**COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS PARA A DETERMINAÇÃO SÓDIO E
POTÁSSIO EM TECIDO VEGETAL DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis* L.) E
ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.)**

Apresentação: Comunicação Oral

Sirleide Maria de Menezes¹; Anna Cecília Ribeiro Alves da Silva²; Samuel Barbosa Tavares
dos Santos³, Valentin Rúben Orcon Zamora⁴, Levy Paes Barreto⁵

Resumo

Há uma preocupação cada vez maior, por parte das autoridades de saúde mundiais, com o consumo de sódio em excesso nos alimentos, o que pode acarretar diversos prejuízos à saúde humana. No entanto, o potássio pode reduzir esses impactos nocivos provocados pelo sal. Desta forma, torna-se importante quantificar as proporções nutricionais das plantas alimentícias. Com este trabalho objetivou-se comparar cinco metodologias para extração e digestão de tecidos vegetal para a determinação de sódio (Na) e potássio (K) em plantas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.) com fins condimentares e aromáticos. As amostras foram adquiridas a partir de plantas desidratadas vendidas em centros comerciais, na cidade de Recife – PE. Os métodos avaliados foram: digestão úmida nitroperclórica, digestão nítrica, digestão seca em cadinhos de porcelana, extração com água quente e extração com água fria. As amostras em laboratório foram avaliadas segundo um arranjo fatorial de 2x5 e cinco repetições, tendo como tratamentos as duas espécies de plantas e as cinco metodologias de análise química. O método de extração de nutrientes de tecidos vegetais interferiu significativamente na determinação analítica dos nutrientes em tecidos vegetais. As extrações com água quente e água fria para o Na em plantas de orégano,

¹ Primeiro Autor é Aluno de Mestrado do Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco Rua. Dom Manoel de Medeiros, s. n, Dois Irmãos. Recife, PE, CEP 52171-030. E-mail: sirleidemeneses@hotmail.com

² Segundo Autor é Aluno de Graduação do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural de Pernambuco Rua. Dom Manoel de Medeiros, s. n, Dois irmãos. Recife, PE, CEP 52171-030. E-mail: aninha080699@gmail.com

³ Terceiro Autor é Aluno de Graduação do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas Rua. Manoel Severino Barbosa, Bom Sucesso, Arapiraca, AL, CEP 57309-005. E-mail: samuelbarbosa@gmail.com

⁴ Quarto Autor é Aluno de Mestrado do Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco Rua. Dom Manoel de Medeiros, s. n, Dois Irmãos. Recife, PE, CEP 52171-030. E-mail: vorcon2871@gmail.com

⁵ Quinto Autor é Professor Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco Rua. Dom Manoel de Medeiros, s. n, Dois Irmãos. Recife, PE, CEP 52171-030. E-mail: levypaes@ufrpe.br

mostraram ser os métodos mais promissores, pela rapidez e simplicidade, aliados ao baixo nível de risco no manuseio e contaminação ambiental. As metodologias de determinação de nutrientes empregadas nesta pesquisa não diferiram estatisticamente na determinação de potássio (K) na planta de orégano. Visto que o teor de potássio (K) é superior ao sódio (Na) nas plantas estudadas, Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.), é sugerido a adição dessas ervas em produtos alimentícios como forma de agregação de valor nutricional e redução de sódio nos mesmos.

Palavras-chave: Análise de plantas, digestão via seca, digestão via úmida, extração

Introdução

Há uma vasta diversidade de aromas e sabores na culinária brasileira. Essa pluralidade de gostos ocorre, principalmente, devido ao uso de especiarias no preparo dos pratos brasileiros, que usa de ingredientes típicos da cultura de cada região para atribuir sabor e aroma peculiar aos alimentos. O termo especiarias refere-se aos produtos constituídos de partes de uma ou mais espécies vegetais (raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, frutos e sementes); tradicionalmente utilizados para agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas.

Os ingredientes utilizados na cozinha brasileira estão muito atrelados a alta concentração de sódio. Entretanto, nos últimos anos, tem-se destacado no noticiário nutricional a preocupação cada vez maior das autoridades de saúde mundiais e de inúmeros países à necessidade de se reduzir o teor de sal em alimentos, como forma de diminuir o consumo de sódio, pois este em excesso pode ter efeitos bastante prejudiciais sobre a saúde humana, resultando em problemas de hipertensão arterial, responsável por infarto, acidente vascular cerebral, e doenças renais.

Por outro lado, um elemento que propicia um saudável condicionamento físico é o potássio. Na saúde humana, é um elemento que garante o bom funcionamento dos batimentos cardíacos, facilita a dilatação dos vasos e ainda melhora a sensibilidade à insulina o que pode ser bem útil para quem sofre de resistência ao hormônio, um fator que colabora para a ocorrência de problemas cardiovasculares, ainda mais quando já existe um quadro de hipertensão.

Para melhorar o excesso de sódio e fornecer consideráveis teores de potássio, pode-se acrescentar, no preparo de alimentos, determinadas plantas que melhoram a dieta humana. O

uso dessas plantas para fins alimentícios pode melhorar não só o sabor e a qualidade nutricional dos alimentos como também contribuir para uma alimentação saudável. Algumas espécies são bem conhecidas como o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e o orégano (*Origanum vulgare* L.). O alecrim possui sabor picante e é comumente utilizado em tempero para preparo de carnes suína, e para ressaltar o sabor em certos pratos. Suas folhas frescas ou secas podem ser utilizadas em molhos de tomate, pratos de saladas cruas e nos cereais. Já o orégano apresenta sabor forte e aromático, combinando bem com tomate fresco, com molhos à base de tomate, especialmente em pizzas.

É importante fornecer para o corpo humano alimentos que supram suas necessidades nutricionais, sem causar nenhum excesso de qualquer elemento, como o sódio. O conhecimento da composição química dessas plantas contribui para saber a concentração dos constituintes químico-mineral e suas possíveis associações com essas propriedades condimentares e aromáticas. A nutrição mineral contribui para a composição da organização estrutural, ou seja, quando a planta recebe ou deixa de receber macro e micronutrientes, evidenciam-se modificações em sua estrutura anatômica que podem alterar a espessura de tecidos e os conteúdos de pigmentos.

O estado nutricional das plantas pode ser diagnosticado com a caracterização química das folhas que está relacionado com o uso dos teores de nutrientes neste tecido vegetal. O uso da extração, via solubilização de elementos químicos, aparece como uma promissora alternativa para análises químicas, sendo metodologia que apresenta pequeno risco operacional e produz resíduos de fácil neutralização, minimizando impactos ao meio ambiente. No entanto, há necessidade de se comparar os resultados obtidos, com aqueles oriundos da análise, com outras metodologias correntes na área da nutrição mineral de plantas.

Objetivou-se com este trabalho comparar diferentes metodologias para extração e digestão de tecidos vegetal para a determinação de sódio (Na) e potássio (K) em plantas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.) com fins condimentares e aromáticos.

Fundamentação Teórica

De acordo com Jung (2015), as especiarias e os temperos fazem parte da culinária doméstica e podem ser adicionados no preparo dos alimentos de forma a intensificar sabores e

odores. Os temperos são produtos obtidos da mistura de especiarias e ou outro (s) ingrediente (s), fermentados ou não, empregados para agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas (ANVISA, 2015).

Plantas alimentícias podem fornecer estruturas, folhas, caules e raízes que podem ser utilizados na alimentação humana. Entre essas plantas destacam-se as espécies condimentares e aromáticas com potencial de substituir o sal, edulcorantes, amaciantes de carnes, entre outros (KINUPP; BARROS, 2007). Ferreira (2011), relata que o sódio é um ingrediente essencial em alimentos para o consumo humano e, além de sua importância nutricional, fisiológica e funcional, ele contribui para o sabor agradável e mais intenso dos alimentos.

Outro importante elemento para a dieta humana é o potássio, que por ser o cátion em maior concentração nas plantas, é um nutriente com relevantes funções fisiológicas e metabólicas como ativação de enzimas, fotossíntese, translocação de assimilados e também absorção de nitrogênio e síntese proteica (ANDRADE et al., 2009). Além de reduzir os efeitos negativos do sal, pela indução da eliminação do sódio pelos rins (DESGUALDO, 2009).

As plantas estudadas possuem um destacado papel quando trata-se de sabores e aromas da culinária brasileira. Por exemplo, o orégano (*Origanum vulgare* L.) pode ser usado em omeletes, assados, pratos com queijo, caldos de verduras, em carnes, peixes e aves. (CARDOSO et al., 2017). O alecrim também é muito utilizado ao temperar proteínas como peixe, carne bovina e suína.

Segundo Marschner (1995), quando os elementos químicos atuam nas quantidades ideais nas plantas, estas apresentam melhores rendimentos no seu desenvolvimento. Desta forma, torna-se importante quantificar as proporções nutricionais das plantas alimentícias.

O método a ser empregado na determinação dos teores nutricionais das plantas, depende dos objetivos do estudo, dos elementos ou compostos a serem analisados e, inclusive, das potencialidades do laboratório, da simplicidade, do custo e da segurança operacional (JONES JUNIOR et al., 1990). Alguns métodos utilizam-se da digestão, que consiste na oxidação da matéria orgânica, convertendo os elementos à forma solúvel (oxidação via ácido ou forno-mufla); enquanto outros, promovem a liberação dos elementos por meio da extração desses do tecido, previamente desidratado, por solubilização com agente extrator (MIYASAWA et al., 1984).

Metodologia

O material vegetal das plantas de alecrim e orégano foram adquiridos comercialmente no Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco – CEASA/PE na capital Recife, na forma desidratada na qual é adquirida pelos consumidores.

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Química da UFRPE, empregando-se cinco tratamentos de digestão e extração de tecido vegetal (digestão via úmida nitroperclórica – digestão via úmida nítrica – digestão via seca em cadinhos de porcelana – extração via úmida com água quente – extração via úmida com água fria) , duas espécies de plantas condimentares e aromáticas (alecrim - *Rosmarinus officinalis* L., e orégano - *Origanum vulgare* L.) e cinco repetições, totalizando 50 unidades experimentais.

As amostras foram moídas em moinho de facas de aço inoxidável do tipo Wiley, passadas em peneira de 2mm e armazenadas em frascos plásticos devidamente fechados e identificados. O material foi submetido a diferentes metodologias analíticas baseadas em Bezerra Neto & Barreto (2011) e Miyazawa et al., (1992).

Devido a isso, nos últimos anos, pesquisas e trabalhos têm avançado significativamente nessa área, sendo que os procedimentos atualmente atendem a uma gama maior de elementos, as técnicas de determinação ganharam em agilidade e confiabilidade e também tornaram-se mais rápidas e precisas (CARNEIRO et al., 2006).

1.1. Metodologias Analíticas

Digestão via úmida nitroperclórica: Pesou-se 0,5g da amostra de ambas as espécies vegetais e transferiu-se para um tubo digestor. A cada tubo digestor foram adicionados 5mL de ácido nítrico concentrado e 1mL de ácido perclórico concentrado. Após um dia de repouso, os tubos foram aquecidos em bloco digestor localizado em uma capela, obedecendo a seguinte sequência de tempo e temperatura: 1h a 80°C, 1h a 120°C, 1h a 150°C e 1h a 180°C. Ao término desse procedimento esperou-se o material esfriar e transferiu-se quantitativamente o digerido para um balão volumétrico de 50mL filtrando com o auxílio de um papel de filtro quantitativo de 15mm de diâmetro, em seguida completou-se o volume. O extrato foi então transferido para recipientes de polietileno devidamente fechados e identificados para posterior realização das análises.

Digestão via seca em cadinho de porcelana: Aqueceu-se um cadinho em uma mufla à temperatura de 350°C por uma hora, após esfriar em dessecador pesou-se no mesmo

2,0000g da amostra. A amostra foi carbonizada em fogareiro elétrico e após a total carbonização transferiu-se o cadinho com a amostra para uma mufla regulada para 600 °C por 8 horas. Após esperado esse tempo a amostra foi retirada e esfriou em um dessecador. Dissolveu-se as cinzas (RM.), usando 10mL de HCl 2N em seguida filtrou-se para um balão volumétrico de 100mL completando com água deionizada.

1.2. Metodologias Alternativas

Digestão via úmida nítrica: o extrato da digestão nítrica procedeu-se com a pesagem de 0,500g do material vegetal seco e moído. Adicionou-se 10mL de ácido nítrico concentrado. Após repouso por uma noite, o material foi aquecido em bloco digestor alocado em uma capela de acordo com a sequência de tempo e temperatura: 1h a 80°C, 1h a 120°C, 1h a 150°C e 5h a 180°C (esse procedimento foi repetido, totalizando um tempo total de 8 horas de aquecimento). O material esfriou em temperatura ambiente e em seguida foi feita a filtragem da mistura com papel de filtro qualitativo em balões volumétricos de 50mL, posteriormente completando o volume com água deionizada.

Extração via úmida com água quente: Adaptada de Miyazawa et al., (1992), pesou-se 0,500g da amostra do material vegetal em um frasco de vidro cilíndrico de 50mL, adicionou-se 20mL de água destilada, pesou-se em balança analítica para registrar o peso, depois aqueceu durante 15 minutos a 80°C em banho-maria. Em seguida esperou-se esfriar à temperatura ambiente e agitou por 45 minutos em agitador horizontal circular a 250 rpm. Depois aferiu-se o peso novamente para completar com água destilada até atingir o peso inicial repondo assim a água evaporada durante o aquecimento. Posteriormente filtrou-se utilizando papel de filtro quantitativo de 15mm de diâmetro e o extrato foi então armazenado em recipientes de plástico.

Extração via úmida com água fria: O procedimento utilizado nesta metodologia de extração foi semelhante ao da metodologia anterior, no entanto não houve o aquecimento em banho-maria das amostras, onde essas já foram diretamente para o agitador horizontal circular por 45 minutos. Posteriormente, os procedimentos foram iguais ao descrito acima.

Os elementos químicos Na e K foram determinados nos extratos através da técnica de espectroscopia de emissão em fotômetro de chama.

1.3. Análise estatística

Para fins de avaliação, o modelo estatístico aplicado foi em esquema fatorial de 2x5 (espécies x metodologias) e 5 repetições a partir de um delineamento inteiramente casualizado (DIC). As diferentes metodologias de digestão e extração foram comparadas entre as espécies de plantas condimentares e aromáticas para verificar as possíveis relações entre os fatores. As fontes de variação, espécies, metodologias e a interação espécies x metodologias, foram submetidas à análise de variância (Teste de Fischer: $P < 0,05$ e $P < 0,01$). A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). O software estatístico utilizado foi o SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

Os resultados da ANOVA estão descritos na Tabela 1 que representa a análise de variância para as diferentes fontes de variação. De acordo com o resultado do teste F, observa-se que houve interação significativa entre as espécies vegetal e as metodologias de determinação de sódio (Na) e potássio (K) o que representa a relação existente entre os fatores.

Tabela 1. Análise de variância dos nutrientes sódio (Na) e potássio (K) em plantas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.) em relação às diferentes metodologias de determinação analítica.

Fonte: Própria

FONTE DE VARIAÇÃO	Na	K
	QM	
Espécies vegetal (E)	3,7515**	31,5613**
Metodologias de deter. (D)	0,2009**	1,4676**
E x D	0,2466**	1,4714**
Erro	0,0081	0,3148
CV%	14,31	23,51
Média Geral (g kg ⁻¹)	0,6313	2,3867

** significativo pelo teste “F” 1% de probabilidade de erro

De acordo com a média geral, observa-se que o teor de potássio (K) foi maior para ambas as espécies e em todas as metodologias de determinação avaliadas, quando comparado ao sódio (Na). O K é um macronutriente e por isso é absorvido em maiores quantidades pelas plantas, se trata de um elemento que atua como ativador de várias enzimas e, portanto, requerido em numerosos processos metabólicos (BERNARDI et al., 2010). Possui relação direta com os teores de Na, uma vez que esses elementos competem pelo mesmo sítio de absorção das plantas, assim teores de Na superiores aos de K pode ser um indicativo de

deficiência desse nutriente na planta. A interação entre as cinco metodologias de determinação e as duas espécies de vegetal está representada na Tabela 2 pela comparação entre as médias para o nutriente sódio (Na).

Tabela 2. Análise do desdobramento das metodologias de determinação em relação às espécies de vegetais para o nutriente Na em plantas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.). Fonte:

METODOLOGIAS	Própria	
	Alecrim	Orégano
	Teor de Na (g kg ⁻¹)	
Dig. Nitroperclórica	0,2246 c	0,8333 b
Dig. Nítrica	0,2246 c	0,7724 b
Dig. Cad. porcelana	0,7362 a	0,8275 b
Extr. Água quente	0,5289 b	1,0463 a
Extr. Água fria	0,0724 b	1,0463 a
Média	0,3573 c	0,9052 a

Médias seguidas pela mesma letra, ordenadas verticalmente, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados observa-se que houve diferença significativa entre as metodologias de determinação para cada espécie de vegetal quanto ao teor de Na. Onde a digestão com cadinho de porcelana apresentou a maior média e diferiu das demais metodologias, a extração com água quente e água fria não diferiam entre si, mas diferiram da digestão nitroperclórica e a digestão nítrica para a espécie vegetal alecrim, já para a espécie vegetal orégano a extração com água quente e água fria não diferiam entre si apresentando as maiores médias mas diferiram das demais metodologias podendo ser utilizada como uma metodologia alternativa mais viável na determinação de Na por sua simplicidade de aplicação.

No entanto é sugerido a realização de outros testes com doses crescentes de Na, aumentar o número de repetições, daí então poderemos concluir com exatidão, quais dos métodos seriam os ideais ou o ideal para esta quantificação desse nutriente nas principais culturas.

O teor médio de Na também diferiu entre as espécies vegetais, onde para orégano foi determinado a maior concentração em relação a alecrim. Pitol e Porcu (2012), estudando sobre o teor de Na e K em plantas condimentares desidratadas, obteve valores de K superiores aos de Na em plantas de alecrim, resultado que se assemelha aos desta pesquisa. Porém, são escassos as informações na literatura sobre determinação de Na e K em plantas de alecrim o

que implica na necessidade de maiores estudos a cerca dessa planta utilizada na gastronomia brasileira como condimento.

Na Tabela 3 está descrito o resultado do teste de média para as diferentes metodologias de determinação em relação a cada espécie vegetal quanto ao teor de potássio (K).

Tabela 3. Análise do desdobramento das metodologias de determinação em relação às espécies de vegetais para o nutriente K em plantas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.). Fonte: Própria

METODOLOGIAS	Alecrim	Orégano
	Teor de K (g kg ⁻¹)	
Dig. Nitroperclórica	1,6256 ab	3,5908 a
Dig. Nítrica	1,7940 ab	3,0904 a
Dig. Cad. porcelana	2,6376 a	3,1148 a
Extr. Água quente	1,1202 b	2,8047 a
Extr. Água fria	0,7834 b	3,1107 a
Média	1,5922 b	3,1812 a

Médias seguidas pela mesma letra, ordenadas verticalmente, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o nutriente K na planta de alecrim as metodologias de determinação diferiram significativamente entre si, sendo a digestão com cadinho de porcelana a que apresentou maior média de 2,6376 g kg⁻¹ de K no material desidratado. Segundo Ferreira et al. (2011), o *Rosmarinus officinalis* L. (Alecrim) ativa a circulação periférica e tem ação nas alterações de pressão, devido ao índice de K⁺ que apresenta. Já para a planta orégano não houve diferença significativa entre as médias apresentadas de cada metodologia, onde a digestão nitroperclórica foi a que apresentou maior teor de K de 3,5908 g kg⁻¹.

Carneiro et al., (2006) comparando métodos de análise química de K obteve maiores teores com a digestão nitroperclórica. A oxidação com o ácido nitroperclórico é efetiva em processos de digestão de tecido vegetal, no entanto sua utilização só não é maior devido às restrições no manuseio dos ácidos, principalmente do perclórico, em capelas não planejadas para este fim em especial (OEHeS, 2001). As extrações sem digestão, com água quente ou água fria, mostraram ser os métodos mais promissores, pela rapidez e simplicidade, aliados ao baixo nível de risco no manuseio e contaminação ambiental.

Silva et al., (2017) estudando métodos de extração de nutrientes de tecidos vegetais obteve que o método de digestão seca resultou em teores menores de K, possivelmente pela

ocorrência de perdas por volatilização. Resultados que diferem desta pesquisa, onde, para a planta alecrim essa metodologia apresentou o maior teor tanto para Na quanto para K. Porém para a planta orégano isso não ocorreu, o que ressalta a diferença dos resultados quantos as espécies avaliadas.

As metodologias de extração com água quente e água fria não diferiram estatisticamente das demais na planta de orégano, apresentando-se equivalentes ao método tradicional da decomposição nitroperclórica, podendo substituí-lo e assim ser uma metodologia alternativa na determinação de K. Heinrichs e Malavolta (2001) e Reissmann et al. (1994), utilizando a água quente, também haviam demonstrado que é possível extrair quantidades substanciais de K de amostras de tecidos foliares de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil).

Conclusões

1. O método de extração interferiu significativamente na determinação analítica dos nutrientes em tecidos vegetais.
2. As extrações com água quente e água fria para o Na em plantas de orégano, mostraram ser os métodos mais promissores, pela rapidez e simplicidade, aliados ao baixo nível de risco no manuseio e contaminação ambiental.
3. As metodologias de determinação de nutrientes empregadas nesta pesquisa não diferiram estatisticamente na determinação de potássio (K) na planta de orégano.
4. Visto que o teor de potássio (K) é superior ao sódio (Na) nas plantas estudadas, Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.), é sugerido a adição dessas ervas em produtos alimentícios como forma de agregação de valor nutricional e redução de sódio nos mesmos.

Referências

- ANDRADE, A. C. et al. Produtividade e Valor Nutritivo do Capim-Elefante cv. Napier sob Doses Crescentes de Nitrogênio e Potássio. Revista brasileira de zootecnia, v.29, no.6 Viçosa Nov./Dec. 2009.
- ANVISA. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 80. Diário Oficial da União - Ministério da Saúde, Brasília, DF, Brasil, 2015.
- BERNARDI, A. C. C.; OKA, S. H.; SOUZA, G. B. Comparação de técnicas analíticas para a extração de potássio de amostras de tecido vegetal com água e soluções ácidas concentrada e diluída. Ecl. Quím., São Paulo, 35 - 2: 45 - 49, 2010.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L.P. Análises químicas e bioquímicas em plantas. Recife: UFRPE, Editora Universitária da UFRPE, 2011.

CARDOSO, M. G; CASTRO, D. P; AGUIAR, P. M; SILVA, V. F; SALGADO, A. P. S. P; MUNIZ, F. R; GAVILANES, M. L; PINTO, J. E. B. P. Plantas aromáticas e condimentares. Boletim Técnico – Lavras, MG. Disponível em: <http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-62.pdf>. Acesso em 18 de fevereiro de 2017.

CARNEIRO, C. C. REISSMANN, B; MARQUES, R. Comparação de métodos de análise química de k, ca, mg e al, em folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Cerne, Lavras, v. 12, n. 2, p. 113-122, 2006.

DESGUALDO, P. A Verdadeira Dieta Da Banana. Nutrição. Revista Saúde. Editora Abril. Edição 309. Março 2009.

FERREIRA, A. C. LO-SODIO L- Conceito inovador para Redução de Sódio em Produtos Cárneos. Revista Nacional da Carne TecnoCarnes, 84-87, ago. 2011.

FERREIRA, L. T.; SAVIOLLI, I. H; VALENTI, V. E.; ABREU, L. C. Diabetes melito: Hiperglicemia crônica e suas complicações. Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde, v. 36, n. 3, p. 182-8, 2011.

HEINRICHS, R.; MALAVOLTA, E. Composição mineral do produto da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 781-785, 2001.

JONES JUNIOR, J. B; CASE V. W. Sampling handling, and analyzing plant tissue samples. In: R. L. Westerman, J. V. Baird, N. W. Christensen, P .E. Fixen, D. A. Whitney, (Eds.). Soil testing and plant analysis. Soil Science Society of America Inc, Madison: (SSSA Book Series, 3) p. 389-427. 1990.

JUNG, D. C. Plantas condimentares e aromáticas no espaço agrário do alto vale do rio do peixe. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. Lages SC, 2015.

KINUPP, F .V.; BARROS, I. B. I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, s. 1, p. 63-65, 2007.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. Academic. Press, New york, 889 p. 1995.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; BLOCH, M. de F.M. Análise química de tecido vegetal. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1992. 17p. (IAPAR. Circular, 74)

MIYAZAWA, M. M A.; PAVAN, M. F. M. Comm. Soil Sci. Plant Anal.15(1) 141. 1984.

OEHS - OFFICE OF ENVIRONMENTAL HEALTH AND SAFETY. Chemical safety manual. 2001. Disponível em: <[http:// www.ehs.ucsf.edu/Manuals/CSM/oehsCSMFull.asp](http://www.ehs.ucsf.edu/Manuals/CSM/oehsCSMFull.asp)>. Acesso em: 27 jun. 2005.

PITOL, M. M; PORCU, O. M. Teor de Sódio e Potássio em plantas desidratadas: *Cynara scolymus* L, *Echinodorus macrophyllus* Mitch, *Origanum vulgare* L, *Rosmarinus officinalis*, e *Salvia officinalis* L. In: XVII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR – SICITE. Medianeira-PR. Anais... SICITE Disponível em: <http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/816/617>. 2012.

REISSMANN, C. B.; RADOMSKI, M. I.; QUADROS, R. M. B. de. Relação entre os teores totais e a fração hidrossolúvel dos elementos K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e Al em folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Arquivos de Biologia e Tecnologia, Curitiba, v. 37, n. 4, p. 959-971, 1994.

SILVA, E. R.; OLIVEIRA, F. A; OLIVEIRA NETO, W; ORTIZ, F. R; CASTRO, C. Análise Comparativa de Métodos de Extração de Nutrientes de Tecidos Vegetais. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72396/1/ID-29045.pdf>. Acesso em: 18 de Janeiro de 2017.