

## DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROCÁPSULAS DE CAFÉ

### DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF COFFEE MICROCAPSULES

**Caroline Silva Linhares** – [linhares.nut@gmail.com](mailto:linhares.nut@gmail.com)

*Mestranda em Ciência e tecnologia de alimentos – Universidade Federal de Sergipe*

**Jucenir dos Santos** – [jucenirds@hotmail.com](mailto:jucenirds@hotmail.com)

*Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Sergipe*

**Rafaela Menezes dos Passos** – [rafa3mp@yahoo.com.br](mailto:rafa3mp@yahoo.com.br)

*Mestranda em Ciência e tecnologia de alimentos – Universidade Federal de Sergipe*

**Camila Thiara Gomes Carvalho** – [camila\\_thiara@hotmail.com](mailto:camila_thiara@hotmail.com)

*Doutoranda em Zootecnia PPZ-UEM*

**Alessandra Almeida Castro Pagani** – [alessandra@ufs.br](mailto:alessandra@ufs.br)

*Prof. Dr. do Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Sergipe*

**Gabriel Francisco da Silva** – [gabriel@ufs.br](mailto:gabriel@ufs.br)

*Programa de pós-graduação em ciência da propriedade intelectual – Universidade Federal de Sergipe*

**Resumo**— O café é um dos produtos mais consumidos no mundo e é rico em cafeína, portanto possui um alto poder estimulante ajudando assim na concentração e no melhor desempenho das atividades. A técnica de encapsulação trás ao produto uma maior durabilidade pois protege contra o meio externo além de liberar o encapsulado de forma gradativa. Este presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da temperatura para formação e conservação da cápsula. Foram utilizados três tipos de matriz de café, o solúvel, moído e em grão, todos da mesma marca e estes foram preparados com água filtrada na temperatura de 25°C e 80°C, posterior ao preparo foram encapsulados com alginato de sódio 2% e realizadas as análises físico-químicas de acidez, pH, sólidos solúveis, umidade, cinzas e cafeína. As análises de acidez, pH e sólidos solúveis não obtiveram diferença significativa entre as diferentes temperaturas analisadas, já as análises de umidade e cinzas diferiram significativamente entre si obtendo os valores maiores de umidade no tratamento de 25°C e cinzas no tratamento de 80°C. O teor de cafeína também não obteve diferença significativa entre os tratamentos térmicos, mas pode-se perceber que se tratando de uma técnica de encapsulação houve um aprisionamento relativamente considerável deste composto. Há uma dificuldade de encontrar

parâmetros de comparação para microcapsula de café , pois este produto não existe no mercado, mas comparado com o resultado do café em seu estado natural podemos perceber que o produto tem pontos positivos ,portanto é um produto promissor a ser comercializado.

**Palavras-chave** — café, microencapsulação, desenvolvimento

**Abstract**— Coffee is one of the most consumed products in the world and is rich in caffeine, thus has a high stimulating power thus helping in concentration and better performance of activities. Encapsulation technique behind the product durability as it protects against the external environment as well as releases the encapsulated gradate. This work order was to evaluate the influence of temperature for the formation and preservation of the capsule. three kinds types of coffee matrix was used, soluble, ground and beans, all of the same make and these were prepared with filtered water at 25 ° C and 80 ° C, after the preparation was encapsulated with sodium alginate 2% and held the physical chemistry acidity analysis, pH, soluble solids, moisture, ash and caffeine. As analysis of acidity, pH and soluble solids did not obtain significant differences between the different temperatures analyzed, since the moisture and ash analysis differ significantly getting the humidity higher values in the treatment of 25 ° C and ashes in the treatment of 80 ° C. The caffeine content also did not obtain significant difference between the heat treatment, but it can be seen that the case of an encapsulation technique there was a relatively large imprisonment this compost. There is a difficulty finding benchmarks for coffee microcapsule, as this product does not exist in the market, more compared to the result of the coffee in its natural state we can see that the product has good points, so it is a promising product to be marketed.

**Keywords**— coffee, microencapsulation, development

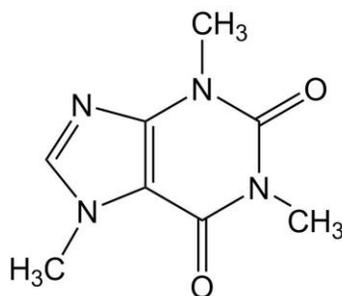
## I. INTRODUÇÃO

O café é uma das matérias-primas com maior importância no comércio internacional, e igualmente uma das bebidas mais apreciadas em todo mundo, não só pelas suas características organolépticas, mas também pelo seu efeito estimulante. Dado o seu elevado e distribuído consumo, os potenciais efeitos na saúde causados por esta bebida suscitaram, desde cedo, o interesse da comunidade científica (ALVES *et al*, 2009).

A composição química do café varia de acordo com a espécie, e essa diferença contribui para que os grãos crus quando submetidos aos tratamentos térmicos, forneçam bebidas com características sensoriais diferenciadas (OLIVEIRA, 2005).

Segundo Alves *et al*, (2009), o principal componente psicoactivo do café é a cafeína (1,3,7-trimetilxantina) (Figura 1). Os efeitos comportamentais mais notáveis ocorrem após a ingestão de doses baixas a moderadas (50-300 mg) deste composto, verificando-se uma melhoria na performance cognitiva e psicomotora do consumidor (melhoria do estado de alerta, da energia, da capacidade de concentração, do desempenho em tarefas simples, da vigilância auditiva, do tempo de retenção visual e diminuição da sonolência e do cansaço).

Figura 1. Estrutura química da cafeína.



Fonte: <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/02/cafeina.jpg>

A microencapsulação pode ser definida como a tecnologia de recobrir partículas ou pequenas gotas de material líquido ou gasoso, formando cápsulas em miniatura, as quais podem liberar seu conteúdo em taxas controladas e/ou sob condições específicas. Os propósitos gerais da microencapsulação consistem na possibilidade de fazer um líquido comportar-se como sólido, separar materiais reativos, reduzir a toxicidade do material ativo, controlar a liberação do material, reduzir volatilidade de líquidos, mascarar gosto de componentes amargos, aumentar o shelflife e proteger contra a luz, água, e calor (FÁVARO-TRINDADE *et al.*, 2008).

Entre os materiais que podem ser encapsulados, para aplicação na indústria alimentícia, incluem-se ácidos, bases, óleos, vitaminas, sais, gases, aminoácidos, flavors, corantes, enzimas e micro-organismos (AUGUSTIN, 2001).

A técnica de encapsulação pode ter diversas aplicações na indústria de alimentos, podendo ser utilizada para estabilização de material encapsulado, controle de reações oxidativas, para a liberação controlada, para mascarar sabores, cores ou odores indesejáveis, prolongar a vida útil e proteger compostos de valor nutricional. Vários polímeros, como alginato, quitosana, carboximetilcelulose (CMC), carragena, gelatina e pectina são aplicados, utilizando várias técnicas de microencapsulação (FÁVARO-TINDADE *et al.*, 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver e caracterizar microcápsulas de café solúvel, moído e na forma de grão, assim como avaliar a contribuição da temperatura para formação e conservação dos nutrientes nas cápsulas.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras de café solúvel, pó e em grãos utilizados eram da mesma marca e foram obtidas em um supermercado de Aracaju – SE. O processamento e as análises físico-químicas foram realizadas no Departamento de Tecnologia de Alimentos localizado na UFS, São Cristóvão-SE.

Os cafés foram preparados com água filtrada em temperaturas de 25°C e 80°C. O café instantâneo e em pó foram pesados 20 g e diluídos em 300mL de água filtrada, já os grãos de café foram triturados em um moinho portátil e posteriormente pesados e diluídos na proporção anterior. No procedimento com água a 80°C após a diluição do café em pó e em grãos eles foram filtrados.

### 2.2 OBTENÇÃO DAS MICROCAPSULAS

Após a preparação do café nas diferentes condições foi adicionado 2 % de alginato de sódio a solução. A mistura foi batida com um mixer até a total homogeneização. Esperou formar duas fases (espuma e fase líquida). Em seguida a parte líquida foi gotejada em uma solução de Cloreto de cálcio a 15%, através de uma seringa. As esferas foram

deixadas em repouso por 5 minutos, e posteriormente foram removidas, lavadas com água destilada e secas em temperatura ambiente por aproximadamente 20 minutos. Cada formulação foi realizada em duplicata.

## 2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas as análises físico-químicas de acidez, Umidade, pH, sólidos solúveis, cinzas e cafeína, todas elas foram realizadas em triplicata.

### *Acidez titulável total*

A acidez titulável foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N, adaptando-se a metodologia citada por AOAC (1990). Foram pesados 2 gramas da amostra de café (solúvel, pó, moído) e adicionados 50 mL de água destilada. Em seguida, realizou-se a filtração em papel de filtro e foi retirado 5 mL da solução filtrada, colocando-a em um erlenmeyer com cerca de 50 ml de água destilada. Acrescentaram-se 2 gotas de fenolftaleína e em seguida, titulou-se até a viragem com NaOH 0,1N. O resultado foi expresso em mL de NaOH 0,1 N por 100g de amostra.

### *Umidade*

A determinação da umidade das microcápsulas foi realizada pelo método de secagem direta em estufa (IAL, 2008). Uma alíquota de 4 g da microcápsula foi submetida à secagem em estufa a 105°C por 24 horas. O resultado foi expresso em porcentagem de umidade (p/p).

### *pH*

Para análise de pH foram pesados 5 g da amostra de microcápsulas de café e adicionados 50 mL de água destilada, agitando-se manualmente por 10 minutos. Em seguida, o pH foi medido por potenciômetro, à temperatura ambiente, utilizando pHmetro modelo mPA-210, marca Tecnon (IAL, 2008).

### *Sólidos solúveis (Brix)*

Os valores de Brix foram obtidos utilizando-se um refratômetro da marca Instrumentos Científicos, modelo RT-30ATC, utilizando a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz, 2005.

### *Cinzas*

Determinou-se o teor de cinzas de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), com adaptação, sendo cerca de 7 g de café carbonizadas e incineradas em mufla a 550°C até obter-se resíduo de coloração cinza esbranquiçada. As cinzas de café foram resfriadas até temperatura ambiente em dessecador.

### *Cafeína*

Para extração da cafeína, pesou-se 1,0 g da amostra, transferiu-se para erlenmeyer de 100mL, em seguida foi adicionado 15 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1ml/L) e foi submetido a ebulição em banho-maria por 15 min. Após esfriar a amostra, foi transferido o extrato para outro Erlenmeyer, em seguida foi adicionado 10mL de água destilada ao resíduo, que foi agitado e filtrado, removendo a fase líquida, que foi reunida ao extrato. Em seguida, foi adicionando 10 gotas de amônia até pH 9 a 10 e transferiu-se para funil de separação. Em seguida foram feitas 3 extrações com 10mL de CHCl<sub>3</sub> recolhendo a fase clorofórmica em erlenmeyer de 50ml. Adicionou-se uma pitada de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para

retirar a água e em seguida decantou-se a fase clorofórmica para um bécker. Evaporou-se em banho-maria até a secura. Em seguida, dissolveu-se o resíduo em água destilada e transferiu-se quantitativamente para balão volumétrico de 100ml, desde foi retirado 1mL para diluição em balão volumétrico de 10ml.

Foi realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro de UV a 273nm.

## 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade e homogeneidade e posteriormente submetidos à comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. Sendo analisados por meio do programa estatístico ASSISTAT versão 7.7, 2014 (SILVA, 2014).

## III. RESULTADOS E DISCURSÃO

### *Análises Físico- Química*

Os dados obtidos nas análises de acidez , pH, sólidos solúveis, umidade e cinzas estão dispostos na tabela 01.

O teor de acidez não diferiu com significância ( $p>0,05$ ) entre os parâmetros analisados. Os teores obtidos são inferiores ao encontrado na literature, pois Mendonça et.al. (2015) obteve acidez de 224 mL de NaOH 0,1N/100g para o grão cru do cultivar Mundo Novo, esta diferença pode ser atribuída a técnica de encapsulação e a quantidade de café aprisionado na cápsula , estas interferências podem ter diminuído o teor de acidez.

Os teores de pH só diferiram entre si com significância ( $p>0,05$ ) as microcapsulas do café moído e em grão que foram tratados a 25 °C. Pode ser observado que houve uma diferença significativa entre a capsula do café em pó e o que foi moído nos tratamentos de 25 e 80 °C, portanto a medida que o café sofre um aquecimento o teor do pH diminui. Mendonça et.al.(2015) obteve pH de 6,61 para o grão cru de café do cultivar Mundo Novo e após torrefação o teor diminuiu para 5,54 , resultados semelhantes aos encontrados neste presente trabalho.

O teor de sólidos solúveis (Brix), diferiram entre si com significância ( $p>0,05$ ), porém os valores encontrados são inferiores aos encontrados por Mendonça et.al.(2015) que obteve 33,44 de Brix para o grão cru de café do cultivar Mundo Novo. Esta diferença possivelmente atribuída a técnica de encapsulação e a quantidade de café que foi aprisionada no interior da cápsula.

No que se refere as cinzas, verifica-se a partir da tabela 01 que não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as microcápsulas do tratamento a frio e entre as microcápsulas do tratamento a quente; essa diferença só foi verificada, ao compararmos os tratamentos, sendo que o tratamento a quente mostrou maior teor de cinzas para todos os cafés avaliados em comparação com os cafés a frio.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) para todas as amostras avaliadas quanto ao teor de umidade.

Os valores encontrados neste trabalho encontram-se de acordo com a portaria nº 377 (1999) que estabelece valores máximo de 5% (g/ 100g) para resíduo mineral fixo e para umidade.

Tabela 01. Caracterização Físico –Química das microcápsulas de café.

	Microcápsula					
	25 °C			80 °C		
	Solúvel	Moído	Grão	Solúvel	Moído	Grão
Acidez (NaOH.100g a 0,1N)	0,19 <sup>a</sup>					
pH	5,603 <sup>b</sup>	6,500 <sup>a</sup>	6,536 <sup>a</sup>	5,360 <sup>b</sup>	5,100 <sup>b</sup>	5,550 <sup>b</sup>
Brix	0,266 <sup>b</sup>	0,233 <sup>b</sup>	0,000 <sup>c</sup>	0,566 <sup>a</sup>	0,333 <sup>b</sup>	0,000 <sup>c</sup>
Umidade (%)	86,11 <sup>a</sup>	96,26 <sup>a</sup>	97,93 <sup>a</sup>	89,83 <sup>b</sup>	89,43 <sup>b</sup>	95,01 <sup>b</sup>
Cinzas (%)	0,61 <sup>b</sup>	0,50 <sup>b</sup>	0,53 <sup>b</sup>	0,77 <sup>a</sup>	0,75 <sup>a</sup>	0,78 <sup>a</sup>

As médias seguidas pela mesma linha na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

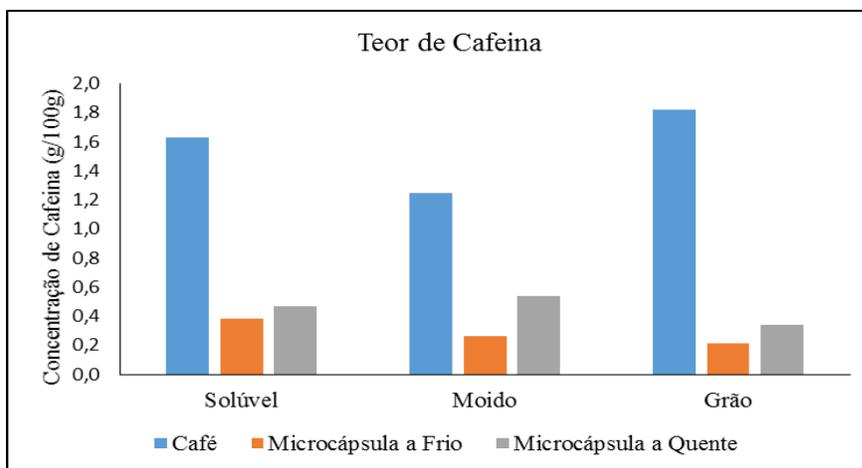
Para os teores de cafeína, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os três cafés avaliados, no que se refere as microcápsulas, apesar do tratamento a quente ter provocado um leve aumento dessa concentração, essa variação não foi significativa (95% de probabilidade) pelo teste de Tukey (tabela 02). Todos os cafés apresentaram maior teor de cafeína em comparação a suas respectivas microcápsulas. Através da tabela 02 pode-se melhor visualizar os diferentes teores de cafeína entre os cafés e seus tratamentos.

Tabela 02. Teor de cafeína (g/ 100g) das amostras de café solúvel, moído na forma de grão com suas respectivas microcápsulas nos tratamentos a quente e a frio

	Formas de Café		
	Solúvel	Pó	Moído
Café	1,630 <sup>a</sup>	1,243 <sup>ab</sup>	1,817 <sup>a</sup>
Microcápsula a Frio	0,380 <sup>b</sup>	0,260 <sup>b</sup>	0,213 <sup>b</sup>
Microcápsula a quente	0,468 <sup>b</sup>	0,537 <sup>b</sup>	0,339 <sup>b</sup>

As médias seguidas pela mesma linha na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Figura 01. Teor de cafeína dos cafés: solúvel, pó e moído com suas respectivas microcápsulas e nos tratamentos a frio e a quente.



Quanto à determinação de cafeína nos cafés, verificou-se que as amostras estudadas encontram-se dentro dos padrões preconizados pela legislação da ANVISA (1999), que devem ser no mínimo 0,7%. Segundo Camargo & Toledo, (1998) a quantidade recomendada para consumo diário de cafeína não deve ultrapassar 300mg/dia.

#### IV. CONCLUSÃO

Como as microcápsulas de café são um produto que não existe no mercado, há uma dificuldade de encontrar parâmetros de qualidade para este produto, porém comparado ao café no seu estado natural as microcápsulas conseguiram teores consideráveis, sendo assim um produto de grande futuro para ser comercializado.

## V. REFERÊNCIAS

- ALVES, R.C; CASAL, S; OLIVEIRA, B. **Benefícios do café na saúde: mito ou realidade.** Quim. Nova, Vol. 32, No. 8, 2169-2180, 2009.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 377, de 26 de abril de 1999. **Regulamento Técnico referente a Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 26 de abril de 1999.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15 ed., **Washington**, 1990. 2v.
- AUGUSTIN, M.A. **Microencapsulation of food ingredients.** Food Australia, v.53, p.220-223, 2001.
- CAMARGO M.C.R; TOLEDO, M.C.F. **Teor de cafeína em cafés brasileiros.** Cienc Tecnol Alimentos, 1998;18 (4):421-4
- FAVARO-TRINDADE, C.S.; GROSSO, C.R.F. **Microencapsulação de ingredientes alimentícios.** Brazilian Journal of Food Technology, v.11, p.103-112, 2008.
- LUTZ. I. A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. **São Paulo: IMESP**, 2008. p. 25-26.
- LUTZ. I. A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. **São Paulo: IMESP**, 2005. p. 25-26.
- MENDONÇA,L.M.V.L.; PEREIRA,R.G.F.A.; MENDES,A.N.G. Parâmetro bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café(*Coffea arabica* L.) **Ciênc. Technol. Aliment.** vol.25 no.2 Campinas Apr./June 2005.
- OLIVEIRA, A. L.; CRUZ, P. M.; EBERLIN, M. N.; CABRAL, F. A.; **Brazilian roasted coffee oil obtained by mechanical expelling: compositional analysis by GC–MS.** Ciênc. Technol. Aliment. p.677–682, 2005.