.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de caráter experimental, randomizado, transversal. Foram elaboradas duas receitas de *cookies* sendo uma sem a adição de β -glicana (*cookie* padrão) e a outra com a adição de 3% (p/p) de β -glicana (*cookie* teste) proveniente da substituição parcial da farinha branca por farelo de aveia. Além da adição da fibra, foram realizadas outras substituições, dentre elas o açúcar por adoçante; a água substituindo o leite; e para minimizar as diferenças visuais e melhorar a palatabilidade foi adicionado o chocolate em pó.

Os *cookies* foram preparados de acordo com a metodologia de FASOLIN, et al. (2007), com adaptações. A composição química foi calculada pela Tabela de Composição de Alimentos (TACO, 2011). A quantidade de β -glicana foi estimada segundo WEBER (2002).

A análise sensorial dos *cookies* foi realizada, conforme descrito por AZEVEDO et al. (2011), com adaptações. As duas formulações foram avaliadas quanto à aceitação e intenção de compra, realizado em dois momentos. O primeiro teste foi realizado sem informação prévia a respeito do produto; e no segundo momento do teste o julgador recebeu informações nutricionais a respeito da composição do produto. O teste de aceitação foi realizado utilizando escala hedônica de



nove pontos variando entre os termos "gostei extremamente" e "desgostei extremamente". Os atributos avaliados foram cor, textura, sabor e impressão global. Para o teste de intenção de compra, foi utilizada escala estruturada de cinco pontos, variando de "certamente compraria" a "certamente não compraria" (SOUZA E MENEZES, 2006).

O teste foi realizado no Ambulatório de Atenção Nutricional da Universidade Federal de Viçosa *campus* Rio Paranaíba e contou com a participação de 30 voluntários não treinados de ambos os sexos que foram recrutados aleatoriamente (LUCIA; MINIM; CARNEIRO, 2010). A pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética da Universidade Federal de Viçosa, parecer número 1.185.386 e os julgadores assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dados obtidos foram tabulados em uma planilha do Microsoft Office Excel (versão 2010) e para análise estatística foi utilizado o programa SSP realizando a análise de variância ANOVA e testes de Kruskal-Wallis e Wilcoxon a $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química do cookie teste apresentou menor valor calórico e menor percentual de carboidratos, maior percentual de proteínas, e pode ser considerado como fonte de fibras (Tabela 1).

Tabela 1: Composição química em 100g da *cookie* padrão e *cookie* teste, Rio Paranaíba – MG, 2016.

<i>Cookies</i>	Kcal	Proteína	Lipídio	Carboidrato	Fibras totais	β-Glicanas
<i>Cookie</i> padrão	413,9	5,6	14,7	64,2	1,4	-
<i>Cookie</i> teste	305,6	9,8	14,9	42,6	5,7	2,5

Fonte: Weber F. H., Gutkoski L. C., Elias M. C. (2002); Taco (2011).

Na análise sensorial observou-se que para nenhum dos atributos avaliados houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre as duas formulações dos *cookies*, nos dois momentos. De acordo com as notas obtidas, pôde-se verificar que as duas formulações de *cookies* (padrão e teste) foram aceitas; com medianas entre 2 e 3 equivalentes a gostei muito e gostei moderadamente, respectivamente, considerando todos os atributos (Tabela 2).



Em relação à influência da informação nutricional na análise sensorial das preparações (padrão e teste), não foi verificada diferença estatística (Tabela 3).

Tabela 2. Teste de associação entre os *cookies* padrão com e sem informação nutricional e *cookies* teste com e sem informação nutricional, Rio Paranaíba, 2016.

Atributos	Cookies					
	CPSI*	CPCI**	P	CTSI***	CTCI****	P
	Mediana (min-máx.)	Mediana (min-máx.)		Mediana (min-máx.)	Mediana (min-máx.)	
Cor	2 (1-8)	2 (1-8)	0,5	2 (1-8)	2 (1-8)	0,813
Textura	2 (1-9)	3 (1-9)	0,063	2 (1-8)	2,5 (1-8)	0,625
Sabor	2 (1-9)	2,5 (1-9)	1,0	3 (1-9)	2 (1-9)	0,094
Impressão global	2,5 (1-9)	3 (1-9)	1,0	3 (1-9)	3 (1-9)	0,129

Teste estatístico: Wilcoxon $p < 0,05$.

* CPSI- *Cookie* Padrão Sem Informação; **CPCI- *Cookie* Padrão Com Informação

CTSI- *Cookie* Teste Sem Informação; *CTCI- *Cookie* Teste Com Informação.

O teste de atitude de compra, aos mesmos participantes do teste anterior, mostrou que no primeiro momento (antes da informação nutricional), a maioria dos provadores (50%) informa que compraria o *cookie* padrão, enquanto 36,66% comprariam o *cookie* teste. Para o *cookie* padrão não houve alteração na intenção de compra após a informação nutricional enquanto para o *cookie* teste houve um aumento de 10 % na intenção de compra.

O desenvolvimento de produtos que possam agregar mais de um benefício à alimentação saudável tem sido objeto de vários estudos. A indústria vem investindo cada vez mais na produção de alimentos *light* (redução no mínimo 25% de determinados nutrientes - gordura saturada, gordura total, açúcar, colesterol, sódio), podendo estes produtos ser destinados às pessoas com algum distúrbio no metabolismo ou consumidores preocupados com a alimentação saudável e com menos calorias (MANHANI et al, 2014). MOTA et al (2011) verificaram que um bolo adicionado de polidextrose e inulina foi bem aceito no teste de aceitação sensorial e com bom potencial de



comercialização, podendo ser caracterizada como alimento "light", "diet", com "baixo teor de gorduras" e "alto teor de fibras".

Tabela 3. Teste de aceitabilidade dos atributos avaliados na análise sensorial dos *cookies* padrão e teste, antes e após informação nutricional do produto, Rio Paranaíba-MG, 2016.

Atributos	Cookies					
	Sem Informação			Com Informação		
	Cookie padrão Mediana (min-máx.)	Cookie teste Mediana (min-máx.)	P	Cookie padrão Mediana (min-máx.)	Cookie teste Mediana (min-máx.)	P
Cor	2 (1-8)	2 (1-8)	0,336	2 (1-8)	2 (1-8)	0,200
Textura	2 (1-9)	2 (1-8)	0,814	3 (1-9)	2,5 (1-8)	0,418
Sabor	2 (1-9)	3 (1-9)	0,833	2,5 (1-9)	2 (1-9)	0,700
Impressão global	2,5 (1-9)	3 (1-9)	0,958	3 (1-9)	3 (1-9)	0,499

Teste estatístico: Kruskal-Wallis. $p < 0,05$.

Segundo a Portaria nº.27, de 13/01/98, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, produtos fonte de fibras ou com teor aumentado em fibras são aqueles produtos que contem na sua formulação o mínimo de 3g de fibras em 100 g de produto (BRASIL, 2001) . A literatura apresenta muitos trabalhos que buscam o desenvolvimento de produtos fonte de fibras, como formulação de biscoitos ricos em fibras por acréscimo de aveia e bagaço de uva (PIOVESANA E BUENO, 2013); massas de pizza com farinha de trigo integral e de linhaça (BOSSONI, 2012).

Os resultados obtidos nesse estudo corroboram com a literatura, uma vez que o *cookie* teste pode ser classificado como "light" (redução de 27% de calorias) e "fonte de fibras" (5,7g por 100g de produto). Ressalta-se ainda que os atributos avaliados na análise sensorial apresentassem mediana entre gostei muito e gostei moderadamente sem diferenças estatísticas entre os dois produtos (padrão e teste).



GUIMARÃES et al (2010), afirmam que a adição de farinhas de produtos não convencionais com farinha de trigo, podem melhorar suas características nutricionais e possuir uma boa aceitação pelos consumidores. No presente estudo, dados referentes intenção de compra foi positivo. Pôde ainda ser observado que após o recebimento da informação nutricional, o percentual de intenção de compra para *cookie* teste aumentou (10%), o que demonstra a preocupação dos provadores com a manutenção e/ou prevenção da saúde.

CONCLUSÕES

O produto desenvolvido – *cookies* enriquecidos com fibras (aveia) foi bem aceito e apresenta propriedades sensoriais semelhantes ao *cookie* padrão, tornando-se alternativa mais saudável na tecnologia de desenvolvimento de novos produtos. No teste de intenção de compra a maioria dos participantes apontou que compraria o *cookie* padrão tal como o *cookie* teste, caso estivesse no mercado. A substituição de outros ingredientes no *cookie* reduziu valor calórico, o que possibilita o acesso a uma população que necessita alimentos especiais. Assim, o produto obtido apresenta características de viabilidade comercial e que ainda poderá auxiliar no controle e prevenção de DCNT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, F. L. A. A. et al. Avaliação sensorial de pão de forma elaborado com soro de leite em pó. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.13, n.1, p.37-47, 2011.
- AZEVEDO, E. C. C.; et al. Padrão alimentar de risco para as doenças crônicas não transmissíveis e sua associação com a gordura corporal– uma revisão sistemática. Ciência & saúde coletiva, v. 19, n. 5, p. 1447-1458, 2014.
- BUSSONI, R. C. et. al. Aceitabilidade sensorial de massa de pizza acrescida de farinhas de trigo integral e de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) entre adolescentes. Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v.71, n.3, p. 481-487, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 40, de 21 de março de 2001. Regulamento técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embaladas. Diário Oficial da União.



- CARUSO, L.; MENEZES, E. W. Índice glicêmico dos alimentos. *Nutrire*, v. 19, n. único, p. 49-64, 2000.
- FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.
- GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. . Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia Alimentar*. v. 30, n. 2, p. 354-363, 2010.
- LUCIA, S. M. D.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. D. S. Análise sensorial de alimentos. In: MINIM, V. P. R. *Análise sensorial: estudos com consumidores*. 2. ed. Viçosa, MG: editora. UFV, 2010. Cap. 1, p. 13-49.
- MANHANI, T. M.; CAMPOS, M. V. M.; DONATI, F. P. Sacarose, suas propriedades e os novos Edulcorantes. *Revista Uniara*, v. 17, n. 1, 2014.
- MARTINS, M. C. A. A alimentação humana e a Enfermagem: em busca de uma dietética compreensiva. *Revista de Enfermagem Referência*, v.4, p.143-149, 2011.
- MOTA, A. C.; CLARETO, S. S.; AZEVEDO, E. M. C.; ALMEIDA D. M.; MORAIS A. L. L. Bolo light, diet e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina. *Revista Instituto Adolfo Lutz (Impresso)*, v.70, n.3, p. 268-275, 2011.
- PIOVESANA, A.; BUENO, M. M. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. *Brazilian Journal of Food Technology*. Campinas, v.16, n.1, p. 68-72, 2013.
- SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. de. Avaliação sensorial de cereais matinais de castanha-do-brasil com mandioca extrusados¹. *Ciência Tecnológica de Alimentos*. Campinas, v. 26, n. 4, p. 950-955, 2006.
- TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. Núcleo de Estudos e pesquisas em Alimentação. 4. ed. rev. e ampl. Campinas, 161 p. 2011.
- WEBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa L*) da cultivar UPF 18. *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, v.22, n.1, p. 39-44, 2002.



CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DE ABACATE (*Persea americana* MILL) DA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA

Área temática: Físico-química dos alimentos

Amanda Paula de Oliveira^{1*}; Isabela Costa Guimarães¹; Evandro Galvão Tavares Menezes¹

^{1*}Instituto de Ciências Agrárias- UFV/CRP – amanda.p.oliveira@ufv.br; ¹Instituto de Ciências Agrárias- UFV/CRP

RESUMO

O abacate (*Persea americana* Mill) é um fruto originado do continente Americano, amplamente produzido no território brasileiro. A polpa carnuda do abacate proporciona um óleo de alta qualidade, apresentando diversos compostos bioativos. Neste trabalho, realizou-se um estudo para caracterização do abacate proveniente da região do Alto Paranaíba. Inicialmente, a polpa do abacate foi seca em estufa e moída. O farelo obtido após a moagem foi caracterizado por métodos físico-químicos, através da determinação do teor de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos. Para a análise de carotenoide foi utilizado abacate *in natura*. Os resultados demonstraram que a polpa de abacate possui elevadas concentrações de óleo (47,26% em base seca) e carotenoides (13,04 mg/100g de polpa em base úmida), podendo assim a polpa ser utilizada para extração de óleo destinado às indústrias farmacêuticas e/ou alimentícias.

Palavras-chave: abacate, caracterização, óleo

INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana* Mill) é um fruto originado do continente Americano, amplamente produzido no território brasileiro. Apresenta um grande número de variedades, incluindo Fortuna, Quintal, Geada, Margarida e Hass (JORGE et al., 2015).

Em 2014, o Brasil produziu aproximadamente 157,6 mil toneladas de abacate em uma área de 9,4 mil hectares. O Estado de São Paulo (79,3 milhões de frutos) e Minas Gerais (41,3 milhões de frutos) juntos tiveram a participação de 76,9 % do mercado de produção. No mesmo ano, a região do



Alto Paranaíba foi responsável por 30,36% da produção do estado de Minas Gerais, com uma produção de cerca de 12.530 toneladas de abacate (FAO, 2016).

Consumidos *in natura* ou utilizados na indústria de alimentos ou cosméticos, os frutos originados do abacateiro, possuem como principal característica um elevado teor de óleo, em sua polpa, que varia de acordo com as cultivares, localização do pomar, e tempo de colheita. Desta forma, a extração do óleo da polpa é uma opção viável, visto que possui utilização em indústrias alimentícias ou farmacêuticas, devido as suas propriedades nutricionais (OLIVEIRA et al., 2013; DREHER; DAVENPORT, 2013; SANTANA et al., 2015). Sua polpa carnuda favorece óleo de alta qualidade com altas quantidades de ácido oleico, se assemelhando às propriedades físico-químicas do azeite de oliva (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004; QUIÑONES-ISLAS et al., 2013). O óleo de abacate apresenta diversos compostos bioativos, possuindo carotenoides, ácido ascórbico, compostos fenólicos, tocoferóis, fitoesteróis, entre outros (SANTOS et al., 2014; LOZANO et al., 1993; SALGADO et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar polpas de abacates obtidos na Região do Alto Paranaíba- Minas Gerais. A partir dos resultados obtidos podemos mostrar a viabilidade da utilização de polpa de abacate para extração de óleo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados abacates (*Persea americana* Mill) obtidos no município de Rio Paranaíba-MG. Inicialmente os frutos maduros foram higienizados (solução de hipoclorito, 200 mg/kg) e despulpados manualmente. As polpas, então, foram armazenadas congeladas (-18 °C) até o momento do seu uso. Antes da caracterização e processos de extrações, as polpas foram secas em estufa a vácuo sob temperatura de 60 °C, durante 48 h (pressão absoluta = 16,8 kPa; Tecnal, modelo TE-395, Piracicaba, SP, Brasil). Posteriormente, as mesmas foram trituradas em liquidificador industrial (Camargo, Itajobi, SP, Brasil).

Determinação das percentagens das porções polpa, casca e caroço

Foram determinadas, em três abacates, as percentagens de polpa, casca e caroço em relação à massa total dos frutos.



Composição química da polpa de abacate

Os teores de umidades, cinzas, proteínas e lipídeos foram determinados por metodologias padrões propostos pela AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRAL, 2005).

O óleo esterificado foi analisado por cromatografia gasosa, de acordo com o método oficial 1-62 da AOCS (AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY, 1998), em cromatógrafo Shimadzu QP 210, com detector de ionização em chama (FID), utilizando coluna capilar 0,2 um X 100 m X 0,25 mm (SP-2560, Sulpeco, Bellefonte, PA, USA).

A identificação dos ácidos graxos foi feita por comparação dos tempos de retenção dos ésteres contidos no padrão Supelco 37 FAME MIX com os da amostra. A quantificação dos ácidos graxos foi realizada por normalização interna da área do pico.

Carotenoides

Os carotenoides presentes na polpa de abacate foram extraídos e quantificados de acordo com o método proposto por Rodriguez-Amaya (2001). Essa análise foi realizada em base úmida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo de polpa variou entre 73,89 e 79,11% em relação à massa do fruto. Em estudo de Tango (2004) a variedade de abacate Quintal apresentou 81,3% de polpa, enquanto que a variedade de abacate Mac Donald que apresentava menor quantidade de polpa 52,9%.

O teor de umidade foi de 75,96%, valor este que se adequa aos encontrados por Tango (2004) que ao avaliar diversas variedades de abacate encontrou um teor de umidade que variou entre 57,2 e 87,9%. O valor de umidade encontrado, mostrou-se superior ao de Salgado (2008) que encontrou 58,35% na variedade Margarida A composição centesimal em base seca do abacate é apresentada na Tabela 1.

O teor de extrato etéreo foi superior ao encontrado por Tango (2004) que encontrou valores entre 5,3 e 31,1% e por Lucchesi (1975) que ao avaliar abacates de variedades diferentes de 3 cidades de São Paulo, em seu período ápice de extração de óleo, encontrou valores entre 15,83 a 22,02%.



Tabela 1. Caracterização centesimal de abacate.

Composição Centesimal (%)	
Extrato etéreo	47,26 $\pm$ 0,14
Proteína	4,93 $\pm$ 0,22
Cinzas	3,76 $\pm$ 0,12
Carboidratos	44,05

O alto teor de óleo encontrado nas polpas dos abacates mostra a possibilidade em sua extração, visto que este denota cada vez mais importância na indústria de cosméticos, farmacêutica e alimentícia, pois diminui a tensão superficial dos líquidos, possui elevadas quantidade de vitaminas lipossolúveis, alto poder de penetração, além de odor leve e pouca rancificação (HAENDLER,1970).

O teor de proteínas, cinzas e carboidratos, em base úmida, encontrado por Salgado et al. (2008) na variedade Margarida foi 2,54%, 0,60% e 7,25% respectivamente.

Com relação aos carotenoides, foram quantificados os β -carotenos e licopenos, que apresentaram-se nas concentrações de 8,05 $\pm$ 0,25 mg/100g de polpa úmida e 4,99 $\pm$ 0,27 mg/100g de polpa úmida, respectivamente. Segundo Zeraik (2008) o β -caroteno é um carotenoide que possui ação antioxidante devido às suas ligações duplas conjugadas, que são suscetíveis à oxidação sob ação de luz ou oxigênio. Já o licopeno, possui maior reatividade, provavelmente devido à presença de duas ligações duplas não conjugadas, lhe conferindo maior capacidade sequestrante de oxigênio molecular (KRINSKY, 2003).

As composições de ácidos graxos, presentes nas frações lipídicas da polpa de abacate, são apresentadas na Tabela 2.

A maioria dos ácidos graxos, presentes na polpa de abacate, apresentam cadeias insaturadas (74,89 %), sendo os mais encontrados em ordem decrescente o ácido oleico (52,13 %), ácido palmítico (22,72 %) e ácido linoleico (14,78 %).

O ácido oleico foi o ácido graxo mais encontrado na polpa de abacate. Existem evidências de que o ácido oleico apresenta um papel importante na inibição da proliferação de células tumorais, em virtude de sua capacidade em suprimir a expressão do HER2 (erbB-2), um oncogene bem conhecido por seu envolvimento na etiologia, progressão e metástase do câncer (CARRILLO; CAVIA; ALONSO-TORRE, 2012).



Tabela 2 - Composição de ácidos graxos presentes na polpa de abacate

Nomenclatura	CCx:y	MM (g/mol)	Abacate *(%)
Ácido palmítico	C16:0	256,43	22,72±0,09
Ácido palmitoleico	C16:1	254,41	7,14±0,03
Ácido esteárico	C18:0	284,49	1,96±0,05
Ácido oleico	C18:1	282,47	52,13±0,15
Ácido linoleico	C18:2	280,45	14,78±0,04
Ácido linolênico	C18:3	278,44	0,84±0,01
Ácido araquídico	C20:0	315,54	0,11±0,01
Ácido behênico	C22:0	340,59	0,32±0,02

*Resultados expressos pela média e desvio padrão.

O ácido palmítico (C 16:0) foi o ácido graxo de cadeia saturada mais encontrado na polpa de abacate. De acordo com Luzia e Jorge (2013), o ácido palmítico é o ácido de cadeia saturado mais encontrado em óleos vegetais.

CONCLUSÃO

O abacate apresenta potencial nutricional, com alto teor de lipídeos, podendo ser utilizado para fabricação de diversos produtos, tanto para indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos, contribuindo com a economia da região. Estudos posteriores com o objetivo de extrair o óleo de abacate foram realizados a fim de otimizar sua extração.

AGRADECIMENTOS

CNPq/PIBIC que possibilitaram a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists`Society**. 3. ed. Champaign: American Oil Chemists' Society, 1998. 1410 p.



- ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRAL. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 17. ed. Washington: AOAC, 2005. 1410 p.
- CARAMORI, S. S.; LIMA, C. S.; FERNANDES, K. F. Biochemical characterization of selected plant species from Brazilian savannas. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 253-259, jun. 2004.
- DREHER, M. L.; DAVENPORT, A. J. Hass Avocado Composition and Potential Health Effects. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 53, n. 7, p. 738- 750, 2013.
- FAO. Food and Agriculture organization and the United Nations. **Production / Live Animals**. 2016. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/home/E>>. Acesso em: 20/03/2017.
- HAENDLER, L. Journee d'information sur l'huile d'avocat. **Fruits**. v.25, n.12, p.911-914, 1970.
- JORGE, T. D. S. et al. Physicochemical And Rheological Characterization Of Avocado Oils. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 39, n. 4, p. 390-400, 2015.
- LOZANO, Y. F. et al. Unsaponifiable Matter, Total Sterol And Tocopherol Contents Of Avocado Oil Varieties. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 70, n. 6, p. 561-565, 1993.
- LUCCHESI, A.A., MONTENEGRO, H.W.S. Influencia ecológica no desenvolvimento do fruto e no teor de óleo na polpa do abacate (*Persea americana* Miller). **Aanais da Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"**, vol. 32, p. 419-447. 1975
- LUZIA, D. M. M.; JORGE, N. Bioactive substance contents and antioxidant capacity of the lipid fraction of *Annona crassiflora* Mart. seeds. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 42, p. 231-235, Mar. 2013.
- OLIVEIRA, M. C. et al. Phenology and physical and chemical characterization of avocado fruits for oil extraction. **Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 411-418, 2013.
- OLIVEIRA, V.S., Influência do processamento em ultrassom do licopeno e vitamina E e B. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). **Universidade Federal do Ceará**, p.102. 2014.
- QUINONES-ISLAS, N. et al. Detection of adulterants in avocado oil by Mid-FTIR spectroscopy and multivariate analysis. **Food Research International**, v. 51, n. 1, p. 148-154, 2013.
- RODRIGUEZ-AMAYA, B. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington: ILST Press, 2001. 71 p.
- SALGADO, J. M. et al. The avocado oil (*Persea americana* Mill) as a raw material for the food industry. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 20-26, 2008.
- SANTANA, I. et al. Avocado (*Persea americana* Mill.) oil produced by microwave drying and expeller pressing exhibits low



acidity and high oxidative stability. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 117, n. 7, p. 999-1007, 2015.

SANTOS, M. A. Z. et al. Profile of Bioactive Compounds in Avocado Pulp Oil: Influence of the Drying Processes and Extraction Methods. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 91, n. 1, p. 19-27, 2014.

TANGO, J.S.; CARVALHO, C.R.L.; SOARES, N.B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando o seu potencial extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.17, n.1, p.17-23, 2004.



CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE PRODUTOS ORGÂNICOS EM RIO PARANAÍBA-MG

Área temática: Alimentos funcionais, especiais, orgânicos e biotecnológicos.

Lígia Inês Souza Silva¹, Alberto Lima de Oliveira², Manuela Pereira Souto², Lucélia Cristina Alves²

¹ Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba (ligia.ines@ufv.br)

² Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o mercado consumidor, sua percepção e conhecimento sobre alimentos orgânicos em Rio Paranaíba - MG. Foram aplicados 188 questionários estruturados em estabelecimentos comerciais como supermercados e sacolões, sendo um questionário para cada participante e verificou-se que a maior parte dos consumidores são pessoas adultas, mulheres, de nível médio. Observou-se na pesquisa uma demanda por produtos orgânicos no mercado de Rio Paranaíba, sendo a indisponibilidade destes produtos o maior fator que limita esse consumo. Como grande porção dos participantes apresentou conhecimento superficial sobre o que é um produto orgânico e como identificá-lo na gôndola, ficou evidente a necessidade de maiores esclarecimentos sobre o assunto.

Palavras chave: orgânicos, mercado, demanda.

INTRODUÇÃO

Tem havido com o passar do tempo crescente aumento na preocupação com saúde e qualidade de vida, sendo a procura por alimentos mais saudáveis, livres de aditivos e agrotóxicos cada vez maior. Por essa razão, a demanda por alimentos orgânicos vem crescendo nos últimos anos.

De acordo com a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, considera-se produto orgânico, seja ele *in natura* ou processado, aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local. Esses são isentos de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos e transgênicos.



Com estudos sobre o comportamento e perfil de consumidores orgânicos é possível aperfeiçoar o processo de comercialização e ainda aumentar o consumo. Os fatores que influenciam na compra do produto e quais os produtos com maior procura são informações necessárias para identificação de oportunidades de mercado (BERTOLDI, 2012).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o mercado consumidor, sua percepção e conhecimento sobre alimentos orgânicos em Rio Paranaíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se um método de pesquisa descritiva com aplicação individual de questionários estruturados. Foram aplicados 188 questionários a consumidores diferentes em quatro estabelecimentos comerciais, sendo eles dois supermercados e dois sacolões, com o objetivo de identificar o perfil desses consumidores. A pesquisa foi realizada no período de abril a junho de 2016. Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente. Observaram-se questões relacionadas a sexo, idade, renda, escolaridade, frequência de compra, entre outros questionamentos.

A interação pesquisador – consumidor foi minimizada através do não esclarecimento a respeito dos itens abordados no questionário, sendo explicado apenas aos participantes a natureza acadêmica da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando questionado o motivo que levaria o consumidor a comprar um alimento mais caro, a maioria (43,61%) dos participantes relatou que comprariam caso o produto fosse mais nutritivo e/ou saudável. Tal resultado demonstra a crescente preocupação com a qualidade de vida e bem estar. Trabalhando com o mercado consumidor de orgânicos em Belo Horizonte, BERTOLDI (2012) obteve resultados que vão de encontro a essa questão, onde a maioria dos entrevistados, além de preferirem alimento orgânico, realizavam exercício físico regularmente ou já haviam feito alguma dieta.

Com relação ao que é um produto orgânico, muitos participantes não souberam ou responderam ser um alimento caseiro produzido em pequenas hortas. Isso demonstra a falta de conhecimento do que realmente vem a ser um alimento orgânico.

Dentre os entrevistados, mais de 56% são do sexo feminino. 76,59% comprariam um alimento orgânico por fazer bem à saúde.



De acordo com a Figura 1, a maioria tem idade entre 20 e 30 anos. Por estudantes universitários representar uma boa parcela da população do município, muitos entrevistados relataram possuir ensino superior, sendo poucos com pós-graduação. Porém, o ensino médio compreende a maior parcela.

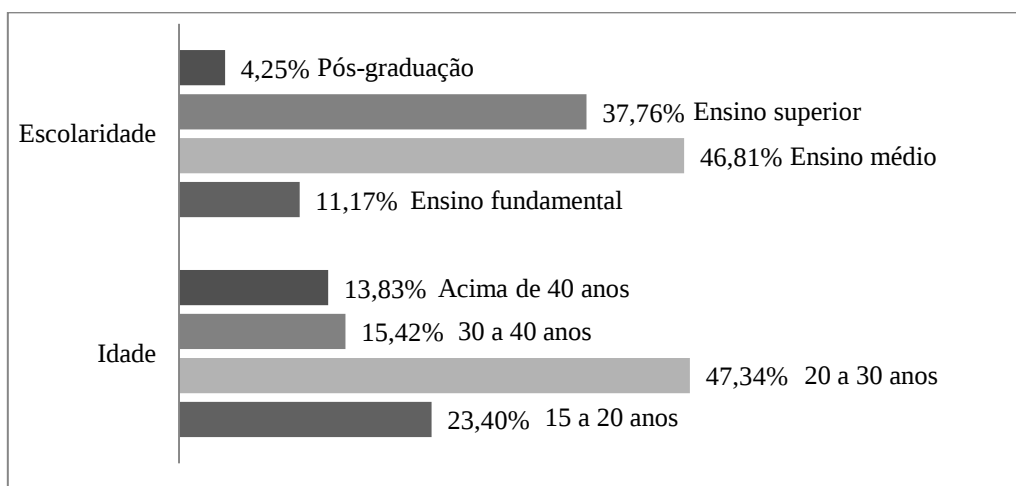


Figura 1: Perfil de escolaridade e idade dos consumidores.

Em relação ao preço do produto, 95,74% dos entrevistados comprariam o produto orgânico caso custasse o mesmo preço do convencional. A busca pelo preço baixo ainda é mais forte no mercado levando o consumidor a não optar pelos alimentos orgânicos, o qual ainda se encontra mais caro que o convencional.

Analisando a Figura 2, os grupos de alimentos orgânicos de maior interesse entre os entrevistados são verduras e legumes (60,1%) e frutas (30,85%). Cereais e massas, produtos de origem animal, bebidas biscoitos e doces, menos de 20% dos entrevistados teriam interesse. Esses dados comprovam que ainda há falta de informação sobre quais produtos podem ser orgânicos. Entretanto, produtos de origem animal se encontram mais caros nas gôndolas dos mercados quando comparados com frutas e legumes.

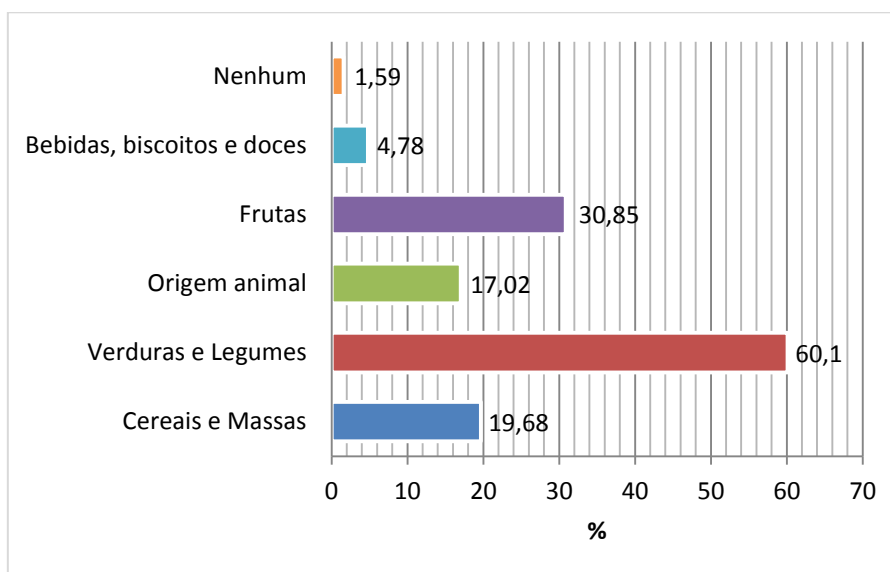


Figura 2: Preferência dos consumidores em relação ao grupo de alimentos orgânicos.

Pela Figura 3, percebe-se que 75,53% dos entrevistados estariam dispostos a pagar a mais 25% por um alimento orgânico em relação a um alimento convencional. Ainda que a preocupação com a saúde e bem estar esteja em alta, a população não está disposta a pagar altos preços por produtos orgânicos.

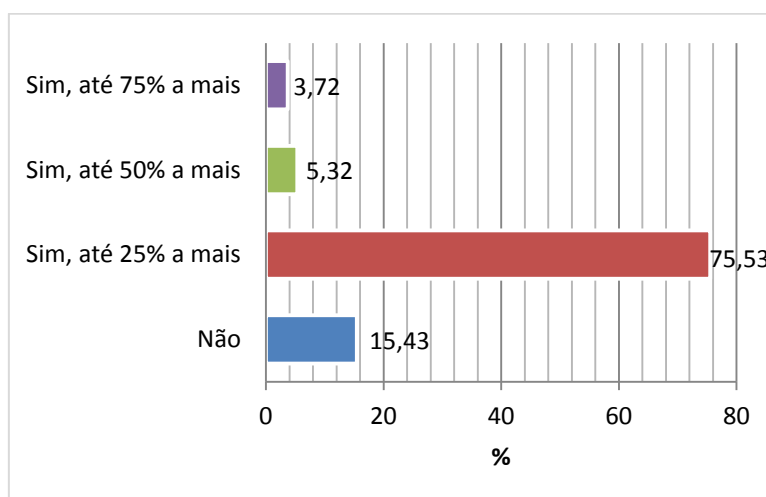


Figura 3: Respostas dos consumidores sobre o quão estariam dispostos a pagar a mais por um alimento orgânico.



De acordo com o SEBRAE (2015), a produção orgânica nacional vem crescendo mais de 20% ao ano. No entanto, esse crescimento é inferior à demanda pelos produtos. O quadro se agrava pelo fato de que 70% da produção é exportada para a Europa. O desequilíbrio entre a capacidade de produção e procura pelos produtos na prateleira tem sido um problema para os varejistas. As menores cidades no Brasil têm em comum a dificuldade de encontrar fornecedores de produtos orgânicos para atender ao interesse crescente de seus consumidores. A partir dessa informação, os dados coletados são confirmados, em que 52,66% dos entrevistados não encontram produtos orgânicos para comprar.

CONCLUSÃO

Como parte dos consumidores apresentou conhecimento superficial sobre o que é um produto orgânico, fica evidente a necessidade de maiores esclarecimentos sobre o assunto e também uma maior oferta desses produtos nas gôndolas dos supermercados para os já adeptos. A indisponibilidade de produtos orgânicos no comércio de Rio Paranaíba é o maior fator limitante ao consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLDI, M. C. **Atitudes e motivação em relação ao consumo de alimentos orgânicos em Belo Horizonte – MG**. Braz. J. Food Technol., IV SSA, maio 2012, p. 31-40.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 dez. 2003. Seção 1, n. 250, p. 8.
- SEBRAE, 2015. O mercado para produtos orgânicos está aquecido. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-mercado-para-os-produtos-organicos-esta-aquecido,5f48897d3f94e410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 28/03/2017.



CARACTERIZAÇÃO DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DO CERRADO MINEIRO DA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA

Área temática: Físico-química dos alimentos.

Alberto Lima de Oliveira¹, Richtylle Gonçalves Cruz¹, Louise Paiva Passos¹, Lucélia Cristina Alves¹, Milene Therezinha das Dores¹.

¹ Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba

RESUMO

Com objetivo de avaliar as características físico-químicas durante o período de maturação do queijo minas artesanal, foram coletadas amostras de cinco diferentes produtores na região do Alto Paranaíba. As análises foram realizadas nos dias 2, 9 e 16. Observou-se aumento nos valores de acidez e pH para a maioria dos queijos analisados, já que as bactérias presentes no fermento converterem a lactose em ácido láctico, acidificando o meio. Houve diminuição significativa na umidade, sendo a média das amostras, ao final da maturação 36,9%. Tal decréscimo influencia diretamente na queda da atividade de água, fundamental para o controle do crescimento de microrganismos. Os valores de cloreto de sódio apresentaram pouca variação, sendo a média geral de 3,75%, acima dos 2% permitidos pela legislação. Para teor de gordura no extrato seco obteve-se, ao final da maturação, média de 22,6%, caracterizando os queijos como magros. Assim, as amostras analisadas não se enquadram na legislação pelo alto teor de cloreto e evidencia-se a necessidade do período de maturação. Fica evidente também a falta de padronização no processo de produção do queijo artesanal.

Palavras chave: queijo, artesanal, físico-química.

INTRODUÇÃO

Uma característica importante dos queijos em Minas é a sua produção artesanal, que disponibiliza cerca de 40 mil toneladas/ano no mercado de produto fabricado em pequenas propriedades. Essa produção artesanal encontra-se pulverizada nas cinco regiões principais (Serro, Alto Paranaíba, Canastra, Campos das Vertentes e Araxá), consideradas tradicionais e, protegidas atualmente pela Lei no 14.185, de 31 de janeiro de 2002 conforme o Decreto no 42.645, de 5 de



junho de 2002. A região do Alto Paranaíba, famosa por produzir o QMA do Cerrado, localiza-se a oeste do estado de Minas Gerais. As condições ambientais encontradas nessa região são propícias para produção de QMA, devido principalmente ao clima relevo que proporcionam o desenvolvimento de bactérias típicas da região.

De acordo com a legislação, o Queijo Minas Artesanal (QMA) é caracterizado como todo queijo confeccionado conforme a tradição histórica e cultural da região do estado onde for produzida, a partir do leite integral da vaca, fresco e cru, sem nenhum tratamento térmico, retirado e beneficiado na propriedade de origem, que apresente consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corante e conservante. A fabricação de QMA apresenta um elevado nível de informalidade, já reconhecido, que muitas vezes leva a ausência de segurança de consumo desses queijos, assim como a ausência de padronização.

Análises físico-químicas como pH, acidez e umidade, assim como, teores de gordura e cloreto de sódio são importantes para o controle de qualidade dos QMA. No entanto, a falta de estudos sobre os parâmetros físico-químicos de queijos produzidos artesanalmente, dificulta a sua caracterização e consequentemente a sua padronização fazendo com que as produções destes queijos permaneçam estagnadas e até decrescente em alguns casos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas dos QMA durante o período de maturação.

MATERIAL E MÉTODOS

Para condução do experimento, foram coletadas amostras de queijos de cinco produtores rurais do município de Rio Paranaíba. As propriedades foram selecionadas de forma aleatória, a partir de uma lista de produtores cedida pela EMATER – Rio Paranaíba. As amostras de queijos coletadas foram produzidas no dia da coleta e armazenadas em um ambiente próprio de maturação localizado em uma queijaria do município de coleta. As amostras de queijo não foram embaladas e foram lavadas e viradas, a cada dois dias, conforme protocolo observado nas unidades produtoras destes queijos. Os valores médios de umidade e temperatura durante o período de armazenamento foram de 66,5% e 24°C, respectivamente.

As análises físico-químicas foram realizadas com 9, 16 e 23 dias de armazenamento. Todas as análises foram realizadas em duplicata.



Acidez titulável

Determinou-se a acidez a partir da extração do ácido láctico em água a 40°C presente na amostra, que são os ácidos graxos livres solúveis predominantes. Na neutralização foi utilizado NaOH 0,1 mol/L. O resultado é expresso em % de ácido láctico, pela seguinte fórmula (PEREIRA et. al., 2001):

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{V \times f_c \times 0,9}{m}, \text{ sendo:}$$

- V = Volume (ml) de NaOH gasto na titulação;
- f_c = Fator de correção NaOH;
- m = Massa (g) da alíquota

Cloreto de sódio

O teor de sal foi determinado por titulação pelo resto. Adicionou-se nitrato de prata e tiocianato de potássio 0,1mol/L à amostra, titulando o excesso de nitrato de prata com sulfato férrico amoniacal 34% (m/v) como indicador. Para calcular o teor, utilizou-se a seguinte fórmula (PEREIRA et. al., 2001):

$$\% \text{NaCl} = \frac{(B - A) \times C \times f \times 5,845}{g} \text{ onde:}$$

- B = volume de tiocianato de potássio gasto na titulação da prova em branco;
- A = volume de tiocianato de potássio gasto na titulação da amostra;
- C = concentração do tiocianato de potássio;
- f = fator de correção do tiocianato de potássio;
- g = massa da amostra.

Teor de gordura

Adicionou-se ao copo do butirométrico de Van Gulik, junto com a amostra, ácido sulfúrico e álcool isoamílico. A parte lipídica é separada por centrífuga e o resultado expresso direto no butirométrico (PEREIRA et. al., 2001).



pH

O pH foi determinado utilizando-se medidor de pH digital, após extração e filtração da amostra (PEREIRA et. al., 2001).

Umidade

Amostras de 5g de QMA foram submetidas à temperatura de 105°C em estufa, por duas horas. O peso após secagem foi obtido em balança analítica após peso constante (PEREIRA et. al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados de acidez titulável observou-se aumento nos valores da porcentagem de ácido láctico ao longo do período de maturação (Tabela 01). Isso se deve ao aumento das atividades metabólicas dos microrganismos e enzimas durante o período de armazenamento. De acordo com ARAÚJO (2004) o aumento da acidez titulável se dá pelo fato de as bactérias presentes no fermento converterem a lactose em ácido láctico, evitando a utilização da lactose como substrato para fermentações indesejáveis. Há assim, com o aumento da produção de ácido láctico, o abaixamento de pH. Isso inibe o crescimento de microrganismos patogênicos, como a *E. coli*.

Já os valores de pH apresentaram uma diminuição moderada ao longo do tempo (Tabela 1). Essa baixa variação nos valores de pH pode ser devido a degradação proteica proveniente da atividade de proteases nativas do leite e presentes no pingo, utilizados na produção do queijo. Essa atividade resulta na formação de compostos nitrogenados alcalinos, contribuindo para o aumento de pH (DORES, 2013).

Tabela 1 – Valores das análises físico-químicas dos QMA do Alto Paranaíba ao longo do tempo de maturação.

Tempo (dias)	Acidez (% de ácido láctico)	Cloreto de sódio (%)	Teor de Gordura (%)	GES* (%)	pH	Umidade (%)
9	0,66± 0,08	3,71± 0,09	21,4± 2,28	38,86±3,62	5,26± 0,07	44,9± 1,41
16	0,90 ±0,11	3,7± 0,06	19,5± 2,40	31,8±4,33	5,2 ±0,04	38,5 ±2,40
23	1,10± 0,12	3,8± 0,06	22,6± 1,27	35,9±2,38	5,0± 0,09	36,9 ±1,68

*Gordura no extrato seco



Para os valores de umidade (Tabela 1), todas as amostras tiveram seus valores reduzidos ao longo das semanas. Com valor médio variando de 36,9 a 44,9 % de umidade. Todos os valores de umidade encontrados nesse trabalho estão de acordo com a Lei Estadual Nº 14.185/2002, que estipula valor máximo de 54% de umidade.

Os valores para os teores de cloreto de sódio aumentaram ao longo da maturação (Tabela 1). Esse resultado está de encontro com os resultados de umidade, uma vez que, ao reduzir o valor de umidade aumenta os valores de sólidos totais. Tanto no início quanto no final da maturação os valores de cloreto de sódio ficaram acima do valor de 2% permitido pela legislação vigente.

A legislação federal (BRASIL,1996), classifica os queijos de acordo com o teor de gordura no extrato seco (GES), sendo denominados gordos quando apresentam um teor GES entre 45 a 59,9%, semi-gordos entre 25 a 44,9%, magros entre 10 e 24% e os desnatados com teores de GES abaixo de 10%. Todos os resultados encontrados neste trabalho, independente do período de maturação estão entre as faixas dos queijos considerados semi-gordos. No entanto, a lei Nº14.185/2002, específica para queijos artesanais, não estabelece nenhum critério para os queijos artesanais quando ao teor de gordura. Fatores como a região e alimentação do gado leiteiro influenciam diretamente no teor de gordura do leite e conseqüentemente na variação desses.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Extensão Universitária MEC/SESu.

CONCLUSÃO

As amostras ficaram fora do estabelecido pela legislação para valores de cloreto de sódio, independente do período de maturação. As transformações que ocorrem durante a maturação dos QMA contribuem para adequação das características específicas desses queijos. No entanto, a elevada variação na composição nos valores físico-química encontrados, sugere uma ausência padronização no processo de fabricação. Outros fatores como alimentação e tipo do rebanho também contribuem para o aumento na variação dos parâmetros estudados. Assim uma maior homogeneidade nos queijos dessa região poderá ser obtida ao se uniformizar a raça e manejo do rebanho e estabelecimento de boas práticas de fabricação.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. A. B. M., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2004. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo minas artesanal da região de Araxá.** Tese de Dissertação – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

BRASIL. Diário Oficial da União – **Portaria nº 146, 7 de março de 1996.** Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. Brasília, 1996.

PEREIRA, D. B. C, et. al. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos.** 2 ed. rev. ampl. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234 p.

DORES, M. T. M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2007. **Queijo Minas artesanal da Canastra maturado à temperatura ambiente e sob refrigeração.** Tese de Dissertação – Universidade Federal de Viçosa, 2007.

LEI ESTADUAL/MG Nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá Outras Providências. Belo Horizonte, 2002.



DETERMINAÇÃO ELETROANALÍTICA DE SELÊNIO EM ALIMENTOS

Área temática: Físico-Química dos Alimentos.

Fernanda Cristina de Oliveira Lopes Martins¹, Djenaine de Souza¹

¹ Laboratório de Eletroanálítica Aplicada à Biotecnologia e Engenharia de Alimentos (LEABE), Campus de Patos de Minas - Universidade Federal de Uberlândia/ fernandacolm@hotmail.com

RESUMO

O Selênio (Se) é um metaloide que é necessário para que o corpo humano funcione perfeitamente, fazendo parte dos micronutrientes (mineral), que possui uma concentração de deficiência, toxicidade e essencialidade. Tornando muito importante o desenvolvimento de uma técnica que seja sensível, seletiva, reprodutível, confiável para a rápida determinação. Esse trabalho tem como objetivo principal desenvolver um método eletroanalítico para a determinação de Se em águas naturais e alimentos industrializados e *in natura*.

Palavras-chave: selênio, micronutrientes, eletrodo sólido de amálgama de prata.

INTRODUÇÃO

A magnífica máquina humana precisa de macronutrientes e os micronutrientes que auxiliam no metabolismo, sendo que os minerais e vitaminas são classificados como micronutrientes. Um dos principais minerais que promove o funcionamento do corpo é o selênio (Se), apresentando uma concentração essencial, tóxica e de deficiência. O Conselho Americano de Alimentação e Nutrição (*Food and Nutrition Board*, EUA) estabelece que a concentração excelente de Se diário dependendo da idade. Com essa ingestão pode trazer alguns benefícios, tais como, propriedade antioxidante, propriedades do funcionamento e metabolismo da tireoide e junto com a α -tocoferol (vitamina E) possui função no metabolismo dos ácidos (MARTINS, et al., 2017).

Os níveis nutricionais e de toxicidade do Se são tão parecido, que foi necessário o desenvolvimento de métodos para a determinação da quantidade de Se presente em diversas



amostras utilizando as técnicas espectroscópicas, técnicas cromatográficas e técnicas eletroanalíticas. Os desenvolvimentos de métodos eletroanalíticos apresentam simplicidade no manuseio, sensibilidade, baixo custo e permite se diferenciar os diferentes estados de oxidação de Se (MARTINS, et al., 2017). Esse trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia eletroanalítica para a determinação de Se empregando eletrodo sólido de amálgama de prata, (AgSAE) junto com a voltametria de onda quadrada (SWV).

MATERIAIS E MÉTODOS

A SWV é uma técnica que envolve a aplicação do pulso de potencial de altura ΔE_p e depois o potencial de incremento ΔE_s , com a sobreposição dos potenciais formando a corrente resultante. Sendo que a frequência será dada por $1/t$. Além disso, a corrente é medida antes e depois da aplicação do pulso, desta forma a corrente capacitiva é desprezível, promovendo uma maior sensibilidade para o método (DE SOUZA et al., 2004).

Foi empregada uma célula eletroquímica para a realização das análises, que é constituída por um recipiente de vidro e uma tampa de teflon que irá dar suporte para os três eletrodos. O eletrodo de trabalho utilizado foi o de AgSAE, eletrodo de referência ($AgCl/Cl^-$). O último componente para se fechar o circuito elétrico foi utilizado o eletrodo auxiliar, composto por um material condutor inerte, nesse caso fio de platina (DE SOUZA et al., 2011).

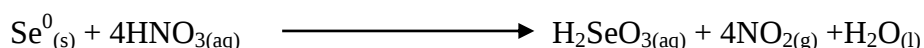
Foram utilizados reagentes de alto padrão analítico (Synth, Sigma ou Vetec) e água purificada utilizando o Sistema Purificador de água Osmose Reversa OS50LX, balança analítica classe I (Bel Engineering, M214A) com precisão de 0,0001g, vidrarias comuns que foram lavadas com água, sabão e ácido nítrico 10%, para a preparação das soluções. Neste trabalho foram preparadas as soluções de ácido selenoso, ácido clorídrico com cloreto de potássio, hidróxido de sódio com cloreto de potássio, cloreto de potássio.

Foi utilizado um Potenciostato/ Galvanostato microAutolab III Metrohn-Pensalab, que é controlado por um computador utilizando o software NOVA® 2.0, também da Metrohn. Com uma célula convencional eletroquímica com 10 mL de eletrólito borbulhando nitrogênio (N_2) ultrapuro White Martins para retirar-se totalmente o oxigênio. A cada experimento foi realizado o condicionamento do AgSAE com o eletrólito com a Voltametria Cíclica, com a aplicação de um potencial de -2,20V por um tempo de 300s, posteriormente com uma velocidade de varredura de 100



mV/s e um potencial de incremento de -2,00 mV. A primeira medida realizada é o branco, onde se observa a presença de resíduos ou de impurezas do analito dos eletrodos, solução e na superfície da célula.

A substância que foi analisada nesse trabalho é um metal não solúvel em água, por isso foi necessário realizar uma reação química para a dissolução do Se^0 com ácido nítrico, formando o ácido selenoso:



Sendo necessário aquecer o ácido nítrico a 300°C agitando, e adicionando aos poucos o Se^0 , com a liberação de dióxido de nitrogênio (NO_2). Depois da total liberação de NO_2 , se resfriou o ácido selenoso, para que não evaporasse. A solução resultante foi estocada em um recipiente de vidro inerte obtendo-se uma solução padrão de 5×10^{-4} mol/L.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na maioria dos estudos analíticos o pH do meio influencia no sinal voltamétrico, por causa das transferências de elétrons na superfície do eletrodo. Por essa razão foi testado três eletrólitos diferentes, associando com a técnica de voltametria SWV (BAŚ; JEDLIŃSKA; WEĞIEL, 2014). Percebe-se que o pico é influenciado muito pelo pH do meio, como pode ser visualizado na Figura 1. O meio básico foi escolhido por causa da sensibilidade do pico de redução e posteriormente variou as concentrações de NaOH e KCl, mostrado na Figura 2. O eletrólito escolhido foi o que teve a maior intensidade de sinal de corrente, sendo NaOH 0,05 mol/L com KCl 0,1 mol/L.

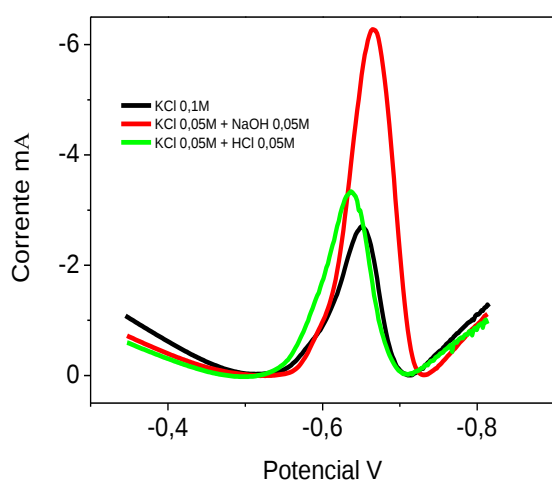


Figura 1 – Voltamograma de SWV para a redução de ácido selenoso 1×10^{-6} , $f=38,76 \text{ s}^{-1}$, $\Delta E_s=-2 \text{ mV}$ e $\alpha=5\text{mV}$, com três eletrólitos diferentes.

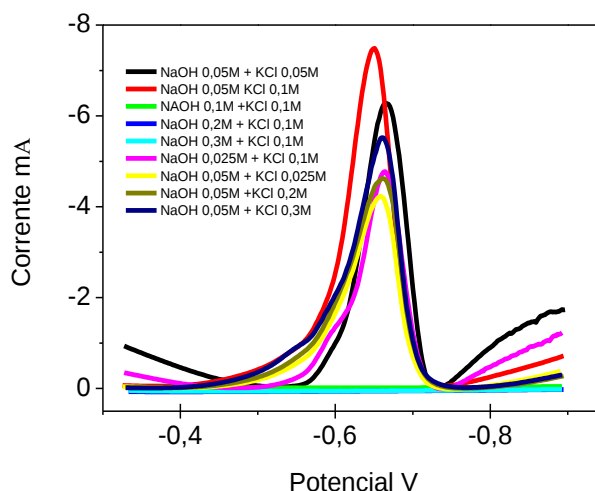


Figura 2 – Voltamograma SWV para a redução de ácido selenoso 1×10^{-6} , $f=38,76 \text{ s}^{-1}$, $\Delta E_s=-2 \text{ mV}$ e $\alpha=5\text{mV}$, com diferentes concentrações de NaOH e KCl.



Avaliou-se o potencial de pré-concentração para se melhorar analiticamente o sinal avaliando a intensidade do sinal, e largura do pico voltamétrico. O melhor sinal foi obtido em -0,15 V. Posteriormente, estudou-se o tempo de pré-concentração, para obter-se um sinal estável e reproduzível, avaliou-se de 0 a 360 s, desta maneira percebe-se que não se possui uma linearidade com a variação do tempo, como pode ser visto na Figura 3 a 5.

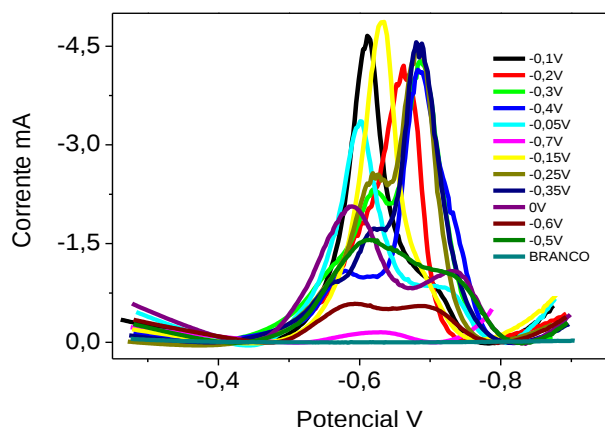


Figura 3 – Voltamograma de SWV para a redução de ácido selenoso 1×10^{-6} , $f=38,76 \text{ s}^{-1}$, $\Delta E_s=-2 \text{ mV}$ e $a=5 \text{ mV}$, com variação do potencial de pré-concentração.

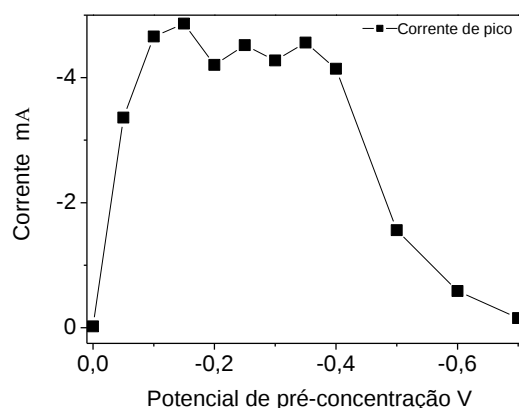


Figura 4 - Relação da corrente de pico com potencial de pré-concentração.

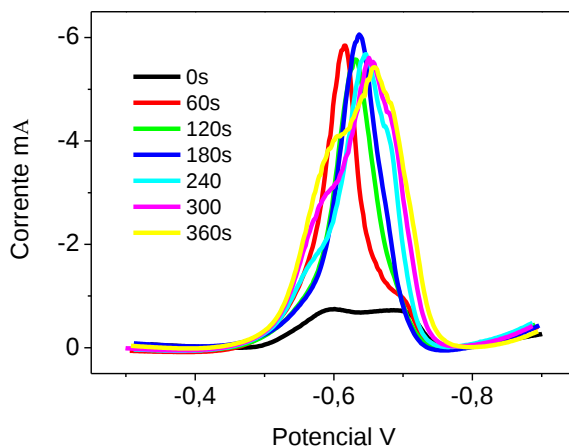


Figura 5 - Voltamograma SWV para a redução de ácido selenoso 1×10^{-6} , $f=38,76 \text{ s}^{-1}$, $\Delta E_s=-2 \text{ mV}$ e $a=5 \text{ mV}$, com variação do tempo de pré-concentração.

Os parâmetros da onda quadrada foram avaliados a fim de se obter uma técnica mais seletiva e mais sensível, para se determinar e quantificar o analito. Primeiro parâmetro que se variou foi a amplitude, variando de 5mV a 50 mV, teve um deslocamento do pico, e a detecção de outro estado de oxidação do Se, como pode ser visto na Figura 6.



O incremento foi estudado variando de 2 mV a 8 mV, com isso percebeu que o sinal analítico aumentou proporcionalmente com incremento, porém observou-se um alargamento do pico e um deslocamento do potencial, como pode ser visualizado na Figura 7.

E por último foi avaliado a frequência (f) em 10 Hz a 300 Hz, tendo um aumento do sinal analítico significativo com o aumento da frequência, porém o pico teve um alargamento como pode ser visto nas Figuras 8 e 9 mostram que a corrente não aumenta linearmente. Indicando que a estrutura do Se é altamente adsorviva na superfície do eletrodo.

Com a avaliação de todos os parâmetros voltamétricos, o melhor incremento foi de -2 mV, a amplitude de 25 mV e frequência de 100 s^{-1} .

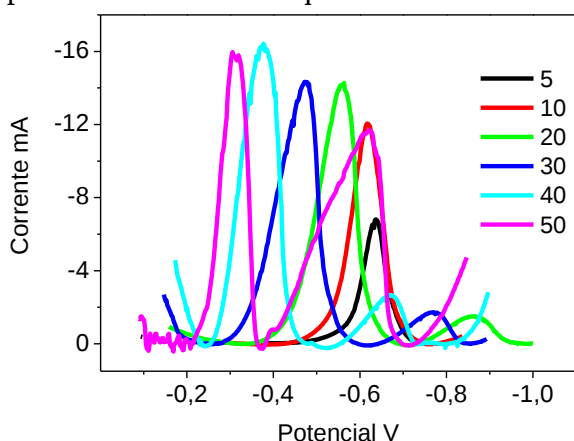


Figura 6 - Voltamograma SWV para a redução de ácido selenoso 1×10^{-6} , $f = 38,76\text{ s}^{-1}$, $\Delta E_s = -2\text{ mV}$ e com variação da amplitude. Potencial de pré-concentração -0,15V e $t = 180\text{ s}$.

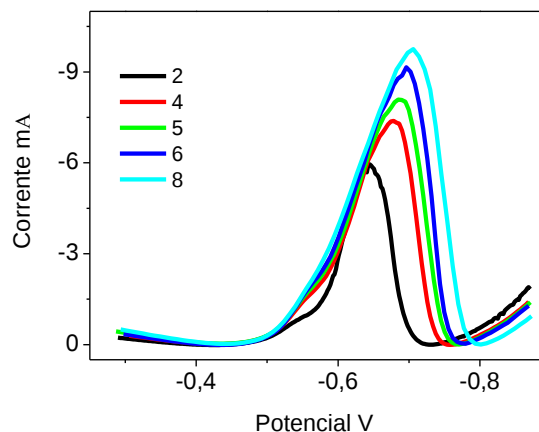


Figura 7 - Voltamograma SWV para a redução de ácido selenoso 1×10^{-6} , $f = 38,76\text{ s}^{-1}$, com variando do ΔE_s e $a = 5\text{ mV}$. Potencial de pré-concentração -0,15V e $t = 180\text{ s}$.

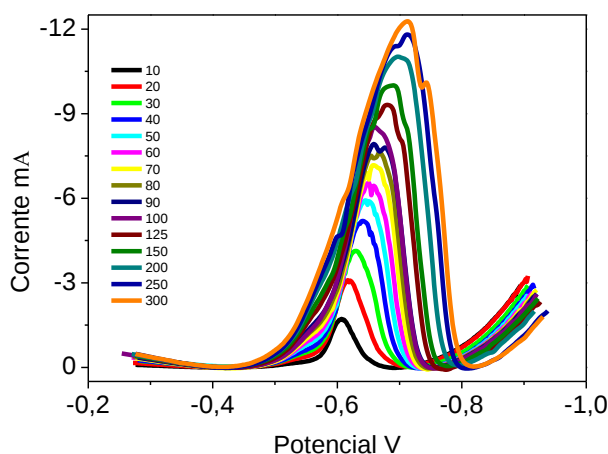


Figura 8 - Voltamograma SWV para a redução de ácido selenoso 1×10^{-6} , $\Delta E_s = -2\text{ mV}$, $a = 5\text{ mV}$, com variação da f . Potencial de pré-concentração -0,15V e $t = 180\text{ s}$.

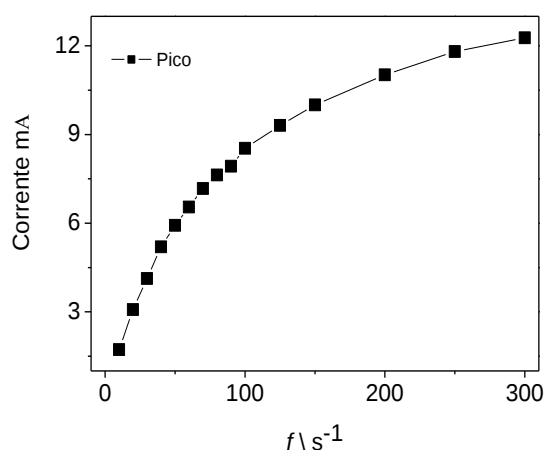


Figura 9 - Relação da corrente de Pico com a frequência



A otimização dos parâmetros voltamétricos possibilitou a construção de curvas analíticas que foram construídas através de adições sucessivas do analito em questão à solução de eletrólito de suporte de 1×10^{-6} a $1,2 \times 10^{-5}$ mol L⁻¹ com uma solução estoque de $5,00 \times 10^{-4}$. Observou-se que o aumento da concentração promoveu aumento linear das correntes de pico, como pode ser observado nas Figuras 10 e 11.

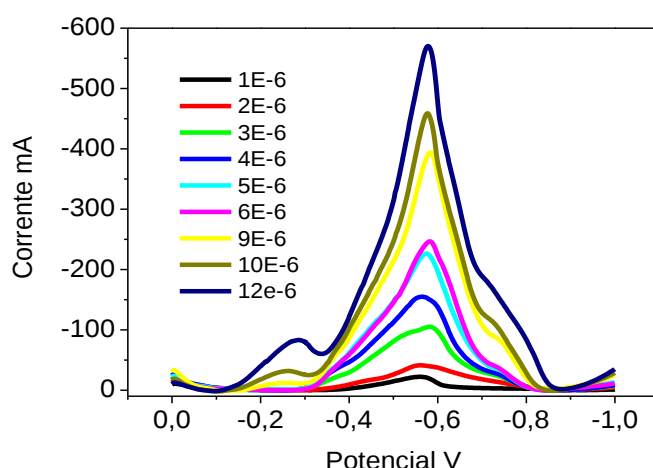


Figura 10 - Voltamogramas de SWV obtidos para a redução de ácido selenoso em diferentes concentração, com $a = 25$ mV, $\Delta E_s = -2$ mV e $f = 100$ s⁻¹.

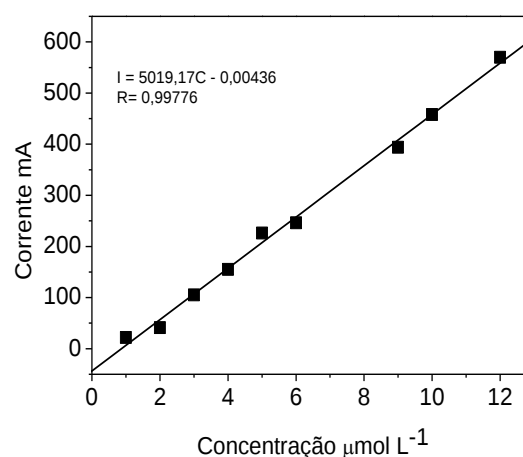


Figura 11 - Relações de corrente de pico com concentração de Se, obtidas a partir dos voltamogramas da Figura 10.

CONCLUSÕES

O AgSAE é muito vantajoso, por que permitiu uma análise sensível, seletiva, reprodutiva e ainda rápida, sendo uma ótima técnica de identificação e quantificação de Se. Porém, para se concluir esse trabalho precisa da validação dessa metodologia e a aplicação em águas naturais e alimentos industrializados e *in natura*.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à PROPP-UFU, RQ-MG e à FAPEMIG

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTINS, F. C. O. L., et al. Compostos orgânicos e inorgânicos contendo selênio: revisão de métodos analíticos e perspectivas para análises químicas. **Química Nova**, Submetido, março 2017.



DE SOUZA, D. et al. Voltametria de onda quadrada. Segunda parte: aplicações. **Química nova**, v. 27, n. 5, p. 790-797, out./jan. 2004.

DE SOUZA, Djenaine; MASCARO, Lucia Helena; FATIBELO-FILHO, Orlando. The effect of composition of solid silver amalgam electrodes on their electrochemical response. **Journal of solid state electrochemistry**, [S.L.], v. 15, n. 9, p. 2023–2029, nov. 2010.

BAŚ, Bogusław; JEDLIŃSKA, Katarzyna; WĘGIEL, Krystian. New electrochemical sensor with the renewable silver annular band working electrode: fabrication and application for determination of selenium (iv) by cathodic stripping voltammetry. . **Electrochemistry communications**, [S.L.], v. 49, p. 79-82, ago./out. 2014.



EFEITO DO TIPO DE EMBALAGEM E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NAS QUALIDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE CENOURA MINIMAMENTE PROCESSADA

Área temática: Físico-química dos alimentos

Ana Luiza de Souza Miranda¹, David Roger Paixão Marques¹, Louise Paiva Passos¹, Isadora Rebouças Nolasco de Oliveira¹

¹ Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba/ana.miranda4@ufv.br

RESUMO

Os minimamente processados são oferecidos aos consumidores de forma a trazer vantagens, pois reduz o tempo de preparação dos alimentos, é uma oferta de produto saudável agregado a qualidade e vem crescendo nos últimos anos em consequência do estilo de vida dos consumidores que tem sofrido transformações. As cenouras foram processadas para obtenção de mini-cenouras, assim este trabalho, teve como objetivo avaliar o efeito da embalagem sob armazenamento de cenoura minimamente processadas. Os produtos foram armazenados nas diferentes embalagens (bandeja de poliestireno com cobertura de policloreto de polivinila (PVC) ou potes de polipropeno) e armazenados sob refrigeração (7°C) por 10 dias. As análises de pH, acidez, sólidos solúveis totais (SST), umidade, perda de massa e carotenoides totais foram realizadas durante o armazenamento. Os resultados mostraram que a acidez inicial foi maior quando comparada com os demais dias e o pH teve uma diminuição ao longo da armazenagem, para ambas as embalagens. A umidade manteve-se próxima a inicial, não tendo diferença entre as embalagens e o tempo. A perda de massa foi similar nas embalagens utilizadas. Os teores de carotenoides e sólidos solúveis obtiveram interação significativa entre o tempo de armazenamento e as embalagens, onde os teores foram maiores ao longo do tempo na embalagem com filme de PVC. Concluiu-se que a embalagem mais apropriada para mini-cenouras foi a bandeja de poliestireno com filme PVC, pois aumentou o teor de carotenoides e sólidos solúveis totais durante o armazenamento e manteve a umidade do produto.

Palavras-chave: *baby carrot*, cenourete, catetinho, *Daucus carota* L.



INTRODUÇÃO

Produtos minimamente processados são frutas ou hortaliças que tenham sofrido alterações físicas, e preservem seu estado fresco. A matéria-prima utilizada é selecionada, sanificada, descascada e cortada, tendo como resultado um produto aproveitável que é, posteriormente, embalado, oferecendo aos consumidores frescor, conveniência e qualidade nutricional (IFPA, 2007). No Brasil, foi a partir dos anos 90, que começou de forma consistente e sistematizada a busca e o desenvolvimento de tecnologia para o processamento mínimo de frutas e hortaliças (MORETTI, 2007).

A cenoura (*Daucus carota* L.) está entre as culturas que apresenta grandes chances de deformações, por conta da elevada ocorrência de bifurcações nas raízes, podendo chegar a 30% da produção (SABIO et al., 2015). Esses produtos fora do padrão acarreta em perdas econômicas, e uma alternativa para agregar valor seria o beneficiamento deste produto. Entre as formas mais populares de cenoura minimamente processadas estão a ralada, em fatias, cubos ou palitos e mini-cenoura (*baby carrot*) (MORETTI, 2007).

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da embalagem sobre as características físico-químicas de cenouras minimamente processadas (cenourete e catetinho) armazenadas por 10 dias sob refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

As cenouras (*Daucus carota* L.) foram obtidas no comércio de Rio Paranaíba – MG e encaminhadas ao CVT (Centro Vocacional Tecnológico), situado em Rio Paranaíba, Minas Gerais, para o procedimento de beneficiamento. Inicialmente as hortaliças foram lavadas e sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio (100ppm/15min), sendo posteriormente enxaguadas com água e em solução de hipoclorito de sódio (5ppm). As cenouras foram descascadas com auxílio de descascador manual e as partes impróprias foram removidas com facas de aço inoxidável.

As cenouras foram cortadas e posteriormente colocadas no tambor giratório (Metvisa, DBCA 6), para obtenção das mini-cenoura (*baby carrot*). Os produtos foram novamente higienizados em solução de hipoclorito de sódio (20ppm/10min). Após enxague, a água dos vegetais foi drenada. O produto foi pesado e acondicionado em duas diferentes embalagens: bandeja de poliestireno com filme de policloreto de polivinila (PVC) e potes de polipropeno.



As amostras foram armazenadas sob refrigeração (7°C), durante 10 dias, sendo as análises realizadas no Laboratório de análise de alimentos, na Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Rio Paranaíba.

Foram realizadas análises físico-químicas de pH, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez titulável, umidade (IAL, 2008). O teor de carotenoides foi determinado segundo metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (2001). Para todas as análises, as amostras de cenoura foram trituradas em processador de alimentos para homogeneização.

Um mesmo grupo de amostras foi utilizado para as pesagens consecutivas do início ao fim do período de estocagem, para verificação da perda de massa durante o armazenamento.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 2x6 (fator 1: embalagem em 2 níveis; e fator 2: tempo em 6 níveis), com três repetições. Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) e regressão. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t, no nível de 5% de probabilidade. Quando aplicável, as médias foram comparadas utilizando-se o teste t, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando-se o programa estatístico R (The R Project for Statistical Computing), versão 3.3.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analizando a ANOVA foi observado que não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre os dois fatores analisados (tempo e embalagem) para as análises pH e acidez, o que pode ser observado na Figura 1.

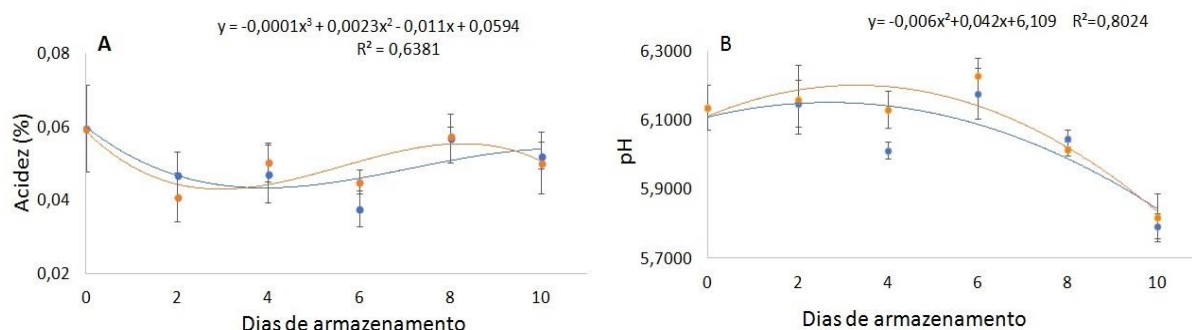


Figura 1: Relação de acidez (A) e pH (B) entre o período de armazenamento de cenoura minimamente processada com embalagem em pote de polipropeno (●) e filme de PVC (●).



A variação da acidez (Figura 1A) não foi influenciada pela embalagem ($p>0,05$) e ao longo do tempo apresentou uma variação explicada por um polinômio de 3º grau, onde a acidez inicial foi maior.

Ao longo do armazenamento houve diminuição dos valores de pH (Figura 1B), o que pode indicar um aumento de íons H^+ provenientes da produção de ácidos orgânicos por microrganismos. Baardseth et al. (1995), em estudo com cenouras cortadas em “chips”, encontrou também uma redução nos valores de pH.

A análise estatística mostrou interação significativa ($p<0,05$) do tempo e embalagens no teor de carotenoides e no teor de sólidos solúveis totais (°Brix), demonstrando que houve diferença significativa entre os dias e as embalagens utilizadas (Figura 2).

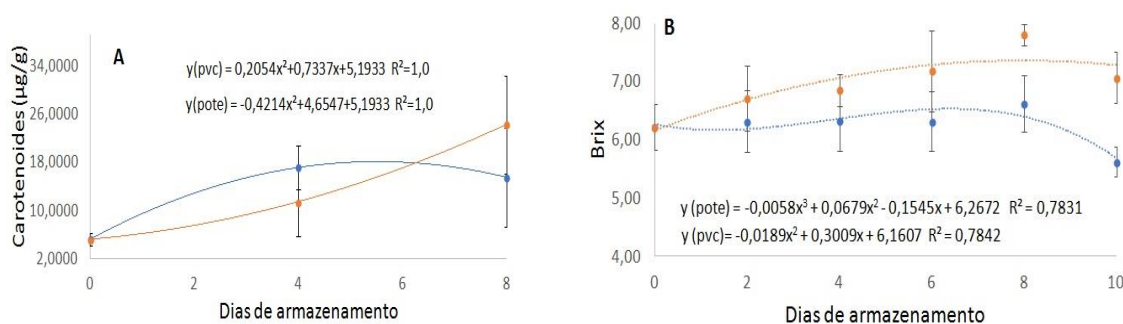


Figura 2: Relação de carotenoides (A) e sólidos solúveis totais (B) entre o período de armazenamento de cenoura minimamente processada com embalagem em pote de polipropeno (●) e filme de PVC (●).

A variação do teor de carotenoides ao longo do tempo, para cada embalagem, pode ser explicada pelas equações apresentadas na Figura 2A. Observa-se que houve um aumento até o 6º dia no teor de carotenoides totais para ambas as embalagens, porém para os produtos armazenados em pote de polipropileno houve uma diminuição após esse dia, enquanto que para os produtos armazenados em filme de PVC houve aumento no teor de carotenoides. Isto demonstra que pode haver variação na retenção de carotenoides totais em função das características do filme plástico utilizado. Segundo Carlin et al. (1990b), cenoura embalada em filme menos permeável ao oxigênio não mostrou alteração nos teores de carotenoides, já para o filme mais permeável ao oxigênio apresentou uma redução de 25% do teor inicial, após 12 dias de armazenamento.

Houve uma redução do teor de sólidos solúveis totais (°Brix), para os produtos embalados em pote de polipropileno ao longo dos dias (Figura 2B). Segundo Fan (1992), durante o armazenamento



pode ocorrer quedas no teor de Brix devido ao consumo dos substratos no metabolismo respiratório dos frutos. O acréscimo no teor de sólidos solúveis foi evidenciado nos produtos embalados filme de PVC. Sasaki et al. (2006) avaliaram abóbora (*Cucurbita moschata* Duch), em diferentes cortes, observando que o corte em meia rodela teve um pequeno acréscimo no teor de sólidos solúveis, isso pode estar associado à perda de água durante o armazenamento. Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que os teores de sólidos solúveis aumentam com o processo de amadurecimento do fruto, por biossíntese ou por degradação de polissacarídeos (aumento do teor de açúcares simples) ou pela perda de água.

As embalagens não apresentaram influência significativa para perda de massa e umidade ao final da armazenagem, apresentando médias estatisticamente iguais (Tabela 1).

Tabela 1: Perda de massa (%) e umidade (%) para as diferentes embalagens no final dos 10 dias de armazenamento refrigerado (7°C).

Parâmetro	Embalagem	
	Pote	PVC
Perda de massa (%)	24,24±2,10 ^{ns}	24,79±4,86 ^{ns}
Umidade (%)	87,66±11,90 ^{ns}	87,80±7,88 ^{ns}

^{ns}: diferença não significativa, na linha, pelo teste t.

A umidade das cenouras minimamente processadas manteve-se próxima da inicial (89,80±0,58) até o fim do experimento, não havendo diferença significativa ao longo do tempo de armazenamento ($p>0,05$). A umidade das amostras está similar a TACO (2011), sendo considerada característica do produto *in natura*.

A umidade e a perda de água são importantes para avaliar a vida útil do produto minimamente processado, podendo ser uma das causas de deterioração desses produtos (KADER, 1986). Cenouras minimamente processadas com variação de umidade causa perda de turgidez, esbranquiçamento da superfície e deterioração microbiológica, porque a umidade contribui com acúmulo de gotas condensadas na superfície e na embalagem do produto, permitindo que qualquer microrganismo presente se espalhe com facilidade para toda a embalagem (BRACKETT, 1994; DAY, 2001). As embalagens utilizadas não proporcionaram variação de umidade do produto, e estes efeitos adversos podem ter sido minimizados.

O principal fator responsável para perda de massa é a transpiração, que está intimamente ligada a respiração do produto vegetal. Este parâmetro reduz a vida útil de hortaliças e também sua



qualidade. Quando o armazenamento é feito em condições de umidade relativa elevada e baixa temperatura essa perda de água é minimizada e assim diminui a deterioração dos atributos de qualidade (textura, valor nutritivo, etc.) (CHITARRA, CHITARRA, 2005).

CONCLUSÕES

É de grande importância o estudo da embalagem apropriada para cada tipo de alimento, levando em consideração a taxa respiratória, a quantidade de água do alimento e a temperatura de armazenamento, entre outros fatores que estão relacionados a vida útil e a segurança dos produtos minimamente processados. Para as cenouras processadas observou-se que a embalagem mais apropriada foi a que utilizou filme PVC, pois manteve elevado o teor de carotenoides e sólidos solúveis totais, e não afetou a umidade das cenouras processadas, porém não foi eficaz para reduzir a perda de massa do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAARDSETH, P.; ROSENFELD, H. J.; SUNDT, T. W.; SKREDE, G.; LEA, P. & SLINDE, E. Evaluation of carrot varieties for production of deep-fried carrot chips - I. Chemical aspects. **Food Research International**, v. 28, n. 3, p. 195-200, 1995.
- BRACKETT, R. E. Microbiological spoilage and pathogens in minimally processed refrigerated fruits and vegetables. In: WILEY, R.C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. p. 269-312.
- CARLIN, F.; NUGYEN-THE, C.; HILBERT, G.; CHAMBROY, Y. Modified atmosphere packaging of fresh "ready-to-use" grated carrots in polymeric films. **Journal of Food Science**, v. 55, n. 4, p. 1033-1038, 1990.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- DAY, B. P. F. **Fresh prepared produce: GMP` for high oxygen MAP and non-sulphite dipping**. Campden: Chorleywood Food Research Association Group, 2001. Guideline n. 31.
- FAN, X. **Maturity and storage of "Fuji" apples**. 1992. 201p. Dissertation (Master of Science in Horticulture) – Washington State University, 1992.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4.ed. São Paulo, SP: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.
- IFPA. **Internacional freshcut produce association**. 2007. Disponível em: <<http://www.fresh-cuts.org>>. Acesso em: 19 mar. 2017.



KADER, A. A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**, v. 40, n. 5, p. 99-104, 1986.

MORETTI, C. L. Processamento mínimo de minicenoura. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa/ SEBRAE, 2007. p. 397-413.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. **A Guide to Carotenoids Analysis in Food**. Washington: International Life Sciences Institute Press, 2001. 64p.

SABIO, R. P.; GARCIA, J. B.; DUARTE, E. N.; PACHECO, A. L. A. A vez dos feios. **HF Brasil**. Hortifruti/Cepea, 2015. p. 10–18.

SASAKI, F. F.; DEL AGUILA, J. S.; GALLO, C. R.; ORTEGA, E. M. M.; JACOMINO, A. P.; KLUGE R A. Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 170-174, 2006.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 2011. 161p.



ESFIRRA DE GOMA DE TAPIOCA E BATATA COM CASCA RECHEADA COM TAMBAQUI

Área temática: Produção sustentável de alimentos e refeições.

Raimunda Roberto de Souza¹ Tainã Dalila Santos Rodrigues¹ Thatiana Wanessa de Oliveira¹ **Paulo Rogério Siriano²** Inez Helena Vieira da Silva Santos²

¹ Estudante do curso de nutrição do Centro Universitário São Lucas, Porto Velho-RO. roberttinha.souza2@gmail.com; tai_na92@hotmail.com; thatyane_5@hotmail.com;

² Professor do Departamento de Nutrição do Centro Universitário São Lucas, Porto Velho-RO. inez@saolucas.edu.br; Paulo.borges@saolucas.edu.br

RESUMO

O consumo de salgados fritos ou assados faz parte do hábito brasileiro, constituem-se alimentos baratos e de fácil acesso. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma esfirra assada de goma de tapioca e batata inglesa com recheio de tambaqui para indivíduos saudáveis, além de analisar a qualidade nutricional deste produto por meio da elaboração do rótulo nutricional. Para a determinação dos Valores Diários de Referência (VD%), utilizaram-se legislações RDC nº 359, RDC nº 360 e RDC nº 54 sendo esta última para apontar as fontes de nutrientes não contemplados no rótulo nutricional obrigatório. O produto deste estudo é uma opção de alimento com alto teor de proteínas advindo do peixe, alimento consumido em larga escala na região norte, com um recheio de requeijão caseiro, sendo uma boa opção de lanche nutritivo.

Palavras-chave: Produto amazônico, aproveitamento integral, peixe, rotulagem nutricional.

INTRODUÇÃO

Os salgados fritos ou assados são considerados alimentos de baixo custo, fácil preparo e boa aceitabilidade pela população (PESSANHA & FERREIRA, 2010). Salgados são alimentos servidos como pequenos lanches, possuem diversos tipos de recheio e apresentam opções fritas e assadas. Dentre os fritos podemos destacar os bolinhos de carne, coxinha, croquete, quibe, rissole e saltenha e dentre os salgados assados têm-se empada, esfirra e saltenha (ABIMAQ, 2015). Possuem um alto teor lipídico por utilizarem margarina e óleo em grandes quantidades e são facilmente encontrados em festas ou como substituto de refeições em lanchonetes.



A goma de tapioca é um alimento natural, livre de glúten e de gordura, que possui reduzido teor de sódio, sendo uma boa fonte de carboidratos, razões pelas quais se torna uma boa opção para introduzir em receitas utilizando-a parcialmente com a farinha de trigo (MELO et al. 2016).

O aproveitamento total dos alimentos é a utilização de um determinado alimento na sua totalidade. A falta de informações sobre os princípios nutritivos de cascas leva a população a jogar estas partes no lixo, gerando o desperdício de toneladas de recursos alimentares (OLIVEIRA et al. 2002). A batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) é considerada um dos alimentos mais nutritivos para o homem, contendo em sua composição carboidratos, proteínas de alta qualidade, além de vitaminas e sais minerais. A casca da batata é fonte de fibra, ferro, cálcio, potássio, fósforo, zinco e vitamina B, no entanto, quando descascada perde grande parte de seu potencial nutritivo e se transforma em alimento de alto índice glicêmico, devido à perda das fibras e ao desequilíbrio resultante entre o teor de carboidratos e de proteínas (FERNANDES, 2006).

O consumo de peixes teve uma expansão após o conhecimento das suas qualidades nutricionais, que evidenciou as vantagens do peixe enquanto alimento, principalmente pela alta quantidade de vitaminas A, D, proteínas e lipídeos de qualidade (FIB, 2009). O tambaqui (*Colossoma macropomum*), é um peixe muito encontrado na América do Sul como peixe de cultivo, principalmente na região norte, onde é consumido em larga escala. Por ser uma espécie de fácil adaptação é facilmente encontrado nas regiões Norte e Nordeste (SILVA et al. 2013).

Diante disto, este trabalho teve como objetivo desenvolver e analisar o rótulo nutricional de uma esfirra fechada, assada, com massa à base de goma de tapioca e batata inglesa utilizada integralmente, recheada com tambaqui e um requeijão caseiro com foco no público composto por indivíduos saudáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Todo o experimento de elaboração do produto foi realizado no Laboratório de Práticas Dietéticas do Centro Universitário São Lucas – LPD/UNISL, situado no município de Porto Velho/RO. Com base em uma receita tradicional de esfirra, desenvolveu-se uma esfirra com massa à base de goma de tapioca e batata inglesa com casca e recheio de tambaqui e requeijão caseiro.



Para a elaboração da Ficha Técnica de Preparo – FTP do produto, todos os ingredientes foram separados e mensurados em medidas caseiras e convertidos em g (Tabela 1) por meio de balança digital da marca Toledo®, com capacidade máxima de 15 kg.

Tabela 1- Peso líquido dos ingredientes utilizados na elaboração da esfirra de goma de tapioca com batata inglesa e do recheio de tambaqui.

Ingredientes – Massa	Quantidade	Ingredientes – recheio	Quantidade
Leite	200 mL	Tambaqui	195 g
Batata inglesa com casca	125 g	Tomate	172 g
Goma de tapioca	95 g	Cebola	100 g
Farinha de trigo	95 g	Creme de leite	150 g
Sal	5 g	Suco de limão	10 ml
Fermento biológico	15 g	Amido de milho	30 g
Açúcar	12 g	Sal	12 g
		Cebolinha	12 g

A formulação da esfirra foi elaborada em etapas distintas conforme descrito a seguir:

Preparo da massa:

Lavou-se em água corrente as batatas com casca, que foram coccionadas por 20 min em uma panela de pressão doméstica. Depois de fria as batatas foram processadas integralmente em um processador da marca Black & Decker®. Posteriormente, a mistura formada foi despejada em um recipiente plástico e misturada com os demais ingredientes até a massa desgrudar das mãos. A massa foi dividida em bolas e reservada por 20 min para crescer.

Preparo do recheio:

Para o preparo do requeijão caseiro, adicionou-se em uma panela o creme de leite, o amido de milho e sal e mexeu-se até obter a consistência cremosa e aveludada.

Para o preparo do molho de peixe, adicionou-se ao filé de tambaqui sal e limão e deixou descansar por 10 min sob refrigeração e assou-se em forno doméstico convencional pré aquecido a 200 °C por 40 min. Após assado e frio o peixe foi desfiado e refogado em um molho feito com cebola, tomate e cebolinha. Após o molho pronto, adicionou-se o requeijão caseiro.



Montagem das esfirras

Depois da massa crescida, abriu-se utilizando um rolo e retirou-se a porção com um copo de tamanho médio. Recheou-se e modelou-se no formato característico. Após a modelagem, as esfirras foram assadas por 40 min em forno doméstico convencional pré aquecido a 200 °C. Depois de assadas, foram pesadas, rendendo cinco porções de 100 g cada (três unidades pequenas) conforme porção determinada pela RDC nº360 (BRASIL, 2003).

Com os dados obtidos na FTP foi elaborado o rótulo nutricional do produto. Para a determinação dos Valores Diários de Referência (VD%) do rótulo nutricional, foram utilizadas as legislações RDC nº 359 e 360 (ANVISA, 2003) e RDC nº 54 (ANVISA, 2012) apontando fontes de nutrientes não contemplados no rótulo nutricional obrigatório. Para o cálculo dos macros e micronutrientes foram utilizadas as tabelas TACO (NEPA, 2011), Tabela de Composição de Alimentos da Amazônia (AGUIAR, 1996) e Storck et al. (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se os seguintes resultados de informação nutricional da esfirra elaborada no presente estudo (Tabela 2).

Tabela 2 - Rótulo nutricional da esfirra de goma de tapioca e batata inglesa com recheio de tambaqui.

	100 g (três unidades)	VD (%)*
Valor energético	334Kcal= 1068kJ	16%
Carboidratos(g)	48 g	16%
Proteínas (g)	14 g	18%
Gorduras totais (g)	9,6 g	17%
Gorduras saturadas (g)	4 g	20%
Gorduras trans (g)	**	**
Fibra alimentar (g)	2 g	8%
Sódio (mg)	233 mg	10%

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. ** valores não determinados

Nas informações nutricionais (Tabela 2), destaca-se a quantidade de carboidratos, proveniente da goma de tapioca, farinha de trigo e batata inglesa. Os carboidratos compõem a maior



parte da matéria viva no planeta Terra, constituindo, portanto, a maior parte da alimentação humana: 55% a 75% do valor energético total (VET) devem ser fornecidos pelo grupo dos carboidratos (BRASIL, 2014). Além disso, possuem ação poupadora de energia, ou seja, a presença de carboidratos suficientes para satisfazer a demanda energética impede que as proteínas sejam desviadas para essa proposta, permitindo que a maior proporção de proteínas seja usada para a função básica de construção de tecido (ALMEIDA et al., 2013).

Outro destaque é a quantidade de proteínas, o produto desenvolvido apresenta 14 g sendo considerada um alimento com alto teor de proteína, visto que RDC nº 54 (ANVISA, 2012), define o mínimo de 12 g em uma porção de 100 g. Tal resultado foi possível devido ao peixe tambaqui que foi utilizado para o recheio que possui 24,8 g de proteínas em 100 g de filé (AGUIAR, 1996). Os peixes são boas fontes de todos os aminoácidos essenciais, substâncias químicas que compõem as proteínas necessárias para o crescimento e a manutenção do corpo humano, também são fontes importantes de ferro de alta biodisponibilidade e vitamina B12, além de serem boas fontes de cálcio e ácidos graxos essenciais (BRASIL, 2008).

As gorduras totais na esfirra de goma de tapioca e batata inglesa com recheio de tambaqui apresentaram 9,6 g, representando 17% do Valor Diário de Referência, devido à adição do creme de leite utilizado na preparação do requeijão que compõe o recheio. Dreizler & Ehemann (2012) enfatizam que o forno por elevar os alimentos em altas temperaturas proporciona diminuição da quantidade de gorduras no alimento em relação ao processo de fritura, pois no forneamento parte da gordura sai do alimento ficando no recipiente enquanto no processo de fritura a gordura se incorpora ao alimento. Em contrapartida, Sizwr & Whitney (2003), ressaltam que as gorduras são ocultadas quando os alimentos são fritos ou assados. O Ministério da Saúde recomenda a substituição de alimentos fritos, para alimentos assados, por diminuir a quantidade de gorduras dos alimentos (BRASIL, 2008)

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Apoio a Pesquisa – PAP do Centro Universitário São Lucas, pelo apoio financeiro.

CONCLUSÕES

É possível produzir esfirras reduzindo a quantidade de farinha de trigo à massa, fazendo com que haja um aumento de carboidratos complexos na composição do produto. Este produto é



mais uma opção de preparo com peixe, alimento consumido em larga escala na região norte e com alto teor de proteínas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMAQ – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS - Solução Técnica: **Salgado frito e assado**. Disponível em: <<http://www.datamaq.org.br/sebrae/Article.aspx?entityId=38297092-7a2f-de11-b521-0003ffd062a1>> Acesso em: 25 de abril de 2015.
- AGUIAR, J. P. L. Tabela de composição de alimentos da Amazônia. **Acta Amazônica**, n. 26, v.1/2, p. 121-126. 1996.
- ALMEIDA, E. C.; LIMA, M. F.; FRANCO, R. C.; ZOLLAR, V.; BENETTI, G. B. **Curso didático de Nutrição**. 1º edição, Ed. Yendis. São Caetano do Sul- SP, 2013.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA BRASIL. **RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Regulamento Técnico Mercosul sobre Informação Nutricional Complementar (declarações de propriedades nutricionais). Brasília: Ministério da Saúde, ANVISA, 2012.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA5 SANITÁRIA BRASIL. **RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Brasília: Ministério da Saúde, ANVISA, 2003.
- ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, BRASIL. **RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Brasília: Ministério da Saúde, ANVISA, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- DREIZLER, C.; EHEMANN, M. E. **Comece hoje a perder peso**. Editora: Vida Melhor. p. 66-69. Rio Janeiro, 2012.
- FERNANDES, A. F. **Utilização da farinha de casca de batata inglesa (*Solanum tuberosum L.*) na elaboração de pão integral**. 2006. 127 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- FIB – FOOD INGREDIENTS BRASIL. Proteínas do peixe: propriedades funcionais das proteínas do peixe. **Revista Food Ingredients Brasil** n. 8, 2009. Disponível em: < <http://www.revista-fi.com/materias/100.pdf>>
- MELO, L. R. C.; CASTRO, A. O.; SILVA, F. D. R.; TAVARES, M. F.; PATROCÍNIO, K. R. A.; Tapioca na mesa dos brasileiros. **XXIII Prêmio Expocom 2016** – Exposição da Pesquisa Experimental em Comunicação, 2016.
- NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTOS – NEPA. **Tabela brasileira de composição de alimentos** – TACO/NEPA – UNICAMP. – 4.ed. revisada e ampliada. – Campinas: UNICAMP, 2011.
- OLIVEIRA, L. F. NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. VI.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da Casca do Maracujá amarelo para produção de Doce em calda. **Revista de Ciência de Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3 p.259-263, set./dez. 2002.
- PESSANHA, T. M. T.; FERREIRA, K. S. Lipídios totais e perfil de ácidos graxos de “salgadinhos” comercializados em campos dos Goitacazes, RJ. **Revista Alimento e Nutrição**, v. 21, n. 3, p. 357-365, 2010.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CAMPUS RIO PARANAÍBA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Ciência e Tecnologia de Alimentos
Caixa Postal 22 – Rio Paranaíba, MG - 38810-000 - Tel: (34) 3855-9392



SILVA, A. D. R.; SANTOS, R. B.; BRUNO, A. M. S. S.; SOARES, E. C. Cultivo de tambaqui em canais de abastecimento sob diferentes densidades de peixes. **Acta Amazônica**, v.43, n.4, 2013.

SIZER, F.S; WHITNEY, E. **Nutrição: Conceitos e controvérsias**. 8º edição. Editora: Manole, Barueri. São Paulo, 2003

STORCKI, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, v.43, n.3, p.537-543, mar, 2013.



ESTUDO DOS EFEITOS DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL DE PAREDE E DA TEMPERATURA DO AR DE ENTRADA NA SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE GENGIBRE

Área temática: Engenharia de alimentos.

Regiane Victória de Barros Fernandes¹, Soraia Vilela Borges¹, Anelise Lima de Abreu Dessimoni¹,
Thais Cristina Lima de Carvalho¹, Fabrina Guimarães Gouveia¹, Diego Alvarenga Botrel¹

¹Universidade Federal de Lavras/regiane.botrel@dqi.ufla.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência das condições de processo nas propriedades de óleo essencial (OE) de gengibre microencapsulado por secagem por atomização, utilizando-se isolado proteico de soro (IPS) e inulina (IN), na proporção de 1:1 (m/m), como agente encapsulante. Os efeitos da concentração de material de parede (20 %, 25 % e 30 %) e da temperatura de entrada do ar (140 °C, 155 °C e 170 °C) na molhabilidade, eficiência de encapsulação, tamanho de partícula e dispersibilidade foram avaliados através de um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com três repetições. Verificou-se ainda as características morfológicas das partículas produzidas no tratamento otimizado. A molhabilidade, eficiência de encapsulação, tamanho de partícula e o índice de polidispersibilidade (PDI) foram afetados significativamente pelos dois fatores analisados e os modelos estatísticos se ajustaram às variações dos dados. Através do processo de otimização, os resultados indicaram que, uma concentração de material de parede de 22,3 % e a aplicação de alta temperatura de entrada do ar (170 °C), foram as melhores condições para o processo de secagem por atomização de óleo essencial de gengibre. Nessas condições, os menores tempos para a molhabilidade, os maiores valores de eficiência de encapsulação e os menores índices de PDI foram encontrados para o processo estudado. As partículas obtidas se mostraram relativamente esféricas, com cavidades e dobras na superfície e não foram observadas rachaduras ou fissuras na superfície. O estudo mostrou que pontos ótimos, para variáveis pré-determinadas, podem ser obtidos e melhores parâmetros de processo alcançados.

Palavras-chave: *Zingiber officinale*, propriedades físicas, propriedades de reconstituição, ultrassonificação.



INTRODUÇÃO

Atualmente, os principais desafios na produção de pós são o desenvolvimento de partículas com propriedades desejadas e custos reduzidos. Para o caso específico do óleo essencial (OE), a pesquisa de microencapsulação por meio da secagem por atomização tem-se concentrado em melhorar a eficiência de retenção de voláteis, além de tentar prolongar ao máximo a vida de prateleira do produto. As condições de secagem são muito importantes para definir a qualidade do processo de encapsulação. Devem ser considerados parâmetros como velocidade do ar de secagem, umidade do ar de entrada, temperatura do ar de entrada, vazão de alimentação, concentração da alimentação, formulação da alimentação, propriedades reológicas, propriedades termodinâmicas e especificação de atomização (KESHANI et al., 2015).

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), uma importante especiaria pertencente à família das Zingiberaceae, é largamente utilizado nas formas seca e fresca (CHARI et al., 2013) e possui eficientes atividades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas (YEH et al., 2014). O gengibre seco pode ser utilizado para a fabricação de condimentos, medicamentos e cosméticos, bem como de alimentos com sabor de gengibre, como refrigerantes e doces (AN et al., 2016). Considerando as características promissoras do OE de gengibre e a ausência do estudo sobre a microencapsulação deste produto, este estudo avaliou a influência conjunta da concentração de material de parede e da temperatura de entrada do ar do secador por spray nas propriedades das microcápsulas de OE de gengibre, tais como, eficiência de encapsulação, propriedades de reconstituição, tamanho das partículas e morfologia dos pós.

MATERIAL E MÉTODOS

Materiais

O OE de gengibre adquirido da Ferquima Ind. e Com. Ltda, Vargem Grande Paulista, Brasil, foi utilizado como material encapsulado. A IN (grau de polimerização > 10, Orafti®GR, BENEORafti, Tienen, Bélgica) e o IPS (Hilmar Ingredients, Hilmar, EUA) foram utilizados como materiais de parede.



Métodos

Delineamento experimental

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial pela avaliação dos efeitos da temperatura do ar de entrada, com três níveis (140 °C, 155 °C e 170 °C), e concentração de sólidos (IPS e IN 1:1 (m/m)), com três níveis (20 g.100g⁻¹, 25 g.100g⁻¹ e 30 g.100g⁻¹) nas variáveis respostas molhabilidade, eficiência de encapsulação, tamanho de partícula (d_{43}) e índice de polidispersibilidade (PDI). Procedeu-se à análise de variância, com três repetições e com nível de significância de 5 %. As variáveis foram analisadas por meio da metodologia de superfície de resposta. As condições ótimas para a encapsulação de OE de gengibre, em função das variáveis independentes concentração de material de parede e temperatura do ar de entrada, foram obtidos utilizando-se o modelo polinomial "desirability" descrito por Derringer e Suich (1980). A validação do modelo também foi determinada, sendo os ensaios realizados em triplicata sob a condição otimizada.

Microencapsulação através da secagem por atomização.

As emulsões preparadas de acordo com Fernandes et al. (2016) foram secas utilizando um secador por atomização (modelo MSD 1.0; Labmaq do Brasil, Ribeirão Preto, Brasil) equipado com bico atomizador de duplo fluido. As variáveis de processo aplicadas foram: temperatura do ar de entrada de 140 °C, 155 °C e 170 °C e taxa de fluxo de alimentação 0,8 L.h⁻¹ para todos os tratamentos. O fluxo do ar de atomização foi mantido a 35 L.min⁻¹. Os pós secos foram coletados e estocados em frascos opacos e fechados a 4 °C até a realização das análises.

Caracterização das partículas

A molhabilidade dos pós foi determinada utilizando o método de Fuchs et al. (2006) com algumas modificações.

A quantidade de óleo encapsulado foi determinada usando n-hexano como solvente extrator conforme metodologia descrita por Li e Lu (2016), com algumas modificações.

A distribuição do tamanho de partículas foi medida usando instrumento de espalhamento de laser (Mastersizer 2000, modelo Hydro 2000 UM, Malvern Instruments, Worcestshire, UK). Os valores de PDI, relacionados à homogeneidade da distribuição no tamanho de partículas, também foram obtidos.



A morfologia das partículas foi avaliada para o tratamento ótimo, considerando os parâmetros anteriores, por meio de um microscópio eletrônico de varredura (MEV 1430 VP – LEO Electron Microscopy Ltd., Cambridge, UK).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento das variáveis apresentaram o modelo preditivo ($R^2 > 0,80$) e foi apresentado por meio de gráfico de superfície de resposta. No presente estudo, os tempos obtidos para que os pós tornassem completamente molhados variou entre 235 – 378 s. A concentração de IPS:IN foi o fator que mais influenciou os valores desta análise (Figura 1). Os menores tempos para a molhabilidade, ou seja, a obtenção de partículas com melhores características de instantaneização ocorreu quando a matriz IPS:IN foi utilizada na formulação em uma menor concentração. Isto se deve provavelmente porque a densidade aumentou em concentrações mais elevadas, tornando o pó mais compactado e dificultando a penetração da água nas partículas.

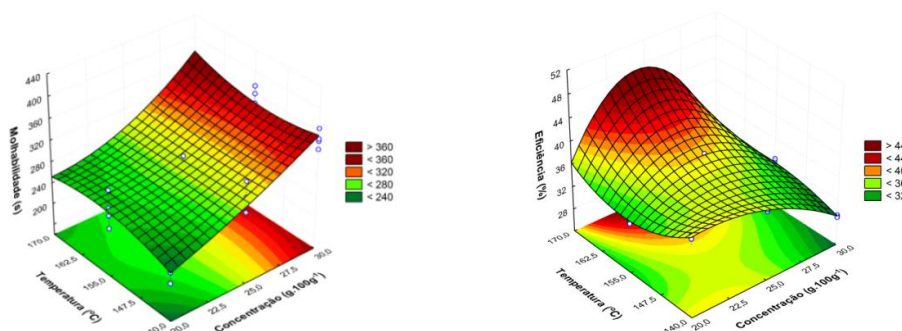


Figura 1 Superfície de resposta para as variáveis respostas molhabilidade e eficiência de encapsulação.

Os valores de eficiência de encapsulação variaram entre 29,13 % e 47,32 %, sendo o menor valor obtido para o tratamento de 30 % de concentração de IPS:IN e temperatura de entrada do ar de 140 °C (Figura 1). Estes resultados podem estar relacionados com as propriedades de emulsão. Uma diminuição na concentração desta mistura induziu uma diminuição gradual na quantidade de óleo das partículas, que conduz a uma maior perda do OE por volatilização durante a secagem por atomização. Em contraste, se a viscosidade da solução de alimentação é demasiadamente elevada, a formação das partículas é retardada durante a atomização, ao passo que uma baixa viscosidade atrasa a formação da crosta semi-permeável, aumentando a perda dos componentes voláteis.

Observou-se que o tamanho das partículas foi influenciado principalmente pela concentração do material de parede e pela temperatura do ar de entrada, sendo os maiores valores de d_{43} obtidos



para as partículas de OE de gengibre encapsuladas em maiores concentrações de sólidos totais na alimentação e em menores temperaturas do ar de entrada do secador (Figura 2). O maior tamanho médio das partículas produzidas com o uso de IPS:IN na concentração de 30 % pode ser explicado em razão da maior viscosidade observada para este tratamento. A distribuição das partículas foi considerada homogênea, com base nos valores obtidos no presente estudo (Figura 2). O termo linear da concentração do material de parede influenciou positivamente este parâmetro, obtendo maiores valores de dispersibilidade e, por outro lado, o termo linear da temperatura do ar de entrada influenciou negativamente, diminuindo os valores desta variável resposta.

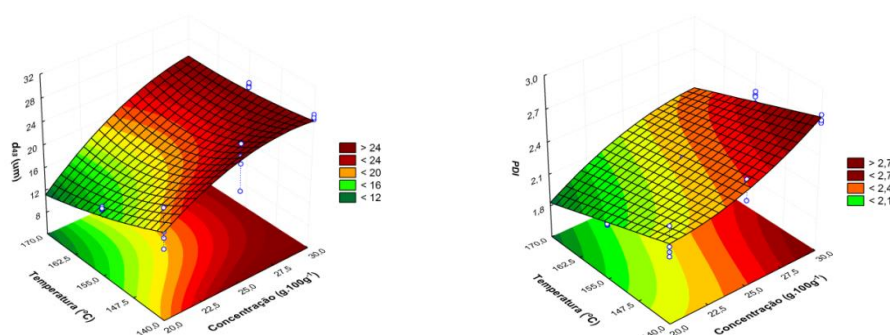


Figura 2 Superfície de resposta para as variáveis respostas tamanho de partícula e índice de polidispersibilidade.

Para a microencapsulação de OE de gengibre, a condição ótima foi obtida com base na maior eficiência de encapsulação e nos menores valores de molhabilidade e PDI. Estas variáveis foram significativamente afetadas pelas condições estudadas na secagem por atomização. De acordo com os resultados encontrados pela metodologia de superfície de resposta, a combinação de 22,34 % de concentração de material da parede e de 170 °C da temperatura de entrada do ar foi verificada para proporcionar os melhores resultados do processo. Sob estas condições, os valores preditos para a eficiência de encapsulação foi de 44,9 %, 251 s para a molhabilidade e 2,05 de PDI para o tamanho de partícula. As condições ótimas foram validadas experimentalmente (valores médios obtidos de 47,57 %, 245 s e 1,97 para eficiência de encapsulação, molhabilidade e PDI, respectivamente) e pelos valores das variáveis respostas, utilizando-se a equação polinomial e função "desirability", e os valores preditos mostraram que foram encontrados baixos valores de erro médio relativo e o modelo pode ser considerado validado experimentalmente. As partículas produzidas na condição ótima apresentaram formas relativamente esféricas, com cavidades e dobras na superfície e não foram observadas rachaduras ou fissuras (Figura 3). Esse fato tem grande influência na proteção e manutenção das substâncias ativas dentro da matriz encapsulante.

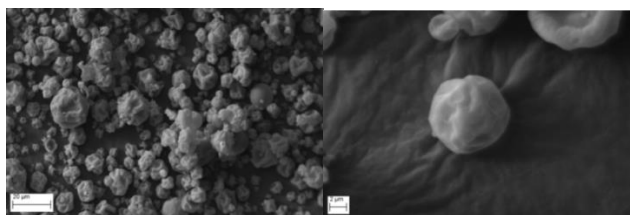


Figura 3 Imagens obtidas através de microscopia eletrônica de varredura para as partículas de óleo essencial de gengibre produzidas nas condições otimizadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Brasil) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasil) (448530/2014-7) pelo apoio financeiro.

CONCLUSÕES

Verifica-se que as partículas obtidas utilizando 22,34 % de IPS:IN como material encapsulante e 170 °C como temperatura do ar de entrada do secador apresentam maior eficiência de encapsulação, menor tempo de molhabilidade e maior homogeneidade na distribuição do tamanho de partículas. As micropartículas produzidas utilizando estas condições de secagem apresentam-se sem fissuras na superfície das microcápsulas. O estudo evidencia a necessidade de determinação dos melhores parâmetros de processo, visto que pontos ótimos para variáveis pré-determinadas podem ser obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AN, K. et al. Comparison of different drying methods on Chinese ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): Changes in volatiles, chemical profile, antioxidant properties, and microstructure. **Food Chemistry**, Barking, v. 197, p. 1292-1300, 2016.
- CHARI, K.L. et al. Enzyme-assisted extraction of bioactive compounds from ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). **Food Chemistry**, Barking, v. 139, n. 1-4, p. 509–514, 2013.
- DERRINGER, G.; SUICH, R. Simultaneous optimization of several response variables. **Journal of Quality Technology**, Milwaukee, v. 12, n. 4, p. 214–219, 1980.
- FERNANDES, R.V.B. et al. Cashew gum and inulin: New alternative for ginger essential oil microencapsulation. **Carbohydrate Polymers**, Amsterdam, v. 153, p. 133-142, 2016.
- FUCHS, M. et al. Encapsulation of oil in powder using spray drying and fluidised bed agglomeration. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 75, n. 1, p. 27-35, 2006.



- KESHANI, S. et al. Spray drying: an overview on wall deposition, process and modeling. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 146, p. 152-162, 2015.
- LI, P.-H.; LU, W.-C. Effects of storage conditions on the physical stability of D-limonene nanoemulsion. **Food Hydrocolloids**, Amsterdam, v. 53, p. 218-224, 2016.
- YEH, H.-y. et al. Bioactive components analysis of two various gingers (*Zingiber officinale* Roscoe) and antioxidant effect of ginger extracts. **LWT - Food Science and Technology**, Oxford, v. 55, n. 1, p. 329-334, 2014.



ESTUDO SOBRE OS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DOS COMPONENTES DA *Artemisia annua*

Área temática: Engenharia de Alimentos

Tatiane Barberá Gallego¹; Marcos de Souza Gomes²; Líbia Diniz Santos¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia campus Patos de Minas – Faculdade de Engenharia Química /
tatibarberag@gmail.com.

² Universidade Federal de Uberlândia campus Patos de Minas – Instituto de Química.

RESUMO

A *Artemisia annua* é uma planta de porte herbáceo, a única com ciclo anual e muito utilizada na medicina tradicional chinesa no tratamento da febre, malária, tratamento do lúpus eritematoso, além de estar sendo estudada como uma nova alternativa para o tratamento do câncer. A *Artemisia* é importante principalmente por ser a principal fonte natural para a extração de artemisinina. Seu óleo essencial apresenta atividade repelente, antibacteriana e antioxidante. Dessa forma, em vista aos benefícios dessa planta, foi realizada a extração a frio no período de 7 dias e a quente utilizando o Soxhlet durante 12 horas. Para as extrações estudadas utilizou-se como solvente a água, hexano e etanol. O maior rendimento da extração foi obtido utilizando Soxhlet com o solvente água. A extração a quente obteve rendimentos na ordem 21,73% maior que a extração a frio.

Palavras-chave: *Artemisia*; Extração; Rendimento; Soxhlet; Solvente.

INTRODUÇÃO

Artemisia annua é uma planta que pertence à família Asteraceae de porte herbáceo e essa espécie recebe o nome de annua por ser a única da família com ciclo anual. É originária da China e conhecida como “qinghao”, que significa erva verde. A *Artemisia annua* é utilizada pela medicina tradicional chinesa para o tratamento de febre e malária (SILVA, 2009).

A *Artemisia annua* tem grande importância principalmente por ser a principal fonte natural viável para a extração de artemisinina, composto antimalárico altamente efetivo. Além da planta possuir essa importante propriedade química devido a esse composto existem também aplicações



funcionais dos extratos, como o etanólico de *Artemisia annua*, que apresenta atividade antiulcerogênica e antitumoral (CONDORI, 2005).

Seu principal componente é o óleo essencial que apresenta atividade repelente, antibacteriana e antioxidante, além de ser empregado como meio de crescimento do fungo *Aspergillus* (CONDORI, 2005). Sua composição varia conforme as condições ambientais de crescimento e o quimiotipo da planta, sendo seu teor maior durante a floração (LORENZI e MATOS, 2008).

Apresenta como seu princípio ativo antimalárico, propriedades como inseticida, herbicida e antiulcerogênica. Entre os constituintes fixos menos isolados da *Artemisia annua* L., estão os hidrocarbonetos, alcoóis, cetonas e ésteres alifáticos, além de vários triterpenoides, esteróis, cromenos, cumarinas e outros (LORENZI e MATOS, 2008).

Não existe uma metodologia que tenha uma maior eficiência para a extração de compostos, pois os mesmos podem sofrer a influência de diversos fatores, como a natureza da planta, o solvente utilizado na extração, o tempo e a temperatura de extração (ANDREO, 2006).

Além disso, há a extração a quente, que pode ser utilizando o Soxhlet, que é o método recomendado pela USEPA para a extração de compostos orgânicos semi-voláteis e não voláteis de matrizes sólidas. A utilização do Soxhlet resulta em uma extração com alta eficiência, mas com um longo tempo de extração podendo degradar compostos termicamente lábeis (COTTA, 2009).

Enquanto, a extração a frio é realizada de forma mais simples e apresenta menor risco de reações químicas, decorrentes da ação combinada entre solventes e temperaturas elevadas, a qual é utilizada pelo sistema Soxhlet (MACIEL, 2002).

Devido aos diferentes métodos de extração com características distintas, como também às diferentes espécies da *Artemisia* e seus benefícios que podem atender a diversas necessidades, é importante identificar um método que apresente maiores rendimentos. Além de uma forma que o substrato atinja uma maior superfície de contato com o solvente de extração, resultando em um solvente que extraia além de um maior rendimento, uma forma mais econômica, o que justifica a realização da extração da folha de *Artemisia annua* com dois métodos distintos e diferentes solventes.

O objetivo do trabalho é estudar métodos de extração da folha de *A. annua* seca, comparando os rendimentos da extração a frio e a quente, utilizando a extração sólido-líquido com solvente extrator sendo a água, o hexano e o etanol.



MATERIAL E MÉTODOS

A matéria prima seca, *Artemisia Annu* foi doada pelo Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA – UNICAMP).

Figura 1 - Folha seca triturada de *Artemisia annua*



A folha seca foi triturada para obtenção de pós com granulometria de 48-80 mesh menor e mais homogênea, como mostrado na Figura 1. Foi adicionado 8 gramas desse material ao Soxhlet com 200 mL de solventes, sendo os solventes testados: água destilada, etanol e hexano. O solvente aquecido em um balão acoplado no Soxhlet foi arrastando compostos solúveis presentes na amostra durante 12 horas, assim obteve-se o extrato final. Posteriormente foi colocado 10 mL de cada extrato de solvente diferente em cadinhos e em triplicata. Após, o extrato foi seco em estufa a 105°C durante 4 horas e 30 minutos, sendo mensurado seu peso seco obtido na extração. O segundo método de extração foi a frio preparado em erlenmeyer adicionando oito gramas de *Artemisia annua* seca e triturada com 200 mL de cada tipo de solvente. O período de extração a frio foi de sete dias em temperatura ambiente com agitação manual uma vez ao dia. O extrato final foi filtrado por uma bomba à vácuo e seco em estufa a 105 °C, utilizando o mesmo procedimento da extração a quente. Todos os testes foram realizados em triplicata. Os rendimentos das extrações foram calculados pela relação das massas de extrato e a massa de matéria-prima como descrito na Equação 1.

$$R = \frac{ME}{MP} * 100 \quad (1)$$

Sendo:

R = rendimento (%)

ME = massa de extrato (g)

MP = massa de matéria-prima (g)



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados obtidos nos testes pode-se observar que, após ser extraído e filtrado no método de extração a frio os solventes água e etanol apresentaram maior volume 164 mL e 168 mL, respectivamente que os do método utilizando o Soxhlet que obteve volume de água de 160 mL e de etanol de 148 mL, enquanto o hexano apresentou maior volume através do método a quente 83 mL, enquanto a frio o volume foi de 74 mL.

Outro resultado analisado foi que o método de extração utilizando Soxhlet, obteve maior rendimento que o método de extração a frio como apresentados na Tabela 1 e 2. Esse resultado pode ser explicado de acordo com (COTTA et al., 2009) pelo fato da utilização do Soxhlet ter como resultados alta eficiência.

Tabela 1 - Resultado da Massa Seca e do Rendimento na extração a quente

Solvente	Massa Seca	Rendimento (%)
Água	0,16	40,79±0,15
Etanol	0,11	28,39±0,23
Hexano	0,04	10,02±0,32

Tabela 2 - Resultado da Massa Seca e do Rendimento na extração a frio

Solvente	Massa Seca	Rendimento (%)
Água	0,08	19,06±0,15
Etanol	0,04	10,44±0,05
Hexano	0,02	5,78±0,61

O estudo sobre o melhor solvente extrator para a *Artemisia annua* na extração a frio, apresentou a água com rendimento de 19,06 %, resultado superior em relação ao hexano e ao etanol que apresentaram rendimento menores 5,78% e 10,44%, respectivamente. Sendo a água com rendimento superior 40,79% ao hexano e etanol 10,02% e 28,39%, respectivamente também na extração utilizando Soxhlet. Esse resultado pode ser explicado por causa das diferentes polaridades dos solventes utilizados.



DINIZ (2013) observou também um maior rendimento na extração supercrítica de folhas de Pitanga (*Eugenia uniflora* L.) quando a água foi utilizada como solvente, obtendo um rendimento de 36,47 %, sendo superior ao rendimento dos outros solventes utilizados.

SILVA (2008) estudou a extração a baixa pressão de lavanda brasileira (*Aloysia gratissima*), utilizando como solvente metanol, etanol e hexano, na condição de operação de 50 °C, tendo como resultado o maior rendimento do extrato utilizando etanol como solvente (3,3 %) maior que a extração com hexano (0,8 %). Esse resultado é semelhante ao encontrado no presente trabalho, sendo o rendimento do etanol (10,44 %) maior que o rendimento do hexano como solvente (5,78 %).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG, CNPq e CAPES pelo apoio financeiro.

CONCLUSÕES

O solvente que resulta em um maior rendimento durante a extração a frio e a quente da folha seca de *Artemisia annua* é a água, que pode ser utilizada como solvente sendo economicamente viável. Comparando o mesmo solvente extrator nos métodos a frio e a quente obteve um rendimento maior na ordem de 21,73% para a água, 17,95% para o etanol e 4,24% para o hexano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREO, D.; JORGE, N. Antioxidantes naturais: técnicas de extração. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 24. n. 2, p. 319-336, 2006.
- CONDORI, S. Q. **Determinação de parâmetros de processo nas diferentes etapas de extração supercrítica de produtos naturais: *Artemisia annua*, *Cordia verbenacea*, *Ocimum selloi* e *Foeniculum vulgare***. 2005. (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Unicamp, Campinas, 2005.
- COTTA, J. A. O.; REZENDE, M. O. O.; LANDGRAF, M. D. Avaliação de solventes de extração por ultrassom usando-se cromatografia líquida de alta eficiência para a determinação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em solos contaminados. **Química Nova**, v.32, n.8, p.2026-2033, 2009.
- DINIZ, T. T. G., **Obtenção de extratos de folhas de Pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e de Alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) por extração sequencial em leito fixo usando CO₂ supercrítico, etanol e água como solventes**. 2013 (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Unicamp, Campinas, 2013.



GUSSO, A. P. et al. Comparação de diferentes métodos analíticos para quantificação de lipídios em creme de ricota. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 389, p. 51-55, 2012.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Plantarum, 2008.

MACIEL, M. A. M. et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química nova**, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

SILVA, D.C.M.N. **Extração supercrítica de plantas aromáticas e medicinais (Lavanda brasileira (*Aloysia gratissima*), Quebra pedra (*Phyllanthus amarus*) e Ginseng brasileiro (*Pfaffia paniculata*): Dados experimentais, composição e avaliação da atividade biológica**. 2008. (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Unicamp, Campinas, 2008.

SILVA, L. F. R. **Susceptibilidade in vitro de isolados de campo de *Plasmodium Falciparum* á infusão (chá) de *Artemisia annua* cultivada na região Amazônica**. 2009. 71 p. (Mestrado em Doenças Tropicais e Infecciosas). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2009.



EXTRAÇÃO DE β -CAROTENO DA MACAÚBA

Área temática: Engenharia de Alimentos

Jéssica Mayara de Lima¹, Marcelo Thomazini², Carmen Sílvia Fávaro Trindade², Milla Gabriela dos Santos³.

¹ Universidade Federal de Uberlândia campus Patos de Minas / jemayara@hotmail.com.

² Universidade de São Paulo, campus Pirassununga

³ Universidade Federal de Uberlândia campus Patos de Minas

RESUMO

O β -caroteno é um carotenoide que faz parte do grupo das vitaminas lipossolúveis. É essencial para o ser humano e é encontrado nos alimentos de origem vegetal como pró-vitaminas A. É um carotenoide que apresenta ação antioxidante devido às suas ligações duplas conjugadas, que são suscetíveis à oxidação sob ação de luz ou oxigênio. A macaúba é uma fruta rica em compostos bioativos que contém cerca de 45% de polpa. O presente trabalho objetivou a extração do β -caroteno da polpa de macaúba com diferentes solventes como: n-hexano, éter de petróleo e acetona. O processo de extração dos carotenoides totais baseou-se no procedimento descrito por RODRIGUEZ-AMAYA (2001) adaptado, utilizando a polpa da macaúba, etanol 70%, agitador mecânico e evaporador rotativo para obter o extrato aquoso. Posteriormente, foi extraído os carotenóides totais utilizando o vórtex, ultrassom e centrífuga. As amostras foram analisadas por meio da absorbância através da varredura do extrato etéreo entre 450 e 452 nm em Espectrofotômetro UV/Vis. As concentrações de β -caroteno foram de 7,33 μg de β -caroteno. g^{-1} utilizando o n-hexano e 8,48 μg de β -caroteno. g^{-1} com éter de petróleo, sendo os dois solventes orgânicos que apresentaram boa eficiência na extração. A baixa concentração de carotenoides totais pode ser justificada pela etapa de armazenamento, devido à instabilidade de sua estrutura, os carotenoides podem sofrer isomerização e oxidação, acarretando diminuição de atividade antioxidante.

Palavras-chave: Extração; β -caroteno; polpa; macaúba.

INTRODUÇÃO

O β -caroteno é um carotenoide que faz parte do grupo de vitaminas lipossolúveis. É essencial para o ser humano e é encontrado nos alimentos de origem vegetal como pró-vitaminas A



(PENTEADO, 2003). Apresenta variedade de funções, incluindo ação antioxidante (PALOZZA, 2006).

A ação como antioxidante é devido às suas ligações duplas conjugadas, que são suscetíveis à oxidação sob ação de luz ou oxigênio. Dos mais de 600 carotenóides existentes na natureza, aproximadamente 20 estão presentes em tecidos e no plasma humano, dos quais apenas 6 em quantidades significativas: α -caroteno, β -caroteno, β -criptoxantina, licopeno, luteína e zeaxantina. O metabolismo humano não é capaz de produzir estas substâncias e depende da alimentação para obtê-las, pois muitas delas se convertem em vitamina A no organismo (PACKER, 1999; ALMEIDA, 1987).

Os carotenoides são utilizados principalmente como corantes, com o objetivo de repor a cor perdida durante o processamento e armazenamento, colorir os alimentos incolores e uniformizar a coloração de alguns produtos alimentícios (VALDUGA, 2008).

Segundo GROSS (1991), os carotenóides são solúveis em lipídios e solventes orgânicos como a acetona, álcool, éter etílico, éter de petróleo, hexano e clorofórmio. A maioria dos carotenos apresentam melhor solubilidade em solventes mais apolares.

A macaúba apresenta o nome científico *Acrocomia aculeata* e é uma palmeira que alcança até 25 metros de altura e possui espinhos longos e pontiagudos. Ela pode ser encontrada em quase todo o Brasil e por isso é também conhecida por outros nomes, como macaúba, mucajá, mocujá, mocajá, macaíba, macaiúva, bacaiúva, bocaiúva, umbocaiúva, imbocaiá, coco-de-catarro ou coco-de-espinho (CERRATINGA, 2017).

A polpa contém cerca de 45% da composição do fruto (RAMOS et al., 2008) e apresenta a cor amarelo-alaranjado, rico em compostos bioativos e contém em sua composição ácidos graxos, altos níveis de ácido oleico e ácidos palmíticos (HIANE et al., 2005; AMARAL et al., 2011).

O fruto é a parte mais importante da planta, cuja polpa é consumida in natura ou usada para extração de gordura comestível. A amêndoa fornece óleo claro com qualidades semelhantes ao da azeitona. (BHERING, 2017). O objetivo do trabalho é extrair o carotenoide β -caroteno do fruto conhecido como Macaúba.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Produtos Funcionais (LAPROF) da Universidade de São Paulo da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos- FZEA, USP. Os



frutos da macaúba foram coletados no município de Promissão, Estado de São Paulo, Brasil, no mês de janeiro de 2017. Os frutos estavam em estágio de maturação próprio para a retirada da polpa.

Os frutos foram higienizados adequadamente e a seleção realizada manualmente, distinguindo os sadios dos não sadios. Em seguida, os frutos foram descascados e despulpados manualmente com o uso de faca de material inoxidável. A polpa e a amêndoa foram acondicionadas separadamente em embalagens plásticas e conservadas sob congelamento -20 °C até seu uso.

O processo de extração dos carotenoides totais das amostras estocadas baseou-se no procedimento descrito por RODRIGUEZ-AMAYA (2001) adaptado. Pesou-se 650g da polpa da macaúba congelada e acrescentou 3250 mL de etanol 70%. Essa solução foi colocada em um agitador mecânico (Fisatom 713 com uma rotação de 800 rpm por 4h00m) e posteriormente, 350 ml foi transferida para o evaporador rotativo TE-211. O restante da solução foi armazenada em frascos e congeladas em temperatura de -20°C até que obtivesse todo o extrato concentrado.

Com o objetivo de avaliar o melhor solvente para a extração, analisou-se três diferentes solventes: n-hexano, acetona e éter de petróleo. Para isso, as amostras foram lavadas duas vezes com éter de petróleo. Primeiramente foi pesado 1g de extrato aquoso em cada tubo de ensaio e adicionado 5 ml de cada solvente na capela. Em seguida, o tubo de ensaio foi agitado 3 minutos no vórtex. Logo após, o tubo de ensaio foi colocado no ultrassom e por fim os tubos foram levados para a centrífuga (eppendorf 5430 R) por cerca de 5 min. Após, foi retirado o sobrenadante com o auxílio de uma pipeta e transferido para o tubo de ensaio. Posteriormente, foi realizada a segunda lavagem do sedimento como descrito acima para que retirasse totalmente os carotenóides. Durante toda a análise, o extrato foi mantido ao abrigo da luminosidade, protegendo-se a vidraria com papel laminado.

As amostras foram analisadas por meio da absorbância através da varredura do extrato etéreo entre 450 e 452 nm em Espectrofotômetro UV/Vis. A quantificação dos carotenoides totais foram realizadas em três repetições expressos em μg de β -caroteno. g^{-1} de amostra foi determinado pela equação 1, com coeficiente de absortividade referente ao β -caroteno para éter de petróleo, conforme proposto por RODRIGUEZ-AMAYA, 2001.



$$\text{Concentração de carotenóides totais} = \frac{A \times V \times 10^6}{(A^{1\%} \times m \times 100)} \quad (1)$$

A = absorbância;

V = volume final em ml;

$A^{1\%}$ = coeficiente de absorção do β -caroteno em éter de petróleo = 2592 cm^{-1} ;

m = massa final da amostra em gramas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a quantificação dos carotenoides totais expressos em μg de β -caroteno. g^{-1} de amostra são apresentados na Tabela 1. Foi escolhido o etanol para extrair e obter o extrato aquoso, pois na indústria de alimentos o etanol é solvente mais adequado. Os três solventes utilizados foram acetona, n-hexano e éter de petróleo).

Tabela 1 – Resultado da quantificação do β -caroteno

Amostras	Absorbância	μg de β -caroteno. g^{-1}	σ (desvio padrão)
acetona	1,148	44,29	0,01978
n-hexano	0,190	7,33	0,05173
Éter de petróleo	0,220	8,48	0,04391

Pode-se observar que a acetona foi o solvente que teve maior concentração, porém a solução tornou turva, pois a acetona é um solvente que extrai todos os compostos presente na amostra, o que dificulta a quantificação do β -caroteno. Em relação ao teor de β -caroteno, o n-hexano tem propriedade apolar e apresentou boa eficiência na extração entre o n-hexano e éter de petróleo.

A baixa concentração de carotenoides totais pode ser justificada com a literatura, pois durante o armazenamento, devido à instabilidade de sua estrutura, os carotenoides podem sofrer isomerização e oxidação, acarretando perda do poder corante e consequentemente diminuição de atividade antioxidante e pró-vitâmica. A oxidação ou decomposição da cadeia de carotenoides ocorre devido ao aumento da temperatura, exposição à luz, de radicais livres ou a alta concentração de oxigênio (RIOS et al., 2009).



CONCLUSÕES

A técnica de extração permitiu extrair os carotenoides totais da polpa da macaúba e a baixa concentração pode ser explicada pelo armazenamento e pela escolha do solvente para a extração do extrato aquoso, pois o solvente adequado para uso alimentício é o etanol 70%, mas não extrai totalmente os carotenoides presentes nos frutos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem á PROGRAD pela bolsa do programa PET Institucional do curso de Engenharia de Alimentos e ao laboratório de Produtos Funcionais (LAPROF) da Universidade de São Paulo da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos- FZEA, USP por disponibilizar o uso do laboratório para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. B.; PENTEADO, M. V. C. **Carotenoides com atividades pró-vitamina A de cenouras (*Daucus carota* L.) comercializadas em São Paulo, Brasil.** Rev. Bioquímica. Universidade de São Paulo, 1987, nº23, 133.
- AMARAL, F.P. et al. **Extração e caracterização qualitativa do óleo da polpa e amêndoas de frutos de macaúba *acrocomia aculeata* coletada na região de botucatu – SP.** Revista Energia na Agricultura, v.26, p.12-20, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17224/EnergAgric.2011v26n1p12-20>>. Acessado: 13/03/2017.
- BHERING, L. **Macaúba: matéria-prima nativa com potencial para a produção de biodiesel.** Pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília – DF. 2017.
- CERRATINGA. **Macaúba.** Disponível em: <http://www.cerratinga.org.br/macauuba/>. Acessado: 19/01/2017.
- GROSS, J. **Pigmentos em vegetais: clorofilas e carotenóides.** Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1991. 351p.



HIANE, P.A. et al. **Óleo da polpa e amêndoa de bocaiúva, *acrocomia aculeata*. caracterização e composição em ácido graxos.** Brazilian Journal of Food Technology, v.8, p.256-259,2005. Disponível em: <<http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/html/busca/PDF/v8n3212a.pdf>>. Acessado: 13/03/2017.

Packer, L.; Hiramatsu, M.; Yoshikawa, T. **Suplementos alimentares com antioxidantes na saúde humana.** Orlando, 1999, p. 183-269.

Palozza P, Serini S, Trombino S, Lauriola L, Ranelletti FO, Calviello G. **Papel duplo do beta-caroteno em combinação com o extrato aquoso de fumaça de cigarro na formação de produtos de peroxidação lipídica mutagênica nas membranas pulmonares dependência da pO₂.** 2006.

PENTEADO, M. V.C. **Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos.** São Paulo: Manole, 2003.

RAMOS, M.I.L. et al. **Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.28, p.90-94, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000500015>>. Acessado: 12/03/2017.

RIOS, A.O. et al. **Proteção de carotenoides contra radicais livres gerados no tratamento de câncer com cisplatina.** Revista Alimento e Nutrição, v.20, p.342-350, 2009.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; PH. D. **Guia para análise de carotenóides em alimentos.** Departamento de Ciência de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP. 2001.

VALDUGA, E.; TATSCH, P.O.; TIGGEMANN, L.; e et al. **Produção de carotenoides: microrganismos como fonte de pigmentos naturais.** Universidade Regional Integrada. 2008



EXTRAÇÕES DE ÓLEO DA POLPA DE ABACATE (*Persea americana* MILL) UTILIZANDO DIFERENTES SOLVENTES

Área temática: Físico-química dos alimentos

Amanda Paula de Oliveira^{1*}; Evandro Galvão Tavares Menezes¹

^{1*}Instituto de Ciências Agrárias- UFV/CRP – amanda.p.oliveira@ufv.br; ¹Instituto de Ciências Agrárias- UFV/CRP

RESUMO

O abacate (*Persea americana* Mill) é um fruto originado do continente Americano, amplamente produzido no território brasileiro. A sua polpa carnuda proporciona a extração de um óleo de alta qualidade, contendo vários compostos bioativos. Neste trabalho, avaliou-se a viabilidade de extração do óleo de abacate, utilizando diferentes condições de extração. A polpa do abacate foi seca em estufa, e posteriormente moída para a obtenção de um farelo. As extrações foram realizadas com 3 g da amostra e quantidades variáveis de solvente (etanol, hexano, isopropanol e acetona) para obter diferentes razões sólido:solvente (1:5, 1:7,5 e 1:10). O sistema foi incubado em Shaker, a temperatura constante (35 °C, 45 °C e 55 °C), sob agitação de 120 rpm durante 24 horas. Após esse tempo, uma amostra da fase extrato foi retirada, com microseringa. A concentração total de solvente foi determinada por meio de evaporação até massa constante a 60°C, e então foram calculados os rendimentos de extração de sólidos solúveis presentes nas polpas de abacate expressos em g de óleo/g de polpa seca. Os resultados demonstraram que o aumento da diluição de solvente e da temperatura, aumentaram a proporção de extração. Na diluição 1:10 a 55°C, todos os solventes apresentaram semelhantes extrações e na proporção 1:5 a 35°C o etanol apresentou baixo rendimento. Os resultados mostram que o etanol pode ser utilizado como solvente alternativo na extração de óleos vegetais.

Palavras-chave: abacate, extração, solventes, óleo



INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana* Mill) é um fruto originado do continente Americano, amplamente produzido no território brasileiro. Apresenta um grande número de variedades, incluindo Fortuna, Quintal, Geada, Margarida e Hass (JORGE et al., 2015). Seu cultivo é considerado um dos mais produtivos por unidade de área cultivada (Tango e Turatti, 1992).

A polpa carnuda do abacate proporciona um óleo de alta qualidade com grandes níveis de ácido oléico, e com propriedades físico-químicas semelhantes às do azeite de oliva (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). Além disso, o óleo de abacate apresenta diversos compostos bioativos, incluindo carotenoides, ácido ascórbico, compostos fenólicos, tocoferóis, fitoesteróis, entre outros (SANTOS et al., 2014). A extração com solvente é o método mais realizado industrialmente e normalmente apresenta maiores rendimentos de extrações e produz um óleo menos turvo (LIAUW et al., 2008). O solvente hexano é o mais utilizado atualmente para a extração desses óleos vegetais, devido às suas vantagens como baixa temperatura de ebulição (69 °C), elevada estabilidade, baixa corrosão, baixo resíduo nas tortas e elevada capacidade de dissolver o óleo (BAKER, 1983). Contudo, também, há desvantagens associadas, principalmente, em relação a questões ambientais, de segurança operacional e de saúde (DAGOSTIN; CARPINE; CORAZZA, 2015). Devido a esses problemas, ao longo dos anos, tem-se estudado a substituição do hexano por outros solventes.

Entre os solventes alternativos, encontram-se álcoois de cadeia curta, principalmente, o etanol e isopropanol, que têm como vantagens maior segurança ambiental e à saúde e menor probabilidade de ocorrência de problemas operacionais (RODRIGUES; ARACAVA; ABREU, 2010).

O etanol é um solvente promissor para extração de óleos vegetais porque o Brasil produz uma grande quantidade a partir da cana de açúcar, além de apresentar baixa toxicidade e ser menos inflamável que o hexano. Face à sua natureza polar, o etanol é um solubilizante mais fraco de triacilgliceróis que o hexano e é capaz de solubilizar outros componentes presentes na célula como água e compostos bioativos (DAGOSTIN et al., 2015). A solubilidade dos óleos vegetais em etanol é dependente da temperatura e do conteúdo de água presente no solvente (OLIVEIRA et al., 2012).

O isopropanol pode ser produzido a partir do petróleo e de fontes renováveis. A extração com isopropanol produz óleo de alta qualidade contendo elevadas quantidades de tocoferóis e compostos fenólicos, além de ser mais seguro e menos tóxico do que o hexano (GANDHI et al., 2003).



Outro solvente bastante utilizado é a acetona, cujas características de solubilidade são semelhantes às dos álcoois, sendo estes interessantes substitutos do hexano, além de possuir calor latente de vaporização inferior ao do isopropanol (TIR; DUTTA; AHMED, 2012).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade de extração de óleos e compostos bioativos utilizando diferentes condições de extração em batelada.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados abacates (*Persea americana* Mill) obtidos no município de Rio Paranaíba-MG. Inicialmente os frutos maduros foram higienizados (solução de hipoclorito, 200 mg/kg) e despulpados manualmente. As polpas, então, foram armazenadas congeladas (-18 °C) até o momento do seu uso. Antes dos processos de extrações, as polpas foram secas em estufa a vácuo sob temperatura de 60 °C, durante 48 h. Posteriormente, as mesmas foram trituradas em liquidificador industrial (Camargo, Itajobi, SP, Brasil).

Processos de extração

As extrações foram realizadas em erlenmeyer de vidro de 125 mL, os frascos foram tampados com rolhas de borracha para evitar a perda do solvente. Para cada tratamento foram utilizados 3 g de amostra de polpa de abacate seca e quantidades variáveis de solvente (etanol, hexano, isopropanol e acetona) para obter as seguintes razões sólido:solvente (RSL) 1:5 m/m, 1:7,5 m/m e 1:10 m/m.

O sistema foi incubado (Shaker Luca-222, Lucadema, São José do Rio Preto, SP, Brasil), a temperatura constante (35 °C, 45 °C e 55 °C), sob agitação de 120 rpm durante 24 h (tempo suficiente para estabelecer o equilíbrio). As massas utilizadas das polpas moídas e dos solventes foram pesadas em uma balança analítica com uma capacidade de leitura de 0,0001 g. Todos os tratamentos foram realizados em duplicata.

Atingido o tempo de extração, uma amostra da fase extrato foi retirada, utilizando microseringa conectada ao septo, tomando-se cuidado para não modificar a temperatura do sistema. A concentração total de solvente foi determinada por meio de evaporação até massa constante a 60°C em estufa. Por esse procedimento, pôde-se determinar a fração mássica do solvente, na fase extrato (w_{solFE}), bem como a fração mássica de óleo na mesma fase, designado por ($w_{óleoFE}$).

Através das frações determinadas foi calculado para cada tratamento a quantidade de óleo extraído para cada g de polpa seca utilizada, de acordo com a equação 1.



$$R_i \text{ (g de óleo/g de polpa)} = \left(\frac{w_{\text{óleoFE}} M_{\text{FE}}}{M_{\text{polpa}}} \right) \quad (1)$$

Em que:

M_{polpa} : massa de polpa utilizada na extração.

M_{FE} : massa da fase extrato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos nas extrações, através destes podemos observar o efeito do aumento da temperatura e diluição.

Tabela 1. Rendimentos de extrações de sólidos solúveis presentes nas polpas de abacate, resultados em g de óleo/g de polpa seca*

RSL	T (°C)	Etanol	Hexano	Isopropanol	Acetona
1:5	35	0,289±0,005	0,454±0,003	0,424±0,008	0,445±0,008
	45	0,305±0,064	0,452±0,003	0,449±0,008	0,450±0,023
	55	0,422±0,015	0,535±0,004	0,546±0,052	0,557±0,046
1:7,5	35	0,365±0,005	0,462±0,005	0,478±0,004	0,478±0,001
	45	0,378±0,099	0,541±0,009	0,549±0,002	0,535±0,092
	55	0,458±0,015	0,535±0,003	0,55±0,001	0,548±0,015
1:10	35	0,481±0,011	0,439±0,015	0,468±0,006	0,484±0,007
	45	0,577±0,003	0,552±0,002	0,561±0,003	0,566±0,014
	55	0,574±0,006	0,550±0,002	0,553±0,021	0,565±0,005

*Resultados expressos pela média e desvio padrão

Como se pode observar na Tabela 1, ao aumentar a temperatura, a concentração de óleo extraído também aumentou, o mesmo é notado com relação as diluições do solvente. Observa-se também que na diluição 1:10, na temperatura de 55°C todos os solventes extraíram elevadas quantidades de óleo da polpa do abacate. Ao utilizar maiores diluições e temperaturas, o etanol mostra-se viável para extração de óleos vegetais. De acordo com Sawada (2012) o etanol mostra



potencial para substituir o hexano, pois além de não gerar resíduos tóxicos, não é prejudicial a saúde humana.

Almeida et al. (2017), em um estudo sobre a extração do óleo de Moringa utilizando diferentes solventes, entre eles acetona e hexano, observaram que em todos os tempos analisados, o hexano extraiu maior quantidade de óleo. O mesmo não foi observado neste trabalho para as extrações de óleo de polpa de abacate.

Gandhi et al. (2003), buscaram diversos solventes para extração de óleo de soja, desta forma, utilizaram os solventes puros n-hexano, n-heptano, n-propanol, isopropanol e etanol, além da aplicação de sistemas de solventes aquosos (90:10 n-propanol) e azeótropos como, por exemplo, n-hexano + isopropanol (78+22), em períodos de extração crescentes até 10 h. Desta maneira, concluíram, ao se comparar com o n-hexano, n-heptano, n-propanol, isopropanol e etanol foram efetivos na extração de forma igual, o que é notado neste experimento visto que na proporção 1:10 a 55°C todos os solventes foram efetivos na extração do óleo da polpa do abacate.

CONCLUSÃO

Os aumentos de temperatura e das diluições favoreceram o aumento da extração de óleo da polpa de abacate. O etanol apresentou baixo rendimento na diluição 1:5 a 35°C. Na diluição 1:10 a 55°C todos os solventes extraíram quantidades de óleo semelhantes.

Através dos resultados pode-se concluir que o etanol pode ser considerado um solvente alternativo para extração de óleos vegetais devido a sua utilização agrícola e alta produtividade.

AGRADECIMENTOS

CNPq/PIBIC que possibilitaram a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA et al. Extração do óleo de Moringa por diferentes métodos, visando a produção de biodiesel. In: I Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. **Anais Eletrônicos**. Disponível em:

<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conepetro/trabalhos/Modalidade_4datahora_30_03_2015_20_28_58_idinscrito_1032_232d183e402582e8b9f8a4cd44ef2a65.pdf> Acesso em 25 de março de 2017.



- BAKER, E. C.; SULLIVAN, D. A. Development of a pilot-plant process for the extraction of soy flakes with aqueous isopropyl-alcohol. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 60, n. 7, p. 1271-1277, 1983.
- DAGOSTIN, J. L. A. et al. Liquid-liquid phase equilibrium measurements and modeling for systems involving {soybean oil plus ethyl esters plus (ethanol plus water)}. **Fuel**, v. 141, p. 164-172, 2015.
- DAGOSTIN, J. L.; CARPINE, D.; CORAZZA, M. L. Extraction of soybean oil using ethanol and mixtures with alkyl esters (biodiesel) as co-solvent: kinetics and thermodynamics. **Industrial Crops and Products**, v. 74, p. 69-75, 2015.
- FONSECA, H.; REGINATO-DARCE, M. A. B. Aflatoxin removal of peanut meals with aqueous ethanol. **Sientia Agrícola**, v.50, p. 154-156. 1993.
- GANDHI, A. P. et al. Studies on alternative solvents for the extraction of oil-I soybean. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 38, n. 3, p. 369-375, 2003.
- JORGE, T. D. S. et al. Physicochemical And Rheological Characterization Of Avocado Oils. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 39, n. 4, p. 390-400, 2015.
- LIAUW, M. Y. et al. Extraction of nem oil (*Azadirachta indica* A. Juss) using n-hexane and etanol: studies of oil quality, kinetic and thermodynamica. **Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 3, n. 3, p. 49-54, 2008.
- OLIVEIRA, R. et al. Effects of the extraction conditions on the yield and composition of rice bran oil extracted with ethanol-A response surface approach. **Food and Bioproducts Processing**, v. 90, n. 1, p. 22-31, 2012.
- RODRIGUES, C. E. C.; ARACAVA, K. K.; ABREU, F. N. Thermodynamic and statistical analysis of soybean oil extraction process using renewable solvent. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 45, n. 11, p. 2407-2414, 2010.
- SANTOS, M. A. Z. et al. Profile of Bioactive Compounds in Avocado Pulp Oil: Influence of the Drying Processes and Extraction Methods. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 91, n. 1, p. 19-27, 2014.
- SAWADA, M.M., Estudo da viabilidade técnica da substituição de hexano por etanol no processo de extração de óleo de soja: cinética de extração e índices de qualidade. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos). **Universidade de São Paulo**, p. 129.



TANGO, J.S.; CARVALHO, C.R.L.; SOARES, N.B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando o seu potencial extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.17, n.1, p.17-23, 2004.

TANGO, J.S.; TURATTI, J.M. Óleo de abacate. In: **ABACATE**-cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. p. 156-192. 1992.

TIR, R.; DUTTA, P. C.; AHMED, B. H A. Y. Effect of the extraction solvent polarity on the sesame seeds oil composition. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 114, n. 12, p. 1427-1438, 2012.



HÁBITOS ALIMENTARES DE IDOSOS NO MUNICÍPIO DE RIO PARANAÍBA – MG

Área temática: Ações e políticas públicas e privadas de segurança alimentar.

Márlon Martins Moreira^{1*}, Virgínia Souza Santos^{1,2}, Matheus Martins Moreira¹, Jeise Oliveira², Jair Sindra Virtuoso Júnior¹

¹Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

²Universidade Federal de Viçosa, *Campus* de Rio Paranaíba (UFV/CRP).

* Autor correspondente. E-mail: moreira.marlon@hotmail.com

RESUMO

A alimentação saudável tem um importante papel na manutenção da saúde, com destaque para o consumo de frutas, verduras e legumes que trazem benefícios e seu consumo inadequado apresenta-se como um dos dez principais fatores de risco para a carga global de doenças. Este estudo teve como objetivo identificar a qualidade alimentar dos idosos de Rio Paranaíba – MG. Foi aplicado um questionário investigando os hábitos alimentares de 244 idosos residentes na zona urbana da cidade. Para a análise dos dados foi realizada análise descritiva e percentual. Identificou-se alto consumo de alimentos compostos por carboidratos refinados, açúcares e lipídeos. Novos estudos são necessários para relacionar o consumo alimentar com a incidência e prevalência de doenças crônicas nesta população.

Palavras-chave: Hábitos alimentares, Idosos, Doenças Crônicas.

INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida tem se intensificado em todo o mundo, sendo um marco que envolve aspectos e desafios políticos, econômicos, sociais, demográficos e, de modo especial, nos campos da saúde e da alimentação (CAMARGOS e GONZAGA, 2015). Neste cenário e, em especial, a partir dos anos 1980, discussões importantes passam a ser contextualizadas no Brasil, a partir de pesquisas que denunciam a perda do valor e descaso com os idosos, desde a sua dimensão humana em consequência processo fisiológico do envelhecimento até o modelo econômico que reduz



o homem à produção e ao consumo, sendo caracterizado como produtivo ou improdutivo (MIRANDA et al., 2016).

O estado de saúde está diretamente relacionado à qualidade de vida, influenciada pelo sexo, escolaridade, idade, condição econômica e presença de incapacidades. O envelhecimento precisa ser entendido em sua dimensão biopsicossocial, portanto a abordagem dos aspectos envolvidos com o comportamento alimentar permite a compreensão da multidimensionalidade da alimentação humana, colaborando para a promoção da saúde e qualidade de vida dos indivíduos (BEZERRA, ALMEIDA e NÓBREGA-THERRIEN, 2012; MIRANDA et al., 2016).

Desequilíbrios nutricionais no idoso estão diretamente relacionados ao aumento da mortalidade, à susceptibilidade a infecções e à redução da qualidade de vida. É comum a coexistência de doenças crônicas não transmissíveis, como as cardiovasculares, pulmonares, o *diabetes mellitus*, além do uso prolongado de medicamentos que interferem no apetite, no consumo e na absorção de nutrientes (NEVES et al., 2013).

A nutrição e a alimentação na população idosa ainda pouco exploradas, mostram a necessidade de se conhecer essa íntima relação entre ingestão e qualidade alimentar, com o perfil de doenças nesta população. Portanto este trabalho tem como objetivo conhecer o padrão alimentar dos idosos dos diferentes estratos socioeconômicos do Município de Rio Paranaíba – MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, com abordagem quantitativa, realizado com apoio da Secretaria de Saúde do Município de Rio Paranaíba –MG em parceria com o curso de Nutrição da Universidade Federal de Viçosa – Campus de Rio Paranaíba.

Participaram do estudo idosos com idade igual ou superior a 60 anos, de ambos os sexos residentes na zona urbana do município. Após o cálculo do tamanho amostral, foram selecionados 244 indivíduos através de um sorteio randomizado a partir de uma população que compreende 738 indivíduos com idade entre 60 a 69 anos e 587 com 70 anos ou mais, e que somados representam 10,7% do número total de habitantes do município.

Inicialmente foram obtidas as relações nominais com os respectivos endereços dos idosos cadastrados em cada micro área atendida pela equipe de estratégia saúde da família selecionada. Uma entrevista foi conduzida por pesquisadores treinados no domicílio dos idosos, a fim de caracterizar a amostra e obter informações sobre os hábitos e ingestão alimentar. Excluiu-se do



estudo os indivíduos que não foram encontrados após três tentativas de contato, bem como aqueles que recusaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram realizadas duas reuniões com a equipe de coleta, com o propósito de padronizar a coleta de dados, garantindo o mínimo de alterações na forma de questionar os idosos durante as entrevistas.

O questionário aplicado abarcava questões relacionadas a caracterização da amostra, alterações recentes na ingestão alimentar, total de refeições realizadas, consumo de embutidos e alimentos ultra processados, consumo de gorduras e proteínas de origem animal, além de frutas, verduras e ingestão de álcool.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 244 idosos, sendo 59,01% (n=144) do gênero feminino. A idade para ambos os sexos variou de 60 a 103 anos, destes 1,63% (n=4) entre 60 a 69 anos, 48,36% (n=118) 70 a 79 anos, 37,70% (n=92) 80 a 89 anos e 9,83% (n=24) idade superior aos 80 anos; 2,46% (n=6) não informaram sua idade.

Apesar do maior número de idosos apresentar idade superior a 70 anos, apenas 2,46% (n=6) referiram diminuição grave da ingestão alimentar e 20,39% (n=50) diminuição moderada. A maior parte dos entrevistados, 63,52% (n= 155) realizam entre 4 a 6 refeições/dia, sendo o desjejum, almoço, lanche da tarde e jantar as refeições mais citadas. A qualidade da ingesta alimentar para o grupo de alimentos energéticos destacou alto consumo de carboidratos refinados, lipídeos e alimentos ultra processados (Figura 1).

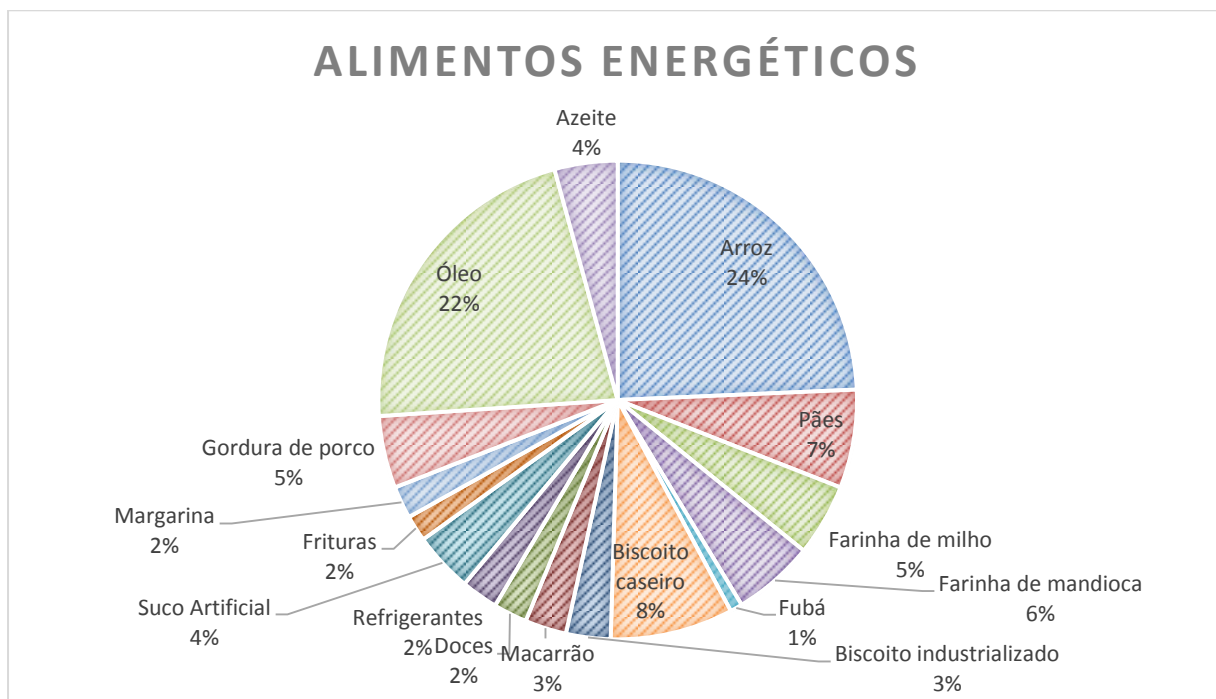


Figura 1: Relação do consumo de alimentos energéticos entre os idosos avaliados de Rio Paranaíba – MG, 2014.

Quanto ao grupo de alimentos proteicos, o feijão apresentou maior consumo, seguido pela carne bovina, carne de aves e de porco respectivamente. No que tange ao grupo de alimentos reguladores, observou-se que mais de 85% dos idosos têm hábito de consumir frutas, vegetais folhosos e legumes cozidos. O consumo de bebida alcoólica demonstrou-se baixo entre os idosos, representando 2,86% (n=7) ambos os gêneros.

Em relação à ingestão alimentar, 76,34% dos idosos avaliados relatou não ter diminuição da ingestão alimentar. De acordo com Chagas e Rocha (2012), existem condições peculiares que interferem na ingestão alimentar e consequentemente no estado nutricional dessa população e dentre esses fatores destacam-se as alterações fisiológicas próprias do envelhecimento, enfermidades presentes e fatores relacionados com a situação socioeconômica e familiar.

Avaliando-se o hábito alimentar verificou-se que, no grupo de alimentos energéticos os que mais prevaleceram foram o arroz, pão e biscoitos caseiros. Esse mesmo resultado foi encontrado por Najas et. al (1994), que ao avaliar 1602 idosos verificou que mais de 90% dos idosos consomem arroz, pão, feculentos e macarrão. Observou-se também que há um consumo diversificado de alimentos desse grupo, porém ricos em açúcar como suco artificial, refrigerante e doces.



No grupo dos alimentos proteicos, os alimentos mais consumidos diariamente pelos idosos foram o feijão e carnes, resultado semelhante ao encontrado por Venturini et. al. (2015) em seu estudo, o que reflete que a cultura alimentar do almoço e jantar, composta pelo arroz e feijão, podem ser uma boa estratégia para se intervir na ingesta e qualidade alimentar das refeições contempladas por este grupo etário.

Em relação ao grupo dos alimentos reguladores, há um grande consumo destes pelos idosos. Silveira et. al. (2013) encontrou em seu estudo maior prevalência do consumo de frutas, porém ao se avaliar a ingesta total diária, foram encontrados valores menores quando comparados ao nosso estudo; e este consumo foi maior entre as mulheres idosas e indivíduos com maior escolaridade. Em relação ao consumo de bebidas alcoólicas, percebeu-se um baixo consumo entre os idosos, sendo 2,86% dos indivíduos (n=7) que relataram fazer uso destas bebidas. Dentre estes indivíduos, 5 eram homens e 2 eram mulheres, o que mostra que as mulheres apresentam menor consumo de bebidas alcoólicas em comparação aos homens, resultado também encontrado por Paskulin e Vianna (2007), em um estudo realizado com idosos de Porto Alegre.

CONCLUSÕES

O conhecimento sobre os hábitos e a ingestão alimentar de uma população são importantes, pois permitem que estratégias sejam traçadas e reduzam a incidência de algumas doenças crônicas não transmissíveis, como por exemplo hipertensão arterial e diabetes *mellitus*, que estão intimamente relacionadas aos hábitos alimentares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, F. C.; ALMEIDA, M. I. DE; NÓBREGA-THERRIEN, S. M. Studies on aging in Brazil: literature review. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, n. 1, p. 155–167, 2012.
- CAMARGOS, M. C. S.; GONZAGA, M. R. Viver mais e melhor? Estimativas de expectativa de vida saudável para a população brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 7, p. 1460–1472, jul. 2015.
- CHAGAS, A. M.; ROCHA, E. D. Aspectos fisiológicos do envelhecimento e contribuição da Odontologia na saúde do idoso. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 69, n. 1, p. 94–96, jun. 2012.



- MIRANDA, G. M. D. et al. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 507–519, jun. 2016.
- NAJAS, M. S. et al. Padrão alimentar de idosos de diferentes estratos socioeconômicos residentes em localidade urbana da região sudeste, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 28, n. 3, p. 187–191, jun. 1994.
- NEVES, R. T. et al. Envelhecimento e doenças cardiovasculares: depressão e qualidade de vida em idosos atendidos em domicílio. **Psicologia Hospitalar**, v. 11, n. 2, p. 72–98, jul. 2013.
- PASKULIN, L. M. G.; VIANNA, L. A. C. Sociodemographic profile and self-referred health conditions of the elderly in a city of Southern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 5, p. 757–768, out. 2007.
- SILVEIRA, R. E. DA et al. Expenses related to hospital admissions for the elderly in Brazil: perspectives of a decade. **Einstein (São Paulo)**, v. 11, n. 4, p. 514–520, dez. 2013.
- VENTURINI, C. D. et al. Consumption of nutrients among the elderly living in Porto Alegre in the State of Rio Grande do Sul, Brazil: a population-based study. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 12, p. 3701–3711, dez. 2015.



RADIAÇÃO GAMA NA CONSERVAÇÃO DE CARNE: UMA REVISÃO

Área temática: Higiene e segurança dos alimentos

Flávia Regina Passos¹, Fabrícia Queiroz Mendes¹

¹ Universidade Federal de Viçosa *Campus* Rio Paranaíba / flaviapassos1@yahoo.com.br

RESUMO

O desejo de garantir a segurança alimentar para consumo requer melhores técnicas de conservação de alimentos. A irradiação é considerada um dos processos tecnológicos mais eficientes para a redução de microrganismos em alimentos. Nesta revisão de literatura sobre a radiação gama foram abordadas pesquisas realizadas no setor de carnes. São apresentados os resultados de avaliações efetuadas com o objetivo de reduzir microrganismos patogênicos e identificar as alterações físico-químicas e sensoriais ocorridas pela interação ionizante com o alimento irradiado, visando prolongar a vida útil da carne. Embora a irradiação de alimentos constitua tema desconhecido para a maioria da população brasileira, o processo é seguro e não oferece risco ao consumidor e nem ao meio ambiente, pois não produz nenhum tipo de resíduo. O uso da técnica de irradiação para a conservação de carne, por si só, não soluciona todos os problemas de deterioração, devendo-se preservar o alimento em condições assépticas após irradiado, evitando assim nova contaminação.

Palavras-chave: irradiação, segurança alimentar, vida útil.

INTRODUÇÃO

A carne é um alimento extremamente rico em proteínas, gordura e sais minerais e com elevado teor de umidade. Estas características a tornam um produto propício ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos, caso a mesma não seja conservada adequadamente e manipulada em condições rígidas de limpeza do local e do próprio manipulador (GOMIDE et al., 2013).

Uma das tecnologias de tratamento de carnes que vem crescendo em todo mundo é a irradiação, porém ainda é pouco difundida no Brasil (SILVA e ROZA, 2010). A irradiação consiste na exposição da carne à radiação ionizante, proveniente tanto de uma máquina de feixes de elétrons



como de fontes radioativas (HAM et al., 2017). A radiação gama (γ), produzida pelo Cobalto-60 (^{60}Co), tem sido amplamente utilizado não apenas no processo comercial de esterilização de carnes, mas também em pesquisas científicas que determinam mudanças na qualidade da carne irradiada (OLIVEIRA et al., 2009).

A radiação gama tem sido considerada como uma tecnologia promissora para reduzir a intoxicação alimentar induzida por agentes patogênicos e prolongar a vida útil sem comprometer a propriedade nutricional da carne (AYARI et al., 2016), mesmo sob condição de armazenamento não refrigerado (ROBERTS, 2014). Nenhuma substância nociva é gerada e permanece em produtos após a irradiação (SILVA e ROZA, 2010). De acordo com as conclusões do Grupo de Estudo Conjunto *Food and Agriculture Organization* (FAO), *International Atomic Energy Agency* (IAEA) e *Codex Alimentarium*, da ONU, os alimentos irradiados em doses adequadas são seguros de consumir e nutricionalmente adequados (WHO, 1999).

Este trabalho apresenta uma revisão sobre a aplicação da radiação gama na conservação de carnes, no que diz respeito à eficiência na redução de microrganismos patogênicos e qualidade destes produtos quando aplicado este método de conservação.

REFERENCIAL TEÓRICO

Legislação

A legislação brasileira segue as recomendações internacionais sugeridas pela FAO, IAEA e *Codex Alimentarium*. Atualmente, todas as normas para o emprego desta tecnologia estão descritas na Resolução nº 21 da ANVISA (BRASIL, 2001), a qual estabelece que as fontes de radiação utilizadas devem ser as autorizadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Segundo Brasil (2001), qualquer alimento pode ser irradiado desde que sejam observados os limites mínimos e máximos da dosagem aplicada, sendo que a dose mínima deve ser suficiente para alcançar a finalidade pretendida e a máxima, inferior àquela que comprometeria as propriedades funcionais e/ou atributos sensoriais do alimento.

Os alimentos irradiados oferecidos para consumo devem ser rotulados com o símbolo internacional denominado Radura (Figura 1). O símbolo deve ser acompanhado pelas palavras "tratado por irradiação, não irradiar novamente" ou "tratado com radiação" (BRASIL, 2001).



Figura 1: Radura

Radiação Gama (γ)

A radiação gama é produzida por certos radioisótopos como, por exemplo, Cobalto-60 (^{60}Co), sendo uma radiação eletromagnética do tipo ionizante. Esse tipo de radiação tem maior potencial de utilização em carnes e derivados cárneos, devido à sua alta penetrabilidade e discreto aumento da temperatura do produto (OLIVEIRA et al., 2009).

A radiação também pode ser usada em combinação com outras técnicas, como a utilização de embalagens, antioxidantes e agentes bioativos, contribuindo para maior estabilidade química e microbiológica do produto ou menor formação de compostos indesejáveis (AYARI et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2009). A quantidade de radiação a ser utilizada dependerá do alimento e do objetivo a ser alcançado. Para aplicação em alimentos, a maioria das doses utilizadas se encontram entre 0,1 e 10,0 kGy (MIYAGUSKU et al., 2003).

Conservação de carnes por irradiação

A radiação gama tem conseguido espaço como ferramenta na redução de patógenos em vários tipos de carnes. Satisfaz plenamente o objetivo de proporcionar nestes alimentos estabilidade nutritiva, condições de sanidade, longo período de armazenamento, além de apresentar característica única de poder ser aplicada em carnes cruas, congeladas ou parcialmente processadas (ROBERTS, 2014). A radiação gama age de duas maneiras sobre os microrganismos: uma produzindo radicais livres oxidativos que promovem danos às membranas celulares e outra provendo a quebra do ácido desoxirribonucleico, causando a paralisação do crescimento de microrganismos (OLIVEIRA et al., 2009).

A irradiação gama foi utilizada com sucesso para controlar a contaminação microbiana em carnes. Fu et al. (1995a) verificaram que a irradiação de dose média (1,8 e 2,0 kGy) em bifes de carne de bovino e carne moída armazenados a 7 °C por 7 dias destruiu *Yersinia enterocolitica* e *Escherichia coli* O157: H7. Fu et al. (1995b) também descobriram que costeletas de porco com doses baixas de radiação (0,75 e 0,90 kGy) reduziram o número de células viáveis de *Listeria monocytogenes* em mais de 2 log e



de *Salmonella typhimurium* por 1 e 3 log. No mesmo estudo, após a irradiação de dose média (1,8 e 2,0 kGy), populações de patógenos foram reduzidos para níveis indetectáveis. Além disso, os autores demonstraram que os atributos de qualidade da carne (cor e odor) não foram afetados pela irradiação (FU et al., 1995b).

Badr (2012) verificou que doses de 3 e 1 kGy de radiação gama inativaram 6,59 e 6,05 log UFC g⁻¹ de *Listeria monocytogenes* e *Vibrio parahaemolyticus*, respectivamente, em salmão defumado a frio mantidos sob temperatura de refrigeração de 4 ± 1 °C por 42 dias de armazenamento. Além disso, a irradiação diminuiu significativamente as suas populações microbianas de bactérias aeróbias mesofílicas, bactérias anaeróbias, bactérias psicófilas, bactérias de ácido láctico e bolores e leveduras. As enterobacteriaceas foram quase indetectáveis em amostras irradiadas com dose de 2 kGy. Os autores observaram que doses com até 3 kGy de irradiação não mostraram efeito significativo sobre a aceitabilidade sensorial dos salmões defumados a frio. Segundo Abreu et al. (2008), amostras de filé de peixe-sapo irradiadas com 5 KGy armazenadas em temperatura de refrigeração por 18 dias obteve melhor qualidade, quanto aos atributos de cor, sabor e aroma, sugerindo uma aparência de maior frescor e a mais eficiente na manutenção da qualidade bacteriológica.

Nos estudos de Kanatt et al. (2005) baixas doses de radiação, entre 2 e 3 KGy , foram efetivas para a redução de *Salmonella*, *E. coli* e *Staphylococcus spp.* em frangos armazenados à 0–3 °C por duas semanas. Miyagusku et al. (2003) avaliaram a vida útil de filés de cortes de peito de frangos irradiados e observaram que em doses máximas de 7,0 kGy provocaram sensível redução de *Pseudomonas spp*, enterobacteriaceas e *E. coli* e bactérias mesófilas aeróbias. A vida útil dos filés de peito mantidos sob refrigeração foi crescente, dependendo da dose de radiação aplicada. Enquanto nas amostras controle a vida útil foi de 5 dias, nas irradiadas estendeu-se por 15, 22 e 32 dias, para doses de 1,5; 3,0 e 7,0 kGy, respectivamente. Oliveira et al. (2009) verificaram que doses de 3,0 kGy foi eficiente na eliminação de *Salmonella spp.*, mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e termotolerantes em peito de frango armazenado à 4°C em embalagem convencional ou a vácuo, durante 10 dias de armazenamento. Entretanto, Miyahusku et al. (2003) e Oliveira et al. (2009) verificaram baixa eficiência da radiação gama no controle de bolores e leveduras em carne de frango. Segundo os autores, o fator que pode ter influenciado na alta radiorresistência desses bolores e leveduras é a constituição de sua parede celular, com menor



quantidade de ácidos graxos, portanto, menos sensível aos compostos oxidativos formados durante o processo de irradiação.

Apesar da vantagem no controle da contaminação microbiana, tem sido relatado que a irradiação pode afetar negativamente a cor, a estabilidade oxidativa (particularmente a oxidação lipídica) e a palatabilidade sensorial, dependendo do tipo da carne, dos métodos de embalagem e das condições de irradiação (AYARI et al., 2016). A radiação ionizante provoca a radiólise da água que está presente em grande parte na carne. Isto gera radicais livres tais como $\text{OH}^\cdot$, elétrons hidratados e H^+ , os quais reagem com o alimento (LACROIX e OUATTARA, 2000). Os lipídios mais afetados durante a irradiação são, portanto, os ácidos graxos poliinsaturados, que possuem duas ou mais ligações duplas. Desta forma, a carne é sensível à deterioração oxidativa, levando à oxidação de ácidos graxos poliinsaturados dos fosfolípidos (HAM et al., 2017). A oximioglobina, de coloração vermelho brilhante, pode ser oxidada a metamoglobina durante o armazenamento, tornando a carne marrom-acinzentada, aspecto que o consumidor rejeita (AYARI et al., 2016). Ham et al. (2017) verificaram que a oxidação lipídica de amostras de carne bovina e suína foi acelerada pela irradiação independente da dose durante o armazenamento a 30 °C por 10 dias.

No entanto, a taxa e o nível de deterioração podem ser reduzidos pelo tratamento combinado com antioxidantes e/ou agentes biotivos, que protegem os lípidos da oxidação e estabilizam oximioglobina (AYARI et al., 2016). Ayari et al. (2016) avaliaram os efeitos da radiação gama (2 kGy) na carne moída em combinação com compostos bioativos, consistindo em cinamaldeído e ácido ascórbico. Os resultados demonstraram que os tratamentos com irradiação e compostos bioativos diminuíram significativamente a carga microbiana e não causaram alterações significativas nas propriedades físico-químicas das amostras de carne. Na presença de ácido ascórbico, o efeito pró-oxidativo do tratamento de irradiação na carne moída foi superado.

CONCLUSÕES

A radiação gama é eficiente no controle de microrganismos em amostras de carnes, o que garante vida útil prolongada para estes produtos, bem como maior segurança para o consumidor.

A utilização de tratamento combinado com irradiação tem efeito sinérgico capazes de eliminar as bactérias patogênicas e reduzir a taxa de oxidação de ácidos graxos poliinsaturados.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. G.; FREITAS, M. Q.; JESUS, E. F. O.; SÃO CLEMENTE, S. C.; FRANCO, R. M.; BORGES, A. Caracterização sensorial e análise bacteriológica do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) refrigerado e irradiado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 498-503, 2008.
- AYARI, S.; HAN, J.; DANG VU, K.; LACROIX, M. Effects of gamma radiation, individually and in combination with bioactive agents, on microbiological and physicochemical properties of ground beef. **Food Control**, Oxford, n. 1, v. 64, p. 173–180, 2016.
- BADR, H. M. Control of the potential health hazards of smoked fish by gamma irradiation. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 154, n. 3, p. 177-186, 2012.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 21, de 26 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 2001.
- FU, A. -H.; SEBRANEK, J. G.; MURANO, E. A. Survival of *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* and *Escherichia coli* O157:H7 and quality changes after irradiation of beef steaks and ground beef. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 5, p. 972–977, 1995a.
- FU, A.-H.; SEBRANEK, J. G.; MURANO, E. A. Survival of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* and quality attributes of cooked pork chops and cured ham after irradiation. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 5, p. 1001–1005, 1995b.
- GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. 1 ed. Viçosa: UFV, 2013. 197 p.
- HAM, Y. K.; KIM, H. W.; HWANG, K. E.; SONG, D. H.; KIM, Y. J.; CHOI, Y. S.; SONG, B. S.; PARK, J. H.; KIM, C. J. Effects of irradiation source and dose level on quality characteristics of processed meat products. **Radiation Physics and Chemistry**, Oxford, v. 130, n. 1, p. 259–264, 2017.
- KANATT, S. R.; CHANDER, R.; SHARMA, A. Effect of radiation processing on the quality of chilled meat products. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 2, p. 269–275, 2005.
- LACROIX, M., OUATTARA, B. Combined industrial processes with irradiation to assure innocuity and preservation of food products – a review. **Food Research International**, Kidlington, v. 33, n. 9, p. 719–724, 2000.
- MIYAGUSKU, L.; CHEN, F.; LEITÃO, M. F. F.; BAFFA, O. Avaliação microbiológica e sensorial da vida-útil de cortes de peito de frango irradiados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 7-16, p. 7-16, 2003.
- OLIVEIRA, A. L.; PEREIRA, M. T.; BUENO, P. H. S.; OLIVEIRA, R. B. P.; PINTO, F. C.; CORREIA, R. F.; MACHADO, M. M. Qualidade microbiológica da carne de frango irradiada em embalagem convencional e a vácuo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 5, p. 1210-1217, 2009.
- ROBERTS, P. B. Food irradiation: Standards, regulations and world-wide trade. **Radiation Physics and Chemistry**, Oxford, v. 129, n. 1, p. 30–34, 2016.
- SILVA, A. L. F.; ROZA, C. R. Uso da irradiação em alimentos: revisão. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 28, n. 1, p. 49-56, 2010.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CAMPUS RIO PARANAÍBA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Ciência e Tecnologia de Alimentos
Caixa Postal 22 – Rio Paranaíba, MG - 38810-000 - Tel: (34) 3855-9392



WHO. World Health Organization. **High-dose irradiation:** wholesomeness of food irradiated with doses above 10 kgy. Report of a Joint FAO/IAEA/WHO Study Group. World Health Organization, Geneva. 1999.



VINHO DE LARANJA (*Citrus sinensis* L. Osbeck): UM ESTUDO COM DIFERENTES LINHAGENS DE *Saccharomyces cerevisiae*

Área temática: Processamento de alimento

Válter de Castro Alcântara^{1*}, Evandro Galvão Menezes Tavares¹

1. Universidade Federal de Viçosa *campus* Rio Paranaíba

* Autor por correspondência – ctrvalter@gmail.com

RESUMO

Diversos fatores influenciam na obtenção de bebidas fermentadas, como a escolha da matéria-prima, ponto de maturação dos frutos e o processo fermentativo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi comparar e avaliar o processo fermentativo de três linhagens de *Saccharomyces cerevisiae*, utilizando suco de laranja como substrato. As variedades estudadas foram: CA 11, PE 2 e fermento biológico FERMIX[®]. Na pesquisa, foi realizado o acompanhamento das fermentações, observando o consumo dos açúcares, pH, teores alcoólicos finais, acidez, rendimento e os açúcares residuais. Os fermentados apresentaram teores alcoólicos entre 9,5 a 12,3 °GL, sendo o menor para a o fermento FERMIX[®] e o maior para cepa industrial PE 2. A Linhagem CA 11 apresentou menor tempo para o consumo dos açúcares dos mostos. A fermentação mais lenta foi apresentada pela *S. cerevisiae* PE 2, entretanto essa levedura apresentou maior eficiência e rendimento, 94 % e 0,485 g*g⁻¹, respectivamente. A acidez total teve seu menor índice para a cepa PE 2 (102,1 meq*L⁻¹), e todas encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos por legislação para bebidas fermentadas. Os fermentados foram classificados como vinho de laranja meio seco, visto que os teores de açúcares residuais totais foram superiores a 5,1 g*L⁻¹, onde o menor teor foi observado na linhagem CA 11 com 6,6 g*L⁻¹. Desta forma conclui-se que as linhagens de *S. cerevisiae* são viáveis na produção de vinhos de fruta, sendo CA 11 a linhagem que apresentou processo mais rápido, bom rendimento e elevado teor alcoólico final.

Palavras-chave: Fermentação alcoólica, laranja, leveduras



INTRODUÇÃO

A produção de fermentados alcoólicos é um dos mais antigos processos, possivelmente iniciado com a produção de vinho e cerveja há milhares de anos (VENTURINI, 2010). As bebidas fermentadas de frutas constituem produtos economicamente viáveis, além de contribuírem para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis (MUNIZ et al., 2002).

O Brasil dispõe de uma grande diversidade de frutas com produção praticamente por todo o ano, como laranja (*Citrus sinensis*), e apresenta a maior capacidade produtiva deste fruto no mundo, seguido pelos Estados Unidos, China, Índia e México (SANTOS et al., 2005).

Segundo a legislação brasileira, fermentado de fruta é definido como uma bebida com graduação alcoólica que varia entre 4 % a 14 % em volume (20 °C) e deve ser obtido pela fermentação alcoólica do mosto da fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral ou concentrado, ou polpa (BRASIL, 2009).

Na produção de vinhos o uso de leveduras como a *Saccharomyces cerevisiae* viabiliza uma série de vantagens, tais como: fermentação completa e regular, maior produção de etanol, possibilidade de uma clarificação mais rápida e melhoria da sua estabilidade biológica (TONET, 2007). A utilização de linhagens selecionadas proporciona maior tolerância às condições de estresse encontradas durante a fermentação, como: elevadas concentrações de sacarose, altas temperaturas, concentrações elevadas de etanol e variações de pH (BARBOSA, 2013).

Neste contexto, o presente estudo buscou comparar o processo fermentativo de mosto de laranja de três linhagens de *S. cerevisiae*, a fim de se avaliar qual levedura mais adequada à produção de vinhos de frutas, obtendo um processo com maior eficiência e rendimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Os fermentados de laranja foram produzidos no laboratório de processamento de alimentos da Universidade Federal de Viçosa *campus* Rio Paranaíba. A matéria prima, laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) foi obtida em mercado local da cidade de Rio Paranaíba – Minas Gerais. Foram utilizadas três estirpes de leveduras, sendo elas: *S. cerevisiae* CA 11, *S. cerevisiae* PE 2 e fermento FERMIX[®]. O processamento das bebidas seguiu as etapas apresentadas pela Figura 1.

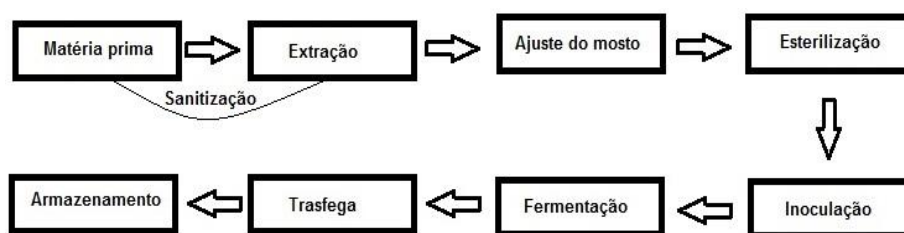


Figura 1: Etapas de processamento dos fermentados de laranja.

A quantidade de fermento utilizada foi definida com base nos valores obtidos de contagem de células viáveis em câmara de Neubauer (LEE, et al. 1981), no intuito de adicionar cerca de $1,6 \times 10^9$ células viáveis por tratamento, conferindo homogeneização entre os tratamentos. Os valores obtidos nas análises do suco de laranja e as quantidades de leveduras utilizadas estão apresentados na Tabela 1.

As fermentações foram realizadas em triplicata utilizando erlenmeyers de 1 litro, contendo 500 mL de mosto, em B.O.D Eletrolab, modelo EL 202, com temperatura controlada a 25 °C. Durante o período de fermentação, foram retiradas amostras nos tempos específicos (0, 6, 22, 28, 45 e 51 horas), para realização das análises. Ao final do processo de fermentação realizou-se a trasfega do vinho, o qual foi engarrafado e armazenado sobre refrigeração.

Tabela 1. Dados do suco das laranjas e a quantidade de fermento adicionado.

Tratamentos	°Brix (suco)	pH (suco)	Levedura (g)
Laranja (CA 11)	8,5	4,03 $\pm$ 0,19	22,0
Laranja (PE 2)	8,7	3,98 $\pm$ 0,31	22,5
Laranja (FERMIX®)	8,3	4,01 $\pm$ 0,20	12,5

Foi realizado o acompanhamento das fermentações, analisando pH e sólidos solúveis (°Brix). Os fermentados obtidos foram submetidos a análises de acidez, pelo método de titulometria utilizando NaOH 0,1 N e indicador de fenolftaleína, análise da densidade por picnometria a 20 °C e teor alcoólico, utilizando tabela de conversão da densidade relativa para graduação alcoólica a 20 °C. Estas análises foram realizadas em triplicata e seguiram o manual de bebidas fermentadas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os açúcares totais foram determinados pelo método de Fehling, seguindo os princípios utilizados por Tavares et al. (2010), onde os açúcares totais é corresponde a soma dos açúcares redutores e não redutores, expressos em glicose e sacarose.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

As fermentações ocorreram dentro do tempo estimado e sem aparecimento de contaminação. Todas as bebidas apresentaram teores alcoólicos dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para bebidas fermentadas, sendo estes de 4% a 14% (v/v) (Tabela 2) (BRASIL, 2008).

Tabela 2. Resultados das análises no produto final.

Fermento	CA 11	PE 2	FERMIX®
Teor alcoólico (°GL)	10,4 ± 1,5	12,3 ± 0,1	9,5 ± 0,1
ART (g*100 mL ⁻¹)	0,66 ± 0,02	0,78 ± 0,08	0,89 ± 0,05
Rendimento (g*g ⁻¹)	0,410 ± 0,006	0,485 ± 0,008	0,374 ± 0,005
Eficiência (%)	80 ± 0,5	94 ± 0,8	73 ± 0,6
Acidez total (meq*L ⁻¹)	125,5 ± 0,1	102,1 ± 2,6	114,2 ± 4,8
Estabilização (h)	22	45	28

A fermentação utilizando a cepa PE 2 apresentou maior teor alcoólico (12,3 °GL) e uma eficiência de 94%. Resultado esperado, visto que esta variedade de *S. cerevisiae* é destinada à produção de álcool combustível e apresenta maior resistência as variações de pH e ao teor de álcool do meio, sendo esta de até 15 % (v/v) (LNF, 2009). Basso et al. (2008) analisando a fermentação de caldo e melaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), observaram elevada eficiência de processo (92 %) utilizando a cepa PE 2. Em estudo de hidrolisado de batata-doce (*Ipomoea batatas*) Povlak et al. (2011) observaram que a *S. cerevisiae* PE 2 apresentou eficiência superior a linhagem de fermento de panificação, sendo os valores iguais a 97,1 % e 91,1 %, respectivamente.

O fermento FERMIX® apresentou menor produção em álcool (9,5 °GL). Uma vez que esta variedade é destinada à panificação, sua eficiência (73 %) para conversão do substrato em produto é menor quando comparada às demais leveduras utilizadas. Lopes (2006) trabalhando com fruto da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill), obteve uma eficiência de fermentação de 72 %, utilizando levedura de panificação.

Ribeiro (2014) analisando bebida fermentada de caldo de cana e abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill), encontrou uma eficiência de 83,9 % e um rendimento de 0,433 gramas de etanol para cada grama de substrato, utilizando *S. cerevisiae* CA 11, valor próximo ao obtido neste estudo com a variedade CA 11, onde obtivemos 80 % e 0,410, para eficiência e rendimento, respectivamente.

As estabilizações das fermentações ocorreram para CA 11 em 22 h, FERMIX® em 28 h e 45 h para a variedade PE 2, determinada pela consolidação do teor de sólidos solúveis (Figura 2). Os



teores de açúcares residuais apresentaram valores semelhantes, sendo o menor encontrado para CA 11 ($0,66 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$). Souza (2011) encontrou teor de $0,9 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ de açúcares residuais totais em fermentado de maçã (*pyrus malus* L) de cultivar Gala, utilizando a cepa CA 11.

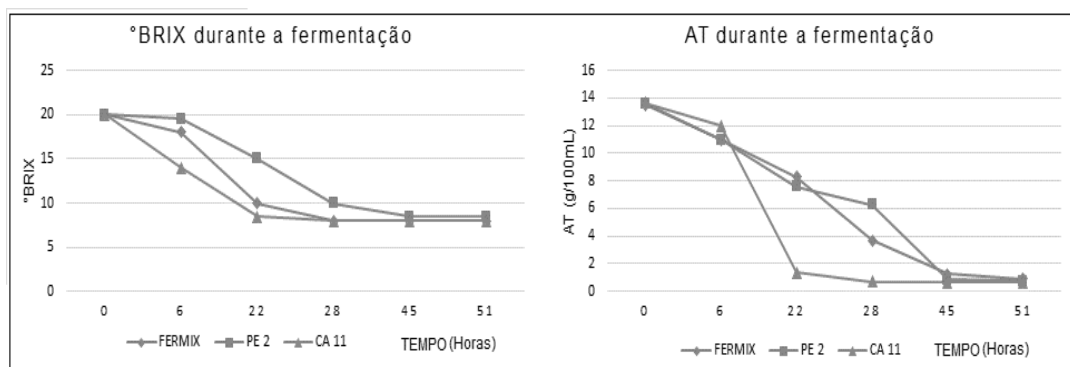


Figura 2. Relação da queda de °Brix com o consumo de açúcares totais durante o processo fermentativo.

Os fermentados deste estudo são classificados como vinhos de fruto meio secos, visto que todos apresentaram concentrações de açúcares totais residuais superiores a $5,1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ e inferiores a $20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, segundo a legislação brasileira (BRASIL, 1988), a qual estabelece as classes de bebidas referentes à quantidade de açúcares residuais. O fermentado obtido pela variedade CA 11 apresentou maior acidez total com $125,5 \text{ meq} \cdot \text{L}^{-1}$ e a PE 2 apresentou menor índice de acidez com $102,1 \text{ meq} \cdot \text{L}^{-1}$. Todas as bebidas estão dentro dos padrões da legislação, a qual estabelece limites de 50 a $130 \text{ meq} \cdot \text{L}^{-1}$ (BRASIL 2008).

A variação do pH durante a fermentação ficou entre 4,01 e 4,12, sendo provinda da liberação de ácidos orgânicos pelas leveduras no decorrer do processo fermentativo, como o succínico, acarretando o decréscimo no pH. Por outro lado, o consumo de ácidos presentes no mosto após o esgotamento dos açúcares ocasionou seu acréscimo.

CONCLUSÃO

Conclui-se que apesar das diferentes especificações de fabricação das leveduras utilizadas, todas apresentaram-se viáveis na produção de fermentados de frutas, produzindo bebidas com boas características físico-químicas. A variedade CA 11 demonstrou menor tempo para estabilização da fermentação, bom rendimento e consumo quase total dos açúcares presentes no mosto. O fermento



FERMIX[®] demonstrou resultados relevantes, como a velocidade de conversão do substrato em produto superior à da cepa PE 2, entretanto apresentou eficiência muito inferior, em relação a esta cepa, a qual é destinada à indústria de álcool.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, E. A. **Caracterização molecular e bioquímica de linhagens de *saccharomyces cerevisiae* da região de Salinas para fins de identificação geográfica**. 2013. 143p. Tese de Doutorado (Doutor em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.
- BASSO, L. C. AMORIM, H. V. Oliveira, A. J.; LOPES, M. L. Yest selection for fuel ethanol production in Brazil. **FEMS Yeast Research**, vol. 8, 2008.
- BRASIL. **Decreto nº. 6.871, de 04 de Junho de 2009**. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, 2009.
- BRASIL. **Portaria n. 64 de 23 de abril de 2008**. Aprovam os regulamentos técnicos para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas fermentadas. Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2008.
- BRASIL. **Portaria n.º 229, de 25 de outubro de 1988**. Complementação de padrões de identidade e qualidade de vinho. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília, 1988.
- LEE, S.S.; ROBINSON, F.M.; WANG, H.Y. Rapid determination of yeast viability. **Biotechnology Bioengineering Symposium**, v.11, p.641-649, 1981.
- LOPES, R. V. V. L.; SILVA, F. L. H. Elaboração de fermentados a partir do figo-da-india. **Revista de biologia e ciências da terra**, vol. 6, n. 2, 2006.
- LUTZ, A. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos químicos para análises de alimentos**. Procedimentos e determinações gerais. Editora Instituto Adolfo Lutz, cap. 4, p. 83-160, 2008.
- MUNIZ, C. R. et al. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **Boletim do CEPPA**, v. 20, n. 2, 2002.
- PAVLAK, M. C. M.; ABREU LIMA, T. L.; CARREIRO, S. C. Estudo da fermentação do hidrolisado de batata-doce utilizando diferentes linhagens de *Saccharomyces cerevisiae*. **Química nova**, vol. 34, n. 1, 2011.
- RIBEIRO, L. S. **Elaboração de bebida fermentada de caldo de cana e abacaxi utilizando leveduras *Saccharomyces* e não *Saccharomyces***. 88f. 2014. Dissertação (Mestre em Microbiologia Agrícola). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
- SANTOS, S. C. et al. Elaboração e análise sensorial do fermentado de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 10, p. 47-50, 2005.
- TAVARES, J. T. Q.; CARDOSO, R. L.; COSTA, J. A.; FADIGAS, F. S.; FONSECA, A. A. Interferência do ácido ascórbico na determinação de açúcares redutores pelo método de Lane e Eynon. **Química nova**, vol. 33, n. 4, 2010.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CAMPUS RIO PARANAÍBA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Ciência e Tecnologia de Alimentos
Caixa Postal 22 – Rio Paranaíba, MG - 38810-000 - Tel: (34) 3855-9392



TONET, A. **Avaliação de Quatro Leveduras para a Produção de Espumante pelo Método Champenoise.** Monografia (Tecnologia em Viticultura e Enologia). Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2007.

VENTURINI, W. G. F. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia.** 1.ed. São Paulo: Editora Blucher, 85p. 2010.