

Teor e rendimento de extratos de flores obtidos por diferentes métodos e períodos de extração

Felipe de Lima Franzen¹, Leadir Lucy Martins Fries¹, Mari Silvia Rodrigues de Oliveira¹, Henrique Fernando Lidório¹, Janine Farias Menegaes², Sidinei Jose Lopes²

¹Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. Brasil.

²Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. Brasil.

E-mail autor correspondente: ffranzen2@gmail.com

Artigo enviado em 24/04/2017, aceito em 21/02/2018.

Resumo: As extrações podem ser realizadas através de diferentes processos, métodos, solventes e períodos, tendo como objetivo liberar os compostos da matriz vegetal a fim de se obter extratos com elevadas concentrações desses compostos presentes na matriz sólida natural. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o teor e o rendimento de extratos de flores calêndula (*Calendula officinalis* L.), girassol (*Helianthus annus* L.) e rosa (*Rosa x grandiflora* Hort.) por diferentes métodos e períodos de extração. A produção das flores foi realizada no Departamento de Fitotecnia e os extratos foram realizados no laboratório de físico-química no Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM, onde se realizou as análises de umidade e massa seca total das pétalas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema 2x2x2x4 (método de extração, solventes, temperaturas e período de extração), com três repetições. O teor de umidade das pétalas das flores foi de 89,3, 86,4 e 84,5% para calêndula, girassol e rosas, respectivamente. As pétalas de rosas apresentaram maiores médias para a variável massa seca total. Os maiores teores de extratos de pétalas foram períodos de extração de 120 minutos, com predominância da espécie rosa, independente do método, solvente e temperatura, com exceção no método de extração convencional em água a quente onde o maior teor de extrato foi no período de extração de 30 minutos. O extrato com maior rendimento foi o extraído pelo método de ultrassom em água a quente. Os extratos de pétalas de rosa e girassol obtiveram maiores rendimentos.

Palavras-chave: *Calendula officinalis* L., *Helianthus annus* L., *Rosa x grandiflora* Hort.

Content and yield of flower extracts obtained by different extraction methods and periods

Abstract: The extractions can be carried out through different processes, methods, solvents and periods, aiming to release the compounds of the plant matrix in order to extract extracts with high concentrations of these compounds present in the natural solid matrix. The objective of this work was to evaluate the content and yield of calendula flowers (*Calendula officinalis* L.), sunflower (*Helianthus annus* L.) and rose (*Rosa x grandiflora* Hort.) by different methods and extraction periods. The flowers production was carried out in the Department of Phytotechnology and the extracts were carried out in the physical-chemical laboratory at the Department of Technology and Food Science of the UFSM, where the analyzes of moisture and total dry mass of the petals were carried out. The experimental design was completely randomized, in a

2x2x2x4 scheme (extraction method, solvents, temperatures and extraction period), with three replications. The moisture content of flower petals was 89,3, 86,4 and 84,5% for calendula, sunflower and roses, respectively. The rose petals presented higher averages for the total dry mass variable. The highest contents of petal extracts were extraction periods of 120 minutes, with predominance of the rose species, independent of the method, solvent and temperature, except in the conventional hot water extraction method where the highest extract content was in the period of Extraction time of 30 minutes. The extract with the highest yield was extracted by the hot water ultrasound method. Rose and sunflower petal extracts obtained higher yields.

Keywords: *Calendula officinalis* L., *Helianthus annuus* L., *Rosa x grandiflora* Hort.

Introdução

A palavra “extrato” deriva do latim *extractus*, que significa “coisa extraída de outra”. A extração pode ser realizada através de diferentes processos, métodos, solventes e períodos de extração. Tem-se, assim, uma ampla variedade de métodos para a extração de compostos de plantas, devendo a escolha ser baseada na viabilidade econômica e adequabilidade a cada situação em particular (HANDA, 2008; OLIVEIRA e AKISUE, 2009; VIERA, 2016).

O objetivo geral da extração é liberar os compostos da estrutura da matriz vegetal a fim de se obter extratos com elevadas concentrações desses compostos presentes em pequenas quantidades na matriz sólida natural dos vegetais e são utilizados para melhorar a estabilidade dos produtos alimentícios contra a oxidação. Assim, a escolha da técnica de extração adequada e do solvente é um dos procedimentos mais importantes para melhorar o rendimento da extração (SANTOS, 2013; VIERA, 2016). Muitos fatores podem influenciar na extração, tais como: a metodologia de extração, a natureza da matriz vegetal, o tamanho das partículas, o solvente e a concentração utilizada, o tempo e a temperatura de extração (ANDREO e JORGE, 2006; VIERA, 2016; PIOVESAN, 2016).

Entre os métodos de extração, o convencional é realizado empregando solventes orgânicos e, geralmente é combinada com agitação e/ou aquecimento. Contudo, esses solventes, em alguns casos, tornam-se agressivos ao ambiente devido aos resíduos gerados durante o seu uso. Assim exigindo controle rigoroso de fatores como, a polaridade, o tempo e a temperatura de extração para não haver ou destruição dos compostos do extrato (ANDREO e JORGE, 2006; PIOVESAN, 2016).

Outro método utilizado é o ultrassom processo pelo qual utiliza a energia de ondas sonoras geradas em frequência superior à capacidade auditiva do ser humano que exerce um efeito mecânico, permitindo uma maior penetração do solvente na matriz, aumentando a área de superfície de contato entre a fase sólida e líquida. Essas ondas sonoras criam uma variação na pressão do líquido empregado no processo, gerando cavitação, ocasionando o rompimento das células vegetais e facilitando a difusão do solvente para o interior da matriz, liberando calor aumentando a solubilidade dos analitos e a eficiência da extração (ROSTAGNO et al., 2003; CASTRO et al., 2011; ZOU et al., 2013; VIERA, 2016).

Um dos fatores que pode influenciar significativamente no nível

dos rendimentos dos extratos obtidos são os solventes utilizados, como: água, metanol, etanol, acetona, soluções aquosas e acetato de etila (HAYOUNI et al., 2007; GONZÁLEZ-MONTELONGO et al. 2010). Temperatura e tempo de extração, a proporção líquido-sólido e a cultivar, também afetam a extração com solventes (PIOVESAN, 2016).

O tempo de extração pode variar entre 1 minuto e 24 horas, dependendo do método, solvente e temperaturas empregadas no processo. Entretanto, longos períodos aumentam a possibilidade de oxidação dos compostos, exigindo que agentes redutores sejam adicionados ao solvente (SHAIIDI e NACZK, 1995; PIOVESAN, 2016). A decomposição térmica tem sido apontada como a maior causadora da redução do conteúdo de compostos extraídos durante a extração das amostras (CONDE et al., 1998; VIERA, 2016; PIOVESAN, 2016).

Os recursos naturais renováveis representados pelas plantas medicinais, condimentares e aromáticas, participam do cotidiano das ações de saúde e de alimentação, através de seus inúmeros princípios ativos e biocomplexos extraídos de diferentes métodos e processos, envolvendo diferentes solventes, permitindo o estudo dos extratos na condição de droga crua ou purificada, partindo-se de plantas *in natura* ou verdes ou ainda de plantas

desidratadas (SULLIVAN, 1997; PASSOS et al., 2009).

As flores e plantas ornamentais além de embelezar locais, possuem fragrâncias e essências que são empregadas na indústria farmacêutica e cosmética, em virtude das suas propriedades medicinais e aromáticas, outras espécies são utilizadas na culinária (BARBIERI e STUMPF, 2005). Entre elas, a calêndula (*Calendula officinalis* L.) tem sido utilizada, desde a antiguidade, como medicinal e como corante têxtil, recentemente assumiu a função como flor comestível (REIS et al., 2004; FRANZEN et al., 2016). O girassol (*Helianthus annus* L.), é rico em proteínas e vitaminas do complexo B, além do óleo, pode também ser usados seus botões florais, servidos com aspargos e suas flores em saladas (RIBEIRO, 2010; FRANZEN et al., 2016). E, a rosa (*Rosa x grandiflora* Hort.) é uma das flores mais populares do mundo, rica em vitaminas, apresentam propriedades analgésicas, anti-inflamatórias, e muito utilizada em decoração de pratos culinários, como, saladas e sopas (PRATA, 2009; FRANZEN et al., 2016).

Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o teor e o rendimento de extratos de flores calêndula (*Calendula officinalis* L.), girassol (*Helianthus annus* L.) e rosa (*Rosa x grandiflora* Hort.) por diferentes métodos e períodos de extração.

Material e Métodos

O experimento foi realizado, no período de setembro de 2016 a março de 2017, em duas etapas com a produção de flores comestíveis e a realização dos extratos.

A primeira etapa do experimento, produção de flores comestíveis, foi realizada no Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da UFSM, localizado em Santa Maria, RS (29°43'S;

53°43'W e altitude de 95 m). O cultivo da espécie calêndula (*Calendula officinalis* L.) foi em canteiros a céu aberto com dimensões de 10 m de comprimento e 1 m de largura, com semeadura direta, prezafendo 30 plantas m⁻². O cultivo da espécie girassol (*Helianthus annus* L.) foi em casa de vegetação, em vasos de plástico com capacidade de 5 L com substrato comercial H-Decker, com 3 plantas vaso-

¹ e com distribuição de 8 vasos m⁻². As flores da espécie rosa (*Rosa x grandiflora* Hort.) foram coletadas de plantas cultivadas em estufa, com dois anos de cultivo. Todas as espécies foram irrigadas diariamente e cultivadas sem a utilização de fertilizantes e produtos químicos. As flores foram colhidas de maneira manual, no período da manhã e alocadas em embalagem térmica, sendo transportadas até o laboratório de físico-química.

A segunda etapa do experimento, a realização dos extratos, foi realizada no laboratório de físico-química no Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM. Onde se realizou a retirada das pétalas e a realização das análises de umidade e massa seca total (MST) das pétalas das flores. A umidade foi determinada, gravimetricamente, por perda de peso em estufa a 105° C até peso constante e a MST foi determinada pela subtração do valor de umidade da amostra integral (MST = 100 - umidade). As pétalas foram colocadas em bandejas para pré-secagem em estufa de circulação de ar forçada à 55° C por 72 horas. Após foram trituradas em liquidificador doméstico (Walita Liqfaz®) e foram realizadas as análises físico-químicas e obtidos os extratos.

Em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema 2x2x2x4 (método de extração, solventes, temperaturas e período de extração), com três repetições. O fator A foi composto por dois métodos de extração: convencional e ultrassom. O primeiro método, os extratos das pétalas das flores foram obtidos segundo metodologia usada por Kim et al., (2013) com modificações, utilizando em cada extrato apenas um solvente o álcool etílico de cereais 96° GL (extrato etanólico) e a água destilada (extrato aquoso) em mistura com as pétalas secas e trituradas, o segundo foi

utilizado um banho ultrassônico USC – 1450 Unique®, operando em frequência constante de 40 KHz e potência ultrassônica de 135 W. o fator D foi composto por dois solventes: água destilada e álcool etílico de cereais 96° GL. Os solventes foram adicionados no béquer contendo pétalas de flores secas e trituradas na proporção de 1:20 (m/v) e a mistura permaneceu sob agitação em banho termostaticado (Banho Ultratermostaticado Marconi® modelo MA 184). O fator E foi composto por duas temperaturas: 20 e 60° C. E, o fator F foi composto por quatro períodos de extração: 30, 60, 90 e 120 minutos.

Todas as extrações coletadas foram filtradas através de papel-filtro-qualitativo. Posteriormente, o filtrado obtido foi concentrado em rotaevaporador (Evaporador Rotativo MA 120 Marconi®) para eliminação do álcool e em liofilizador por 72 horas (Liofilizador de bancada LS3000 Terroni®) para a eliminação da água. Na sequência, após a eliminação dos solventes, os extratos foram pesados para a realização do cálculo da determinação do teor e rendimento de extratos, calculados pelas expressões: Teor de extrato = (Massa do extrato/Massa da amostra total) x 100; Rendimento de extrato = (% extrato x massa seca total das pétalas)/100. A determinação do rendimento dos extratos obtidos foi realizada partindo-se da massa inicial das pétalas secas.

As extrações e as análises físico-químicas das pétalas das flores foram determinadas em triplicatas, a umidade seguiu os métodos preconizados pela Association of Official Analytical Chemists (2005) e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Os resultados obtidos foram submetidos ao tratamento estatístico mediante a Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelos testes de Tukey e regressão, ao nível de

5% de significância pelo *software*

SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 indica as análises físico-químicas das flores comestíveis, em que o teor de umidade das pétalas das flores foi de 89,3; 86,4 e 84,5% para calêndula, girassol e rosas, respectivamente. Demonstrando uma

considerável quantidade de água presente nas pétalas que se utilizadas *in natura* para elaboração de extratos, pode influenciar nos seus teores e rendimentos. Ou seja, quanto maior o teor de água retirada das pétalas, menor é o teor e rendimento de extrato final.

Tabela 1. Média das análises físico-químicas de umidade e massa seca total (MST) das pétalas de calêndula (*Calendula officinalis* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.) e rosa (*Rosa x grandiflora* Hort.). Santa Maria, RS, 2017.

Pétalas florais de (g 100g ⁻¹)	Umidade	MST
	(% AI)	
Calêndula	89,35 a	10,65 c
Girassol	86,45 b	13,55 b
Rosa	84,55 c*	15,45 a
CV (%)	2,41	1,98

*Médias dentro da mesma coluna, com letras diferentes são significativamente diferentes, no nível de 5%, pelo teste de Tukey (p<0,05). CV= coeficiente de variação. AI = Amostra Integral ou Produto Integral.

As pétalas de rosas apresentaram maiores médias para a variável massa seca total (MST) com diferença significativa entre as demais pétalas de girassol e calêndula (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por Franzen et al., (2016) em que as pétalas de rosas apresentaram maior massa seca total, na sequência pétalas de girassol e calêndula, entre outras. Moura et al., (2009) estudando a composição química da flor da moringa (*Moringa oleifera* Lamarck) como fonte alimentar, na forma *in natura* apresentou um teor de 83,4% de umidade e 16,6% de MST, que comparado aos resultados das pétalas das flores foi superior somente em MST e inferior em umidade.

Na Figura 1 observou-se que os maiores teores de extratos de pétalas foram períodos de extração de 120 minutos, com predominância da espécie

rosa, independente do método, solvente e temperatura, com exceção no método de extração convencional em água a quente onde o maior teor de extrato foi no período de extração de 30 minutos. Contudo, o método ultrassom em água a quente, proporcionou uma maior porcentagem de extrato, sendo nos períodos de extração de 120 minutos que ocasionaram maior teor de extrato para as espécies de rosa e girassol.

O extrato que obteve maior rendimento foi o extraído pelo método de ultrassom em água a quente. Posteriormente, a este segue, o extraído pelo método de ultrassom em álcool a quente e o extraído pelo método convencional em álcool a quente. Os extratos de pétalas de rosa e de girassol obtiveram maiores rendimentos e os extratos de calêndula obtiveram os menores rendimentos (Figura 2).

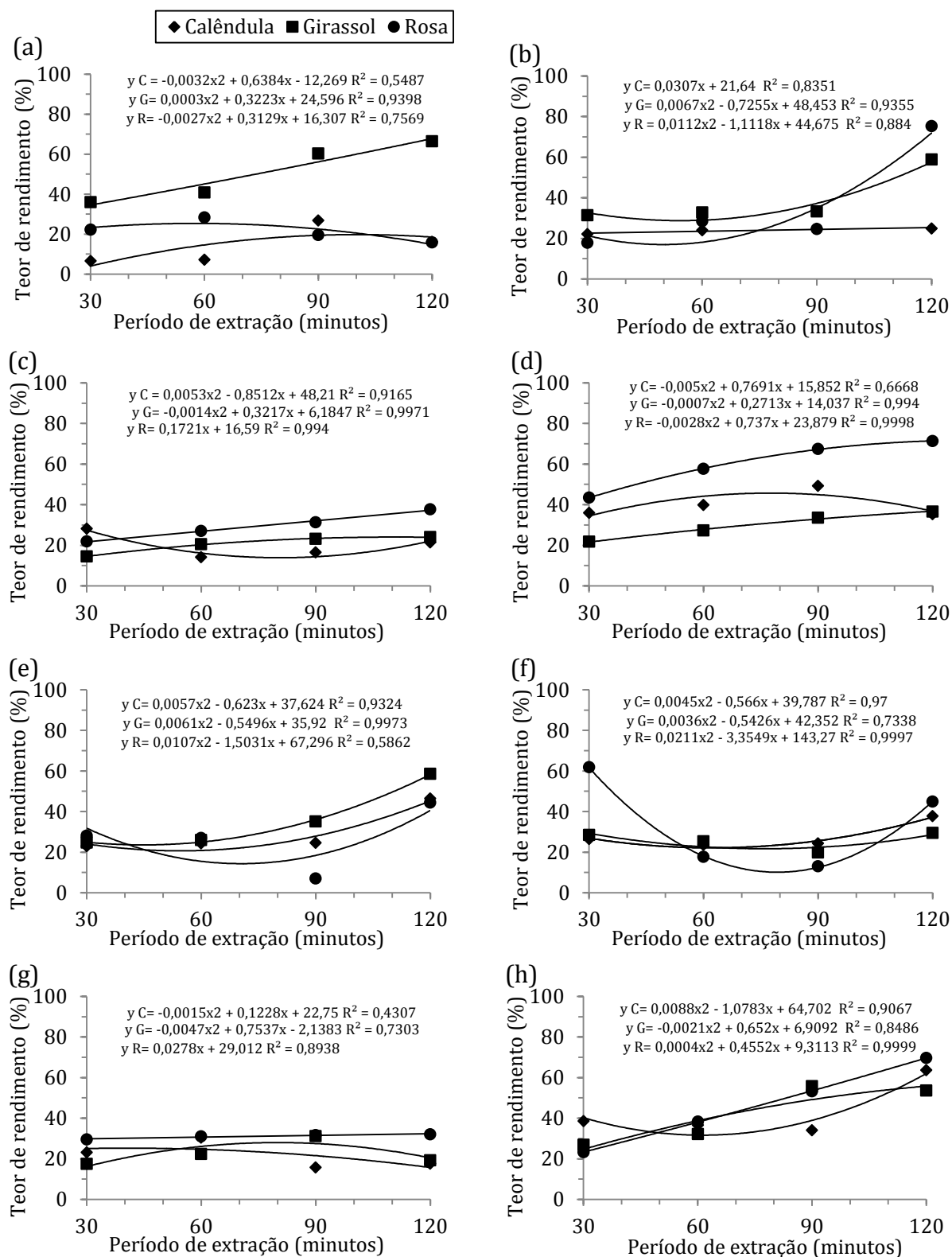


Figura 1. Teor de extrato de pétalas de calêndula (*Calendula officinalis* L.), girassol (*Heliantus annus* L.) e rosa (*Rosa x grandiflora* Hort.) em função de diferentes métodos de extração, solventes, calor e períodos de extração. a: ultrassom em água a frio; b: ultrassom em água a quente; c: ultrassom em álcool a frio; d: ultrassom em álcool a quente; e: convencional em água a frio; f: convencional em água a quente; g: convencional em álcool a frio; h: convencional em álcool a quente. Santa Maria, RS, 2017.

Os extratos aquosos e alcoólicos das pétalas de rosa, girassol e calêndula, após filtração, foram concentrados, obtendo-se os extratos brutos com teores variando de 7% (método convencional em água frio nos 90 min) a 75,3% (método ultrassom em água quente nos 120 minutos) para rosa, 14,4% (método ultrassom em álcool frio nos 30 minutos) a 66,3% (método ultrassom em água fria nos 120 minutos) para girassol e 6,5% (método ultrassom em água fria nos 30 minutos) a 63,6% (método convencional em álcool quente nos 120 minutos) para calêndula, em relação ao peso da massa seca.

Após a evaporação dos solventes, foram obtidas quatro frações de cada período de extração para cada método de extração com os maiores rendimentos no método ultrassom com: 16 g (30 minutos), 21 g (60 minutos), 22 g (90 minutos) e 30 g (120 minutos) de extrato das pétalas de rosa. Para os extratos de pétalas de girassol, os maiores rendimentos foram também com o método ultrassom com: 14 g (30 minutos), 16 g (60 minutos), 20 g (90 minutos) e 25 g (120 minutos). Já para os extratos de pétalas de calêndula, os rendimentos foram diferentes em comparação com as espécies de rosa e girassol, com maiores rendimentos nos períodos de extração do método convencional com: 11 g (30 minutos), 12 g (60 minutos), 10 g (90 minutos) e 17 g (120 minutos).

Observa-se que as frações do período de extração de 120 minutos no

método ultrassom em álcool, possuem um maior rendimento para a espécie rosa (16,8 g) e ultrassom em água, para a espécie girassol (16,9 g) e ainda, a fração do período de extração de 120 minutos no método convencional em água, possui um maior rendimento para a espécie calêndula com 8,9 g, mas em comparação com os maiores rendimentos da rosa e girassol o da calêndula é menor (Figura 2).

Silva, (2011) ao elaborar extratos etanólicos de diferentes partes da planta de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) obtendo extratos etanólicos brutos com rendimentos de 8,4% da casca, 12,5% do galho e 23,6 da folha, em relação ao peso da planta seca. Indicando que a quantidade de massa fresca disponível resulta, diretamente, no rendimento do extrato final. Chaves e Costa, (2012) elaboraram extratos hexânico das folhas de três morfotipos de crajiru (*Arrabidaea chica* (Bonpl.) B. Verl.) planta medicinal e obteve teor de extrato entre 2,4 a 4,8%. Estes resultados podem ser explicados pela produção de massa seca da parte aérea das plantas que afetaram o teor e rendimento de extratos, e observado por outros autores que encontraram maiores rendimentos de óleos essenciais com o aumento dos níveis de nutrientes proporcionados pelo aumento da biomassa seca (CHAGAS et al., 2011; SALES et al., 2009; CHAVES e COSTA, 2012).

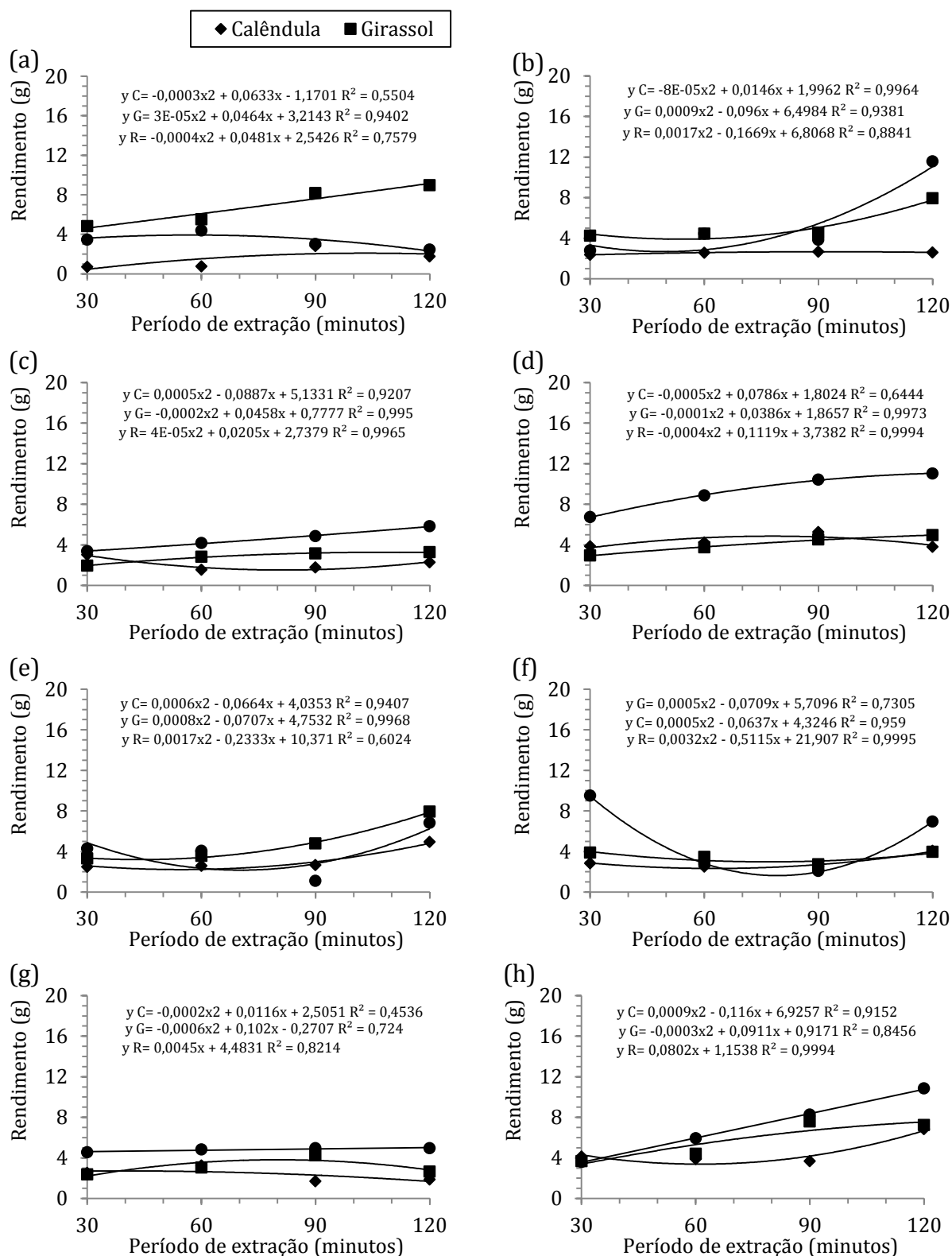


Figura 2. Rendimento de extrato de pétalas de calêndula (*Calendula officinalis* L.), girassol (*Heliantus annus* L.) e rosa (*Rosa x grandiflora* Hort.) em função de diferentes métodos de extração, solventes, calor e períodos de extração. a: ultrassom em água a frio; b: ultrassom em água a quente; c: ultrassom em álcool a frio; d: ultrassom em álcool a quente; e: convencional em água a frio; f: convencional em água a quente; g: convencional em álcool a frio; h: convencional em álcool a quente. Santa Maria, RS, 2017.

Silval et al., (2013) elaborou extratos de folhas de pereira (*Aspidosperma pyrifolium*) à frio com os solventes hexano e etanol por 7 dias e obtiveram percentual do extrato etanólico de 31%, resultados semelhantes aos encontrados nos extratos de pétalas de rosa, girassol e calêndula elaborados com álcool à frio pelo método convencional do presente estudo e percentual do extrato hexânico de 3,7%, resultado inferior aos encontrados pelo método convencional utilizando álcool à frio como solvente para elaborar extratos das pétalas desse estudo.

Grüner et al., (2012) ao realizar extratos aquoso e metanólico das folhas de erva-de-passarinho (*Tripodanthus acutifolius*) obtidos através da técnica de maceração, por um período de 24 horas, foram obtidos rendimentos dos extratos de 30 g de extrato aquoso bruto (rendimento de 30%), e 20 g de extrato metanólico bruto (rendimento de 20%). A água, por ser um solvente de amplo espectro é capaz de extrair um maior número de compostos do que o metanol. Isto se evidencia nos rendimentos dos extratos elaborados a partir das pétalas das flores utilizadas.

Aguiar et al., (2008) obtiveram rendimentos de 15,6 g de extrato bruto de folhas de erva-cidreira-brasileira (*Lippia alba*), valores superiores de rendimentos foram encontrados nos extratos aquosos de pétalas de rosas elaborados pelo método ultrassom. Munhoz et al. (2012) obtiveram em seu estudo 39,5% de teor extrativos utilizando as flores de cravo-de-defunto (*Tagetes patula*) como droga vegetal submetida à decocção com 100,0 mL de água, durante 10 minutos. Valores semelhantes de teores de extratos de pétalas de rosas, girassol e calêndula

foram encontrados no presente estudo pelo método convencional.

Sousa et al., (2007) elaboraram extratos por maceração com etanol à temperatura ambiente de folhas de quatro plantas medicinais amêndoa-brava (*Terminalia brasiliensis*), cachaporra-do-gentio (*Terminalia fagifolia*), caneleiro (*Cenostigma macrophyllum*) e pau-terra (*Qualea grandiflora*) obtiveram teores de extratos de 5,8, 22, 13,7 e 9,8%, respectivamente. Valores superiores foram encontrados no presente estudo para teores de extratos de pétalas de rosa, girassol e calêndula utilizando álcool como solvente em ambos os métodos de extração.

Bezerra et al., (2008) elaboraram extratos etanólico e clorofórmico de macela (*Egletes viscosa*), obtendo da parte aérea (caule e folhas) e os capítulos, maior rendimento dos extratos etanólico e clorofórmico do que das raízes. Os rendimentos dos extratos variaram no transcurso da fase reprodutiva da planta. Os picos foram: raízes: 0,34 e 0,17 g para respectivamente rendimento extrato etanólico e rendimento extrato clorofórmico; capítulos: 3,92 e 18,02 g para respectivamente rendimento extrato etanólico e rendimento extrato clorofórmico e parte aérea: 3,02 e 11,70 g, respectivamente, rendimento extrato etanólico e rendimento extrato clorofórmico. Valores semelhantes de rendimentos de extratos de pétalas de rosa, girassol e calêndula foram encontrados no presente estudo.

A determinação do teor de extrativos é um ensaio utilizado para estimar o potencial de substâncias extraíveis da droga vegetal em água, como aminoácidos, açúcares, heterosídeos flavonoídicos e mucilagens. Esta característica individual pode ser

considerada como um parâmetro importante na avaliação da qualidade da droga vegetal, pois está relacionada às características sazonais, ou seja, a produção de determinados grupos de metabólitos secundários, durante as estações do ano (OLIVEIRA et al., 2001; MUNHOZ et al., 2012).

Piovesan, (2016) em seu estudo utilizando mirtilo (*Vaccinium ashei*) obteve pelo método convencional de extração as melhores condições de extração para os compostos fenólicos, flavonóides e antocianinas utilizando

Conclusões

O maior rendimento de extratos foi obtido pelo método de ultrassom utilizando água quente como solvente no período de extração de 120 minutos. Os resultados obtidos de teores e rendimentos de extratos das espécies rosa, girassol e calêndula, permitem considerar estas plantas como uma fonte natural para a identificação de novos compostos bioativos. As pétalas de rosas e o girassol são partes das plantas que utilizadas para elaboração de extratos, obtém-se altos teores e rendimentos quando comparados com outras partes aéreas de outras espécies vegetais. Deste modo, novos estudos devem ser realizados para investigar a composição química das partes das plantas e dos extratos dessas plantas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por fornecer bolsa de mestrado ao primeiro autor, aos professores do Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da UFSM, Dr^a. Fernanda Alice Antonello Londero Backes e Dr. Rogério Antônio Bellé pela colaboração e auxílio na produção e obtenção das flores e ao Laboratório de Análises de Poluentes Persistentes (LAPP) do Departamento

60% de solvente, 60 minutos e à 40°C, porém as antocianinas, não sofreram influência do tempo e da temperatura. Pelo método de ultrassom Piovesan, (2016) também obteve melhores condições de extração de fenólicos, flavonóides e antocianinas utilizando 60% de solvente, 20 minutos e 80 W de potência, sendo que os compostos fenólicos não sofreram influência da potência e os flavonoides não foram influenciados pelo solvente.

de Morfologia da Universidade Federal de Santa Maria (RS), pelo empréstimo do aparelho de ultrassom para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- AGUIAR, J. S.; COSTA, M. C. C. D.; NASCIMENTO, S. C.; SENA, K. X. F. R. Atividade antimicrobiana de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia – Brazilian Journal of Pharmacognosy* 18(3): 436-440, Jul./Set. 2008.
- ANDREO, D.; JORGE, N. Antioxidantes naturais: técnicas de extração. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, vol. 24, n. 2, p. 319-336, 2006.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC) **International. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 18. ed, Washington, p. 35-38, 2005.
- BARBIERI, R.L.; STUMPF, E.R.T. Origem, evolução e história das rosas cultivadas. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11, n.3, p. 267-271, 2005.
- BEZERRA A. M. E.; MEDEIROS FILHO S.; OLIVEIRA L. D. M.; SILVEIRA E. R. Produção e composição química da

- macela em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, jan.-mar. 2008.
- CASTRO, M. D. L.; PRIEGO-CAPOTE, F.; PERALBO-MOLINA, A. The role of ultrasound in analytical derivatizations. **Journal of Chromatography**, v. 879, p. 1189-1195, 2011.
- CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SANTOS, F. M.; BOTREL, P. P.; PINTO, L. B. B. Produção da hortelã-japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura. **Horticultura Brasileira**. Brasília. v. 29, n3, p. 412-417, 2011.
- CHAVES, F. C. M.; COSTA, J. S. Teor e rendimento de extrato das folhas de três morfotipos de *Arrabidaea chica* (Bonpl.) B. Verl. em função de adubação orgânica em Manaus, AM. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS. 2012. Belém. Anais. Belém-PA: 4p.
- CONDE, E.; CADAHÍA, E.; GARCIA-VALLEJO, M. C.; SIMÓN, B. F. Polyphenolic composition of *Quercus suber* cork from different Spanish provenances. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, n. 8, p. 3166-3171, 1998.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. vol.35 no.6 Lavras Nov./Dec. 2011.
- FRANZEN, F. L. RICHARDS, N. S. P. S. OLIVEIRA, M. S. R. BACKES, F. A. A. L. MENEGAES, J. F. ZAGO, A. P. Caracterização e qualidade nutricional de pétalas de flores ornamentais. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.5, n.3, p. 58-70, 2016.
- GONZÁLEZ-MONTELONGO R.; LOBO M. G.; GONZÁLEZ M. Antioxidant activity in banana peel extracts: Testing extraction conditions and related bioactive compounds. **Food Chemistry**, v. 119, p. 1030-1039, 2010.
- GRÜNER, J. M., SOUZA, T. K., BENITEZ, L. B., SILVA, C. M. Análise do perfil fitoquímico de *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pavón) Tieghem, Loranthaceae. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, n. 1, p. 9-17, 2012.
- HANDA, S. S. **An overview of extraction techniques for medicinal and aromatic plants**. In: HANDA, S. S.; KHANUJA, S. P. S.; LONGO, G.; RAKESH, D. D. Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. Trieste: United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology (ICS - UNIDO), 2008. 260 p.
- HAYOUNI, E. A.; ABEDRABBA, M.; BOUIX, M.; HAMDY, M. The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruits extracts. **Food Chemistry**, v. 105, n.3, p. 1126-1134, 2007.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). ZENEBON, O; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coordenadores). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª Edição - 1ª Versão eletrônica. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Disponível em: http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 27 set. 2016.
- KIM, S.J.; MIN, S.C.; SHIN, H.J., LEE, Y.J., CHO, A. R., KIM, S. Y., & HAN, J. Evaluation of the antioxidant activities and nutritional properties of ten edible plant extracts and their application to fresh ground beef. **Meat Science**, v.93, n.3, p. 715-722, 2013.

- MOURA, A. S.; SOUZA, A. L. G.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M.; LIRA, M. L.; SILVA, G. L. Caracterização físico-química da folha, flor e vagem da moringa (*Moringa oleifera* Lamarck). In: ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA 02 A 04 DE SETEMBRO DE 2009. Anais. Aracaju – Sergipe, 4p..
- MUNHOZ, V. M.; LONGHINI, R.; SILVA, T. A. P.; LONNI, A. A. S. G.; SOUZA, J. R. P.; LOPES, G. C.; MELLO, J. C. P. Pharmacognostic study of the flowers of *Tagetes patula* L. (Asteraceae). **Revista Fitos**. Vol. 7 – n^o 04 – out/dez, 2012.
- OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. **Fundamentos de Farmacobotânica e de Morfologia Vegetal**. 3^a Ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2009. 228 p.
- OLIVEIRA, A. L., PADILHA, C. D., ORTEGA, G. G., PETROVICK, P. R. *Achyrocline satureioides* (LAM.) DC. (Marcela), Asteraceae, avaliação comparativa da droga vegetal e estudos preliminares de otimização da extração. **Caderno de Farmácia**, 17(1): 33-38. 2001.
- PASSOS, M. G.; CARVALHO, H.; WIEST, J. M. Inibição e inativação *in vitro* de diferentes métodos de extração de *Ocimum gratissimum* L. (“alfavacão”, “alfavaca”, “alfavaca-cravo”) - *Labiatae* (*Lamiaceae*), frente a bactérias de interesse em alimentos. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.11, n.1, p.71-78, 2009.
- PIOVESAN, N. **Influência de diferentes parâmetros em métodos de extração de compostos bioativos de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) e atividade antioxidante e antimicrobiana**. 120p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- PRATA, G. G. B. **Compostos bioativos e atividade antioxidante de pétalas de rosas de corte**. 111p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2009.
- REIS, C.; QUEIROS, F.; FROES, M. Jardins Comestíveis. IPEMA – **Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica**. Ubatuba/SP. 2004. 18p.
- RIBEIRO, B. Curiosidades: uso de flores comestíveis na alimentação. **Revista Rolão**. Set./Out. 2010.
- ROSTAGNO, M. A.; PALMA, M.; BARROSO, C. G. Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones. **Journal of Chromatography**, v. 1012, p. 119-128, 2003.
- SALES, J. F.; PINTO, J. E. B. P.; BOTREL, P. P.; SILVA, F. G.; CORREA, R. M.; CARVALHO, J. G.; Acúmulo de massa, teor foliar de nutrientes e rendimento de óleo essencial de hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides* Epl.) cultivado sob adubação orgânica. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 60-68, Jan./Feb. 2009.
- SANTOS, W. J. **Extração de compostos antioxidantes da folha da mangueira (*Mangifera indica* L.) utilizando CO2 supercrítico, água e etanol**. 112p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- SHAI, F.; NACZK, M. Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster: **Technomic Publishing**, p. 281-319, 1995.
- SILVA, K. O. **Avaliação das atividades antimicrobiana, aderência, antioxidante, anti-inflamatória e antinociceptiva de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan**. Dissertação (Mestrado) – Universidade

Federal da Bahia. Vitória da Conquista, 2011.

SILVAL, R. C.; FERNANDES, P. R. D.; MORAES, A. R.; BIZERRA, A. M. C. Testes fitoquímicos em extratos orgânicos de *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro). In: IX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN, 2013. Anais. Currais Novos/RN, IFRN, 8p.

SOUSA, C. M. M., SILVA, H. R., VIEIRA JUNIOR, G. M., AYRES, M. C. C., COSTA, C. L. S., ARAÚJO, D. S., CAVALCANTE, L. C. D., BARROS, E. D. S., ARAÚJO, P. B. M., BRANDÃO, M. S., CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 2, 351-355, 2007.

SULLIVAN, K. **The complete family guide to natural home remedies**. Boston: Element, 1997. 256p.

VIERA, V. B. **Compostos bioativos, atividade antioxidante e antimicrobiana na casca de cebola roxa (*Allium cepa* L.) submetidos a diferentes métodos de extração**. 123p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

ZOU, T. B.; JIA, Q.; LI, H. W.; WANG, C. X.; WU, H.F. Response surface methodology for ultrasound-assisted extraction of astaxanthin from *Haematococcus pluvialis*. **Marine Drugs**, v. 11, n. 5, p. 1644–1655, 2013.