



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

INSTITUTO DE QUÍMICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

ROSEMARY DUARTE SALES CARVALHO

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DE FOLHAS DE
TALINUM PATENS WAND COMO COMPLEMENTO ALIMENTAR**

Salvador

2009

ROSEMARY DUARTE SALES CARVALHO

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DE FOLHAS DE *TALINUM*
PATENS WAND COMO COMPLEMENTO ALIMENTAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do grau de Doutor em Química.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Luis da Costa Ferreira

Salvador

2009

DEDICATÓRIA

Dedico especialmente.....
..... a minha mãe e meu pai *in memoriam*.

Ao meu querido esposo, Wilson.
Aos meus filhos Clari, Henrique e Wilson Jr
Aos meus irmãos.
Amo muito vocês!

***Nunca meça a altura de uma montanha antes de chegar ao seu cume,
Aí você verá como ela era baixa.***

Dag Hammarskjöld

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter guiado meus passos pelos caminhos da vida e pela oportunidade que tenho de aprender sempre, de crescer profissional e espiritualmente, pelas pessoas maravilhosas que estão ao meu redor, por aqueles que me amam e por aqueles que, porventura, não me queiram bem. Cubra-nos com sua paz Senhor!

Ao Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal da Bahia, bem como ao corpo docente pela oportunidade de realização deste curso e por todo o aprendizado adquirido.

Ao Prof. Dr. Sérgio Luiz Costa Ferreira pela orientação, amizade e confiança em mim depositada.

À Banca Examinadora, por todas as contribuições que serão dadas a este trabalho.

Ao Prof. Dr. Jorge David pela oportunidade, incentivo e confiança em mim depositada.

A Profa. Dra. Juceni David pelas contribuições realizadas no exame de qualificação.

A meu colega e amigo Pedro Sanches pela colaboração na avaliação estatística dos resultados e apoio incondicional.

A minha colega Profa. Dra. Eliete Bispo pela amizade e constantes incentivos desde o início da minha carreira.

Às Profas. Dra. Mara Spínola Miranda e Florentina S. Diez pela amizade e constantes incentivos à minha vida profissional.

A minha colega de doutorado Profa. Clícia Capibaribe Leite, pela amizade, companheirismo e apoio durante o período de curso.

Aos colegas do Departamento de Análises Bromatológicas pela carinho e amizade. Eliete Bispo, Mara Spínola, Fernando Rego, Clícia Capibaribe, Celso Duarte, Maria Eugenia e Eleonor Mota e Eduardo Bari, que torceram e acreditaram em mim.

A colega Profa. Dra. Alaíse Guimarães pela inestimável ajuda na revisão ortográfica e suas contribuições para melhorias desse trabalho.

Ao Laboratório de Bromatologia por sua valiosa ajuda que me foi dada para a realização deste trabalho, por me disponibilizarem recursos humanos, materiais e estrutura física em seu laboratório. Minha sincera amizade, lealdade e gratidão à família Bromato: Jaqueline, Fátima, Margareth, Ana Paula, D. Edinha, Jilcimara, Joelma, Patrícia, Sandra e Wagner.

Ao Laboratório de Pescado e Cromatografia Aplicada meu agradecimento por ceder o Liofilizador para secagem das amostras. Profa. Janice Druzian, Jaff, Luciana, Keyla.

Ao Laboratório de Pesquisa em Alimentos e Contaminantes Profa. Dra. Mara Spínola e colega Leonardo pela ajuda na realização da análises de compostos fenólicos e flavonóides.

Às Profas. Dra. Mara Zélia e Dra. Nina Claudia pela grandiosa ajuda na identificação e catalogação da planta estudada.

Ao prof. Jorge Pítton Nascimento pelo incentivo e apoio dispensados desde o início da minha jornada, no departamento de Medicamentos da Faculdade de Farmácia-UFBA.

À Rita de Cássia pela aplicação dos questionários.

Aos professores Dra. Maria da Graças Korn e Raildo Mota de Jesus pela disponibilização e ajuda nas análises no ICP OES.

As Colegas do laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (UFBA), Profas. Lidércia Cavalcanti e Maria de Lurdes por todo apoio e amizade em minha caminhada.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Química Analítica (UFBA), pela amizade, companheirismo e apoio: Raildo, Lindomar, Hadla, Robson, Daniel, Rennan Anderson, Fábio Alan pelos momentos de batalha e descontração.

Às Professoras Dra Neyla Lopo e Dra. Ana Pinto pelo período que trabalhamos juntas.

Aos funcionários Cristóvão e Paulo da PGQUIM/UFBA pela cordialidade e competência no trabalho.

RESUMO

Os principais objetivos do presente trabalho foram determinar a composição mineral de folhas de *Talinum patens* Wand bem como conhecer o seu valor nutritivo e de substâncias bioativas através da determinação da composição centesimal, dos teores de vitamina C e de compostos fenólicos. No estudo da composição mineral os elementos determinados foram: bário, alumínio, zinco, cobre, ferro, manganês, níquel, cálcio, magnésio, fósforo, sódio e potássio. As amostras foram digeridas com mistura de ácido nítrico e peróxido de hidrogênio em sistema utilizando dispositivo de dedo frio. A técnica analítica para determinação dos conteúdos minerais empregada foi à espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES). Considerando as 26 amostras analisadas, os resultados demonstraram que os elementos cálcio, magnésio, potássio, fósforo e sódio têm conteúdos médios e faixa de concentração, respectivamente de: 613 e 295 – 1089 mg 100g⁻¹ para o cálcio; 915 e 510– 1447 mg 100g⁻¹ para o magnésio; 398 e 204 – 525 mg 100g⁻¹ para o potássio; 223 e 129 – 332 mg 100g⁻¹ para o fósforo; 25 e 3 – 60 mg 100g⁻¹ para o sódio. Os microelementos: alumínio, bário, zinco, cobre, ferro, manganês e níquel apresentaram media e faixa de: 7,4 e 0,52 – 23; 1,3 e 1,2 – 4,4; 4,4 e 1,2 – 11,90; 0,74 e 0,41 – 1,14; 7,5 e 4,0 – 12,0; 8,2 e 3,0 – 12,76; 0,15 e 0,09 – 0,55, mg 100g⁻¹ respectivamente. Estes resultados indicam que “língua de vaca” pode ser utilizada na alimentação como fonte desses elementos. Para a determinação da composição centesimal em, g/100g, foram feitas as seguintes análises: proteínas, lipídios, umidade, carboidratos e valor calórico. Os resultados obtidos a partir das análises realizadas demonstraram que as folhas de “língua de vaca” apresentaram valor energético médio de 15,30 kcal e que o seu cozimento resulta em uma perda média de 40,8% do seu valor energético. Para a quantificação dos compostos fenólicos totais foi empregada a técnica de espectrofotometria molecular. Os valores obtidos de compostos fenólicos nas folhas secas em estufa e secas por liofilização foram de 51 a 87 e 61 a 164 mg g⁻¹, respectivamente. Não foram observadas quantidades significativas de flavonóides nas amostras analisadas. Para a determinação de vitamina C, foi empregado método titrimético, o teor médio encontrado nas amostras foi de 48 mg. 100g⁻¹. Os resultados obtidos evidenciaram que as folhas de “língua de vaca” apresentaram valores nutritivos significativos.

Palavras-chave: *Língua de vaca*, vitamina C, composição mineral, compostos fenólicos e composição centesimal.

ABSTRACT

In the present work, the main aim was to determine the mineral composition of *Talinum patens* Wand leaves as well as knowing and the value its nutritional one and of you bioactive compound through the determination of the centesimal composition, content of vitamin C, phenolic compounds and flavonoids. In the study of the mineral composition the elements determined were: barium, aluminum, zinc, copper, iron, manganese, nickel, calcium, magnesium, phosphorus, sodium and potassium. The samples were digested using nitric acid and hydrogen peroxide system using device of "cold finger". The analytical technique employed for determination of mineral contents was inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP OES). Considering the 26 samples analyzed, the results demonstrated that the macroelements: calcium, magnesium, potassium, phosphorus and sodium have average contents and range concentration, respectively of: 613 and 295 - 1089 mg 100g⁻¹ for calcium; 915 and 510 - 1447 mg 100g⁻¹ for magnesium; 398 and 204 - 525 mg 100g⁻¹ for the potassium; 223 and 129 - 332 mg 100g⁻¹ for the phosphorus; 25 and 3 - 60 mg 100g⁻¹ for sodium. The microelements: aluminum, barium, zinc, copper, iron, manganese and nickel have average content and range concentration of: 7.4 and 0.52 - 23; 1.3 and 1.2 - 4.4; 4.4 and 1.2 - 11.90; 0.74 and 0.41 - 1.14; 7.5 and 4.0 - 12.0; 8.2 and 3.0 - 12.76; 0.15 and 0.09 - 0.55, mg 100g⁻¹ respectively. The microelements: aluminum, barium, zinc, copper, iron, manganese and nickel have average content and range concentration of: 7.4 and 0.52 - 23; 1.3 and 1.2 - 4.4; 4.4 and 1.2 - 11.90; 0.74 and 0.41 - 1.14; 7.5 and 4.0 - 12.0; 8.2 and 3.0 - 12.76; 0.15 and 0.09 - 0.55, mg 100g⁻¹ respectively. These results indicate that "lingua de vaca" can be used in the feeding as sources of these elements. To determine the centesimal composition about, g/100g, it was possible to analyze: proteins, lipids, ashes, humidity and carbohydrates value. The results gotten from the carried through analyses demonstrated that the "lingua de vaca" leaves presented average values of 15.30 kcal energy and that its baking results in an average loss of 40.8% of its energy value. To quantification of total phenolic compounds and flavonoids the analytical technique of molecular spectrophotometry absorption was used. The gotten values of phenolic compound in falling leaves in oven-drying and dried employed by lyophilization method were: 51 at 87 and 61 at 164 mg g⁻¹, respectively. Significant amounts of flavonoids in the analyzed samples it is not observed. To vitamin C determination it was used titrimetric methods, the found average content in the samples was of 48 mg. 100g⁻¹. All the results evidenced that "lingua de vaca" leaves presented significant nutritional values.

Keywords: Língua de vaca, Vitamin C, mineral composition, phenolic compounds and centesimal composition.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Produção Mundial de Frutas e Hortaliças em 2004.	25
Tabela 2	Espécies de <i>Talinum</i> de ocorrência no Brasil.	26
Tabela 3	Parâmetros físico-químicos e biológicos estudados em espécies do gênero <i>Talinum</i>	30
Tabela 4	Ingestão Dietética de Referência (DRIs) : Ingestão recomendada de minerais para indivíduos.	34
Tabela 5	Características e parâmetros operacionais do ICPOES	55
Tabela 6	Determinação da umidade para as amostras analisadas.	64
Tabela 7	Limites de detecção (LOD) e quantificação (LOQ) para os elementos determinados nas folhas de <i>Talinum Patens</i>	69
Tabela 8	– Resultados do material de referência certificado (SRM) NIST 1515(folhas de maçã). (n =3).	70
Tabela 9	Conteúdo mineral nas folhas de <i>Talinum Patens</i> (mg 100 ⁻¹).	71
Tabela 10	Pesos das variáveis das três primeiras componentes principais.	73
Tabela 11	Composição média centesimal (g.100 ⁻¹) de amostras de folhas de língua de vaca <i>in natura</i> e submetidos a cozimento	78
Tabela 12	Determinação de vitamina C em amostras cruas de língua de vaca	80
Tabela 13	Teores de compostos fenólicos totais determinados nas amostras secas por liofilização e por secagem em estufa com circulação a 30°C.	81
Tabela 14	<i>Check List</i> . Observação “in loco” do feirante	84
Tabela 15	<i>Check list</i> higiene pessoal	85
Tabela 16	Quantidade de comercialização /mês de Língua de vaca	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Espécime de <i>Talinum patens</i> , apresentação de folhas e flores	27
Figura 2	A matriz original (x) de tamanho nXP	52
Figura 3	Exsicata da planta depositada do Herbário jardim Botânico, Rio de Janeiro.	57
Figura 4	Autovalores para os Componentes Principais	72
Figura 5	Representação espacial dos pesos das variáveis após a rotação varimax.	74
Figura 6	Gráfico de escores para agrupamentos formados a partir da análise de Pc1 versus PC2	76
Figura 7	Dendograma: Método de ligação ward com distâncias Euclidianas.	77
Figura 8	Curva de referência do padrão de ácido gálico para determinação de compostos fenólicos	82
Figura 9	Curva de referência do padrão de epicatequina para determinação de flavonóides	82
Figura 10	Procedimentos de limpeza do Tabuleiro	85
Figura 11	Local onde guarda o vegetal que não foi comercializada	86
Figura 12	Procedência do vegetal <i>Talinum Patens</i>	86
Figura 13	Importância da lavagem das mãos após ir ao banheiro	87
Figura 14	Indicação do vegetal pelo feirante	88
Figura 15	Conhecimento dos benefícios do vegetal <i>T. patens</i> .	88
Figura 16	Freqüência de consumo do vegetal <i>T. patens</i> .	89
Figura 17	Finalidade do consumo do vegetal <i>T. patens</i> .	90
Figura 18	Forma de preparo do vegetal <i>T. patens</i> .	91
Figura 19	Critério para a escolha do tabuleiro para aquisição do vegetal <i>T. patens</i> .	91

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTAS DE FIGURAS

LISTAS DE TABELAS

1.0	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contextualização e objetivos	15
2.0	OBJETIVOS	19
2.1	Objetivo Geral	19
2.2	Objetivos Específicos	19
3.0	Referencial Teórico	20
3.1	Os vegetais folhosos não convencionais : presença dos minerais	20
3.2	Panorama Atual da Cadeia de Produção de hortaliças no Brasil	23
3.3	A espécie botânica <i>Talinum patens</i>	25
3.4	Métodos de Avaliação de Parâmetros físico-químicos em espécies do gênero <i>Talinum Patens</i>	29
3.5	Essencialidade, biodisponibilidade e generalidade dos minerais	30
3.6	Antioxidantes	42
3.6.1	Compostos fenólicos totais e flavonóides	44
3.6.2	Vitamina C (Ácido α ascórbico)	45
3.7	Análise Multivariada.	47
3.7.1	Processamento da matriz de dados	49

3.7.2	Análise de Componentes Principais	50
3.7.2.1	Descrição matemática das componentes principais	51
3.7.3	Análise de Agrupamento	52
4.	Material e Métodos	54
4.1	Estudo da composição mineral em folhas de <i>Talinum patens</i> .	54
4.1.1	Equipamentos	54
4.1.2	Reagentes e Soluções	56
4.1.3	Identificação do material botânico	57
4.1.4	Determinação da umidade	58
4.1.5	Digestão da amostra	58
4.1.6	Validação do método analítico	58
4.2	Estudo da Composição Centesimal	59
4.2.1	Coleta e tratamento das amostras	59
4.2.2	Determinação do teor de umidade	59
4.2.3	Cinzas	59
4.2.4	Determinação de proteínas	60
4.2.5	Determinação de lipídios	60
4.2.6	Determinação de carboidratos	60
4.2.7	Determinação do valor calórico	60
4.3	Determinação de Compostos fenólicos totais e flavonóides	60
4.3.1	Coleta e tratamento das amostras	60
4.3.2	Extração dos compostos fenólicos	61

4.3.3	Quantificação de compostos fenólicos totais	61
4.3.4	Determinação de flavonóides	61
4.3.5	Reagentes e soluções	62
4.4	Determinação de vitamina C	62
4.4.1	Coleta e tratamento das amostras	62
4.4.2	Quantificação de vitamina C	62
4.5	Aspectos higiênico-sanitários da comercialização de língua de vaca na feira de São Joaquim, Salvador-Bahia	63
5.0	Resultados e Discussão	64
5.1	Estudo da Composição Mineral em Folhas de <i>Talinum Patens</i>	64
5.1.1	Determinação da umidade	64
5.1.2	Determinação dos teores de minerais das folhas de <i>Talinum Patens</i>	65
5.1.3	Análise Multivariadas dos dados	72
5.1.3.1	Análise de Componentes Principais	72
5.1.3.2	Análise de Agrupamento	77
5.2	Estudo da Composição Centesimal	78
5.3	Determinação do teor de vitamina C (Ácido ascórbico)	79
5.4	Determinação dos teores de compostos fenólicos totais e flavonóides	80
5.5	Aspectos Higiênicos Sanitários de Comercialização da <i>Talinum Patens</i> na feira de São Joaquim, Salvador-BA.	83
5.5.1	A Feira de São Joaquim	83
5.5.2	Perfil dos feirantes	84
5.5.3	Perfil dos consumidores	89

6.	Conclusões	92
7.	Referências	96
8.	Apêndices	

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS

O consumidor, na sociedade contemporânea, tem se preocupado com a promoção da saúde, com a qualidade de vida, e busca assim, por uma alimentação saudável. Este interesse tem resultado em reunir informações sobre o valor biológico dos alimentos e o efeito de seus nutrientes no organismo. Dentro deste contexto surgem os alimentos funcionais que se consumidos regularmente, propiciam um efeito benéfico à saúde.

Dentre os principais fatores que tem ocasionado este interesse podem ser destacados: os avanços na ciência e tecnologia, o aumento dos gastos públicos destinados à saúde, o envelhecimento da população, e um maior enfoque nos benefícios atingidos através da dieta. Genericamente, estes alimentos podem ser definidos como aqueles com um possível impacto sobre a saúde individual, o desempenho físico, ou estado da mente em adição ao seu valor nutritivo normal [1].

No grupo de alimentos funcionais a “língua de vaca”, cientificamente conhecida como *Talinum patens* Wand, constitui um importante representante, pois é consumido por indivíduos de diferentes camadas da população brasileira. Assim, torna-se importante o desenvolvimento de um estudo científico a fim de estabelecer o potencial nutricional das folhas dessa planta de modo a oferecer informações sobre suas características nutricionais, uma vez que, não existem reportados na literatura informações a respeito.

O tema desse estudo é abordado em duas seções distintas: a pesquisa bibliográfica relacionada ao tema, os trabalhos experimentais executados que são apresentados em ordem cronológica de execução, estando os resultados e discussões bem como as conclusões discutidas em cada sessão.

Na primeira seção é apresentada uma revisão bibliográfica sobre a *Talinum patens* e seu uso pela população, a importância dos nutrientes na dieta humana, os compostos antioxidantes, determinações analíticas em alimentos e a importância das análises multivariadas para tratamento dos dados.

Na segunda seção, na qual já se insere a parte experimental: (a) estudo da avaliação da composição mineral em folhas de *Talinun patens*, uma planta que

ocorre em diferentes regiões do Brasil; (b) o estudo de sua composição centesimal; (c) determinação de vitamina C; (d) determinação de compostos fenólicos totais e flavonóides e (d) aspectos de condições higiênico-sanitárias de comercialização em feiras livres.

A *Talinun patens* é conhecida popularmente como “língua de vaca” e tem suas folhas utilizadas como hortaliças na alimentação humana em Salvador e em outras regiões do estado da Bahia. É bastante empregada na cultura popular no tratamento de doenças, principalmente na recuperação do estado nutricional causado pela carência de ferro, bem como para o tratamento de afecções na pele, como pruridos intensos, coceiras, eczemas, infecções intestinais e urinárias.

Poucos são os estudos delineados, descrevendo a composição mineral de diferentes populações do gênero *Talinum* e/ou seus quimiotipos, estes estudos não compreendem a determinação dos elementos: níquel, zinco, cobre, ferro, manganês, sódio, cálcio, magnésio, potássio, fósforo, bário e alumínio. Apenas em um estudo prévio dos elementos ferro, zinco, cálcio, selênio, molibdênio, alumínio, manganês, sódio e cobre em folhas de *Talinum esculentum* Jacq, foi descrito na literatura, empregando as técnicas de Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES) no modo semiquantitativo para as análises [97].

Os minerais zinco, ferro, manganês, cobre, cálcio, magnésio, potássio, sódio e fósforo são elementos essenciais à nutrição humana, ao passo que os elementos alumínio e bário, não apresenta essa essencialidade. O alumínio cuja toxicidade no homem, está reconhecidamente associada a várias complicações clínicas, destacando-se nestas, disfunções neurológicas como o mal de Alzheimer [2-4]. O alumínio está ainda envolvido com a mobilização do fosfato ósseo [5]. Esses elementos em concentrações inadequadas no organismo podem ser prejudiciais à saúde. Com base nessa afirmativa, é importante o monitoramento desses elementos em produtos que possam ser incorporados à dieta quer como alimento quer como medicamento. Para tanto, empregou-se para as determinações quantitativas dos minerais a técnica de Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES), pois esta permite análise multielementar e simultânea.

Os resultados obtidos foram analisados por estudos de estatística multivariada, por meio de análise de componentes principais (PCA) e análise de agrupamentos hierárquicos (Dendograma) a fim de avaliar tendência e discriminar as amostras.

No que se refere ao estudo da composição centesimal, neste trabalho, para avaliar o valor nutritivo das folhas de *T patens*, parâmetros físico-químicos tais como umidade, resíduo mineral fixo (cinzas), proteínas e carboidratos foram determinados em folhas *in natura* bem como folhas submetidas a cozimento a fim de avaliar as perdas decorrentes desse tratamento, pois o seu uso comumente utilizado pela população dá-se através do cozimento dessas folhas.

Os compostos fenólicos totais, os flavonóides e os teores de vitamina C, foram avaliados neste trabalho, em folhas cruas em diferentes tratamentos de secagem do material vegetal: secagem por circulação forçada de ar a 40 °C e secagem por liofilização. Esses compostos agem como antioxidantes no organismo contra os radicais livres presentes.

As células se protegem contra o dano por *espécies reativas de oxigênio* (ROS) e outros radicais por meio de processos de reparação, compartimentalização da produção de radicais livres, enzimas de defesas e antioxidantes endógenos e exógenos. As ROS formadas pela redução do oxigênio são os radicais superóxido (O_2^-) e hidroxil (OH^*) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Os radicais de oxigênio e seus derivados podem ser fatais para as células. O radical hidroxil causa dano oxidativo a proteínas e ao DNA. Em alguns casos, o dano por radicais livres é a causa direta de um estado patológico, por exemplo, dano tecidual iniciado por exposição à radiação ionizante, diabetes, câncer cervical, hemodiálise, e envelhecimento. Nas doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson, Alzheimer ou na lesão de isquemia-reperfusão, as ROS podem perpetuar o dano celular causado por um outro processo [2,3,4].

Em relação aos aspectos higiênico-sanitário da comercialização em feiras livres das folhas de “língua de vaca”, foi elaborado um questionário relativo ao perfil da segurança alimentar, aplicado aos comerciantes (feirantes) da planta bem como seus consumidores. O cenário da pesquisa foi a Feira de São Joaquim, localizada na cidade de Salvador. É nesta grande feira popular que se processa o “rito-síntese” da vida urbana de Salvador em que pessoas de diversas classes sociais buscam em um ambiente simples e de hábitos culturais e religiosos peculiares, alimentos a preços mais acessíveis, roupas, plantas medicinais, artigos religiosos, dentre outros. Nesse contexto, no que se refere a “língua de vaca”, uma folhosa altamente perecível, a avaliação das boas práticas de higiene e qualidade dos produtos alimentícios comercializados, representa um grande desafio, pois nesse ambiente,

os cuidados básicos de higiene muitas vezes são deixados de lado ou pouco observados, tanto por negligência dos comerciantes e até mesmo pelos consumidores pouco exigentes da qualidade de seus produtos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar estudo químico em folhas de *Talinum patens* através da avaliação da composição mineral bem como a composição centesimal.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a composição mineral das folhas de *T. patens* destacando o estudo dos minerais bário, zinco, cobre, ferro, manganês, níquel, cálcio, magnésio, fósforo, sódio e alumínio empregando a espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES);
- Realizar estudos de estatística multivariada por meio de Análise de Componente Principais (PCA) e análise de agrupamentos hierárquicos (Dendograma) a fim de discriminar as amostras quanto à composição mineral;
- Determinar a composição centesimal de folhas de *T. patens*;
- Determinar o teor de compostos fenólicos totais e da determinação de vitamina C em folhas de *T. patens*;
- Avaliar aspectos higiênico-sanitário da comercialização das folhas de *T. patens* na feira livre de São Joaquim, na Cidade de Salvador-BA;
- Contribuir com a Tabela de Composição de Alimentos Brasileira a cerca de informações sobre a *T. patens* .

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 OS VEGETAIS FOLHOSOS NÃO CONVENCIONAIS: PRESENÇA DOS MINERAIS

Os vegetais folhosos representam uma das fontes alimentares mais importantes para o homem, pois além de conter os nutrientes necessários a alimentação, como os minerais, vitaminas, fibras, compostos bioativos, dentre outros, seu cultivo é bem desenvolvido em áreas tropicais e subtropicais do mundo.

A idéia da utilização de plantas pelo homem remonta o início da civilização devido suas propriedades alimentícias, terapêuticas ou tóxicas. Tais propriedades foram descritas em tratados, por filósofos, na antiga Grécia e no início da Era Cristã; no entanto, muitas dessas informações foram perdidas ou esquecidas durante a Idade Média, período em que houve um declínio de informações, retomando somente no início do Século XVI [27].

No Brasil, os índios já faziam uso de plantas com finalidades terapêuticas e juntamente com a cultura européia e africana constituí a base da medicina popular no país [27].

Dentre as diversas espécies vegetais conhecidas, estima-se que somente 100-200 são consideradas importantes para consumo e, dentre estas, 14 são cultivadas mundialmente na agricultura [27]. O homem primitivo, dentro da escassez em que vivia, consumia todas as partes dos vegetais, com o tempo, formou-se um conceito de cultura de consumo impulsionada por tabus alimentares principalmente por fatores de ordem econômica que determinam como válidas somente algumas partes dos vegetais, capazes de fornecerem fontes de minerais e vitaminas à população [27].

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) o consumo médio de hortaliça recomendado por dia, por pessoa, é de 400g. No Brasil, pesquisas tem demonstrado que este consumo é de 132g/pessoa/por ano, elevando a taxa de obesidade em 43% em jovens com menos de 21 anos de idade e de adultos e proporcionando, o aumento do percentual de doenças cardíacas (31%), derrame cerebral (11%) e câncer gastrointestinal. Portanto, há uma necessidade de triplicar esse nível de consumo, promovendo assim a saúde do consumidor.

As formas de utilização e aproveitamento dos vegetais não convencionais têm sido pesquisadas por cientistas de vários locais do mundo, revelando que estes também são importantes fontes de nutrientes e poderiam ser melhor aproveitados para solucionar o problema da fome e desnutrição entre as populações carentes.

As pesquisas direcionadas para a descoberta de novas espécies vegetais com propriedades nutricionais têm sido intensificadas para proporcionar um equilíbrio entre o crescimento populacional e a produtividade agrícola, particularmente nas áreas tropicais e subtropicais do mundo [9,10,11]. Em alguns países, alimentos nativos e semi-nativos são freqüentemente consumidos como principal fonte de alimento, especialmente em áreas rurais.

Estudos realizados em folhas da *Xanthosomas mafaffa*, *Ipoema involucrata*, *Launaea taxaracifolia* e *Euphorbia hirta* demonstraram a qualidade nutricional de espécies vegetais onde foram encontrados quantidades de proteínas variando de 2,60 a 3,42%; de minerais de 1,48 a 2,68% e de 1,15 a 2,73% de fibras. Nas folhas da *Euphorbia hirta* foram observadas concentrações de 175mg% de cálcio, 14,7mg% de cobre, 45,8mg% de ferro, 26,4mg% de chumbo e 34,1mg% de fósforo, demonstrando a importância destas fontes minerais em vegetais ainda pouco exploradas [12].

Em vegetais nativos da região do Chaco (Argentina), estudos mostraram que a quantidade de nutrientes encontrados como fontes de proteínas, ferro, cálcio e magnésio, foi maior nos vegetais não convencionais quando comparado as espécies vegetais exploradas comercialmente, como o espinafre e a chicória [13].

Estudo realizado na folha da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) demonstrou altos valores nutricionais na composição química deste alimento não convencional. Dentre os minerais estudados, o microelemento ferro apresentou teores próximos aos relatados pelo IBGE (1981) de 2,0 mg/100g nas folhas frescas. Com estes resultados pode-se observar que a taioba é uma importante fonte de ferro, pois se admitirmos como base as necessidades de 10 g/dia, 100g de limbos desta planta com nervuras podem suprir cerca de 33,40% e em 100g de pecíolos frescos são correspondentes a 10,50%. No material seco foi encontrado 42,12 g e 38,36 g de limbos com nervuras e sem nervuras, respectivamente, e 51,12 g de pecíolos. Nos resultados obtidos observou-se que os limbos apresentaram maior teor de ferro em relação ao pecíolo. No entanto, deve-se levar em consideração o hábito alimentar onde o aproveitamento é total (limbos e pecíolos). Portanto,

incentivar o seu consumo é a uma forma simples de aumentar o valor nutritivo da dieta das populações carentes, através de baixo custo e facilidade de obtenção dessa hortaliça que se desenvolve em muitas regiões do Brasil [14].

Estudo realizado em folhas de cassava *Manihot esculenta* Crantz mostrou nível elevado de proteínas de 29,3-32,4% em peso seco quando comparado ao vegetal convencional *Amaranthus* com apenas 19,6% de proteínas [15]. Por outro lado, as pesquisas realizadas utilizando farinha de mandioca fortificada com ferro e aminoácido quelado em pré-escolares demonstram elevação de concentração de hemoglobina, confirmando a efetividade da fortificação na melhoria nutricional dos escolares [16,17]. Desse modo, a constatação da riqueza nutricional dos alimentos convencionais e não convencionais, sugere a necessidade de uma maior divulgação do valor nutricional desses vegetais entre a população a fim de incentivar a sua utilização, evitando-se assim, o investimento com a fortificação da farinha de mandioca como fonte nutricional para escolares carentes.

Os teores de diversos minerais como o fósforo, cálcio, potássio, magnésio e ferro foram determinados em folhas de brócolis, couve-flor e couve. Os resultados mostraram teores médios do microelemento ferro para as três espécies estudadas em 100 g do material úmido de 2,67 mg na couve-flor, 1,72 mg no brócolis e 0,80 mg na couve. Os teores de ferro encontrados por outros pesquisadores na fluorescência de brócolis foi de 1,3 mg/100g e na couve-flor de 0,5 a 1,1 mg/100g, podendo concluir que as folhas dessas espécies contribuem com uma maior quantidade desse microelemento [18].

Barminas *et al.* [9], pesquisaram o consumo de seis vegetais folhosos não convencionais largamente consumidos por uma comunidade de zona rural na Nigéria. Dos minerais pesquisados, P, Mg, Ca, Fe, Cu e Zn, observou-se valores mais elevados quando comparados aos vegetais comuns. Foboya [19], analisou o conteúdo de minerais em vegetais folhosos comumente encontrados em vinte locais no oeste da Nigéria, obtendo as seguintes concentrações em mg/100g de peso seco para os seguintes elementos: sódio (0,11-0,76), potássio (0,36-1,07), cálcio (0,24-0,73), fósforo (0,18-0,39), magnésio (0,66-1,76), manganês (0,03-0,12) ferro (0,35-0,56) e zinco (0,04-0,12). Embora os pesquisadores tenham encontrado resultados tão relevantes, pouca atenção é destinada a algumas espécies de hortaliças consideradas de alto valor nutritivo [18]. Os minerais adquiridos através da dieta em quantidades que variam de miligramas a grammas são necessários ao organismo para

o desempenho de diversas funções fisiológicas. As fontes destes minerais podem ser obtidas pelos alimentos vegetais e minerais, onde são encontrados sob a forma de compostos orgânicos e inorgânicos. A deficiência de um ou mais componentes minerais pode resultar em graves distúrbios orgânicos, tais como a osteoporose, bócio e anemia. Diante do exposto, as pesquisas desenvolvidas entre a tríade - alimentos, saúde e doenças, representam um desafio tanto para os pesquisadores como para a humanidade, considerando que durante estas últimas décadas, a demanda de alimentos pela população mundial vem crescendo em processo bastante progressivo, constituindo uma preocupação social e econômica [20].

Vegetais verde-escuros têm sido recomendados por apresentarem fonte natural de carotenóides, ácido ascórbico, tiamina, riboflavina e minerais como o cálcio, o ferro e o fósforo [5]. Culturalmente, as verduras e legumes não fazem parte do cardápio alimentar da maioria da população, além de serem descartados em grandes quantidades pelas indústrias alimentícias. Este quadro se torna mais evidente na população das regiões do Norte e Nordeste do Brasil onde os hábitos alimentares incluem menor utilização das hortaliças [20].

É de grande importância destacar os riscos que comprometem a qualidade dos alimentos e alertar para a perda do valor nutricional, estabelecendo medidas preventivas e critérios que possam ser adotados para minimizar o prejuízo nutricional, seja em domicílio ou em serviços de alimentação de coletividades.

3.2 PANORAMA ATUAL DA CADEIA DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO BRASIL

É evidente a importância que a produção de hortaliças representa para a economia brasileira.

Em 2006, o valor da produção das hortaliças no Brasil, foi estimada em R\$ 11.696 bilhões, correspondente a 2,1% do PIB. Estima-se que a área cultivada alcançou 776,8 mil hectares gerando uma produção total de 16.086 milhões de toneladas, sendo que apenas 25% do volume de produção estava concentrado nas regiões do Nordeste e do Centro-Oeste. Estima-se que 8 a 10 milhões de pessoas dependam do agronegócio de hortaliças [23].

Deve-se destacar que o consumidor de hortaliças, principalmente, nos grandes centros de consumo, vem se tornando mais exigente não apenas quanto a

qualidade organoléptica, mas também de informações em relação a contaminações químicas e biológicas.

Observa-se, ainda, o interesse do consumidor por novidades na área alimentar. Em resposta a essa tendência, o mercado de hortaliças, vêm se segmentando, com destaque para as não convencionais, minimamente processados, supercongeladas, congeladas, conservadas, hidropônicas e orgânicas.

Uma das grandes dificuldades da cadeia produtiva de hortaliças esta nas perdas pós-colheita. Dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) revelam que no Brasil os níveis médios de perdas atingem 35 a 40%, enquanto que nos Estados Unidos não ultrapassam 10%. Iniciativas para reduzir essas perdas que podem ocorrer desde a colheita, por contaminação, acondicionamento e armazenamento inadequados no campo e nos atacadistas, vêm sendo adotadas com a introdução de embalagens alternativas e aplicação de novas tecnologias de conservação pós-colheita. Portanto, é necessário fortalecer a pesquisa científica para que forneça instrumentos potencializados de melhoria de toda a cadeia produtiva, garantindo a sua competitividade e sustentabilidade no agronegócio de grande alcance econômico e social.

O crescimento desse mercado esta associado às mudanças na estrutura de consumo, decorrentes da valorização da qualidade de vida e valorização do aspecto ético na comercialização das mercadorias. Essa tendência de expansão parece irreversível, na medida em que ocorre em todo o mundo.

Uma grande mudança nos padrões de consumo de frutas e hortaliças, no Brasil, tem ocorrido durante a última década. As hortaliças são reconhecidas pelos seus altos índices de rentabilidade, em relação às grandes culturas. Mesmo com culturas temporárias, estrutura de cultivo e comercialização complexa, é importante ressaltar que para cada hectare cultivado com hortaliça o número de empregos gerados diretamente é significativo, em torno de três a seis empregos diretos . Quanto ao potencial de receita para o produtor em condições normais de mercado, as hortaliças proporcionam receitas líquidas por hectare muito superiores a qualquer outro cultivo temporário [22]

Segundo dados da FAO [23], mostrados na Tabela 1, o Brasil ocupa o quarto lugar no panorama mundial de produção de frutas e hortaliças com posição de destaque no ranking mundial. A produção mundial totaliza 1.383,649 bilhão de toneladas.

Tabela 1 - Produção Mundial de Frutas e Hortaliças em 2004

PAÍS	PRODUÇÃO t	PROPORÇÃO (%)
China	506,634	36,62
Índia	127,56	9,22
EUA	69,382	5
Brasil	43,774	3,16
Turquia	36,046	2,61
Itália	34,27	2,4

Fonte: [23]

3.3 A ESPÉCIE BOTÂNICA *Talinum patens*.

Entre os vegetais folhosos não convencionais, está a “língua de vaca” que teve a sua classificação botânica definida como pertencendo à família *Portulacaceae*, ao gênero *Talinum* e espécie *patens* que ocorre em várias regiões do globo. Este vegetal possui 19 gêneros com cerca de 50 espécies já catalogadas e largamente distribuídas em zonas tropicais e subtropicais, sendo a maioria nativa da América e naturalizada em muitas partes do mundo, como na África e Ásia (China), portanto, trata-se de uma espécie cosmopolita. A espécie *Talinum paniculatum* é nativa da região do Rio Mississipi, Estados Unidos da América (EUA). Por outro lado, muitos espécimes de *T. paniculatum* (Jacquim) são conhecidos como *T. patens* (L.) Willdenow [24].

Na China, são encontradas as espécies *T. crossifolium* Willdenaw e *T. triangulare* Willdenaw. Ambas são utilizadas para fins medicinais.

Muitas espécies desta planta herbácea são cultivadas apenas para uso ornamental, devido as suas belas flores, como a *T. roseum* e a *T. calcarium* Ware. *Talinum* tem sua denominação em latim, e foi nomeada por nativos do Senegal. Já o nome *patens* quer dizer paniculata [25]. (Figura 1).

A *Talinun patens* apresenta diversas sinonímias populares que variam de acordo com a região, como Benção de Deus, Major Gomes, Maria Gomes, Maria gorda, Bredo, caruru, João Gomes, Erva gorda, Beldroega grande, Beldroega miúda, Orapro-nobis miúdo, Labrobro, Manjogome, “Ginseng Java” ou “Som Java” (Tabela

2). Na região de Patos de Minas, Minas Gerais, é conhecida com o nome de “Mata compadre” [20].

Esse vegetal é utilizado na preparação de saladas cruas ou cozidas e em sopas devido ao seu valor nutritivo [26]. Suas folhas secas estão sendo submetidas a ensaios de nutrição experimental, mostrando resultados iniciais promissores [25].

Tabela 2 - Espécies de *Talinum* de ocorrência no Brasil.

Espécie	Nome popular	Referência
<i>Talinum patens</i>	Beldroega grande beldroega miúda, Benção de Deus, Bredo manjogome, Carne gorda, Caruru, Erva gorda, João gomes, Lobrobó, Lobrobó de Jardim, “língua de vaca”, Majó gomes, Maria gomes, Maria gorda.	[20]
<i>Talinum patens var. oblifera</i>	Manjogome branco	[20]
<i>Talinum reflexum</i>	Manjogome de flor amarela	[20]
<i>Talinum roseum</i>	Manjogome de flor rósea	[20]
<i>Talinum esculentum, Jacq.</i>	Cariru	[97]
<i>Talinum paniculatum</i> Jacq. Gaertn.	Major-Gomes	[104]

Além das propriedades nutricionais, a *Talinum patens* apresenta ainda propriedades terapêuticas emolientes, sendo as suas folhas e sementes indicativas para o tratamento tópico de feridas e cortes, favorecendo a cicatrização. É também indicado em infecções intestinais, fraqueza geral, fadigas, cansaço físico e mental debilidade orgânica, problemas gastrointestinais, afecções da pele, pruridos intensos, eczemas e erisipela [20,25].

O decocto das raízes é indicado no combate ao escorbuto. Na China, leste da Ásia, e em alguns países da América do Sul, as raízes desta planta são usadas como tônico e na cura da pneumonia. No Brasil, as raízes são usadas para o tratamento da artrite [25].



Figura 1 - Espécime de *Talinum patens*, apresentação de flor.

O gênero *Talinum* desenvolve-se em diversas regiões, pouco exigente quanto às condições ambientais e climáticas, sendo considerada uma planta invasora, por isto a colheita pode ocorrer a qualquer época do ano. Tem preferência por solos úmidos, sombrios e com presença de matéria orgânica. Este gênero cresce espontaneamente em todo o território nacional, de preferência em pomares, cafezais, beira de matas e terrenos baldios [27].

Em função do disposto acima, o panorama geral para o desenvolvimento de estudos sobre vegetais folhosos no Brasil é promissor, considerando ainda a sua diversidade em ecossistemas, como da floresta Amazônica, da mata Atlântica, do pantanal, do manguezal, do cerrado e da caatinga. A presença de toda essa biodiversidade vegetal garante ao Brasil o seu destaque no mundo como possuidor da mais vasta flora vegetal conhecida [28]. Atualmente, já se encontram mais de 55.000 espécies catalogadas, no entanto, poucos são os estudos sob o ponto de vista fitoquímico [27,29] e de seus constituintes nutricionais [30]. Esses dados podem ser aproveitados para produzir informação tanto na área de alimento e nutrição, como também para a descoberta e isolamento de novas moléculas que podem ser utilizadas com fins terapêuticos [31].

De acordo com a citação de Simões [29] foi detectado os seguintes alcalóides: betalaínas, pirimidinas, predominantes da família Portulacaceae que engloba o gênero *Talinum*.

Estudo fitoquímico realizado por Ramos [25] em partes aéreas de *Talinum patens* obteve as seguintes substâncias: o nitrato de potássio; a uréia; o nonadecanoato de nonacosila e o 3-β-D-glicosil-b-sitosterol além de uma mistura de hidrocarbonetos. Também foi isolado do caule, nitrato de potássio, ácido heneicosanóico, ácido 3-O-acetil-aleurítico, uma mistura de hidrocarbonetos e esteróides.

Pesquisas realizadas em animais de laboratório, utilizando extrato de *Talinum patens*, demonstraram atividade antinoceptiva, superior a indometacina e dose dependente. Neste mesmo experimento foi observada também atividade antiinflamatória. Diante dos resultados obtidos, torna-se necessário a identificação dos componentes responsáveis pela ação antinoceptiva e antiinflamatória.

Shimoda et.al. [32] isolaram do extrato metanólico da raiz de *Talinum paniculatum*, espécie naturalizada da África do Sul, dois alcalóides 8-benziltetrahydro-protoberberínicos denominados de javaberina A e B. Os autores constataram que o principal alcalóide extraído, o javaberina A, exibiu atividade inibitória sobre o Fator de Necrose Tumoral alfa (TNF-alfa) induzido por lipopolissacarídeo (LPS) a produção de óxido nítrico em macrófagos peritoneais de camundongo.

O fator de necrose tumoral alfa (TNF-alfa) é uma citocina que medeia, juntamente com a interleucina-1 (IL-1), a reação inflamatória. Estas citocinas são produzidas por macrófagos ativados e outros tipos de célula inflamatória. Sua secreção pode ser estimulada por endotoxinas, imunocomplexos, toxinas, lesão físicas e uma grande variedade de processos inflamatórios. Suas ações mais importantes na inflamação são seus efeitos sobre o endotélio vascular, leucócitos e fibroblastos e indução das reações da fase aguda sistêmica. No endotélio induzem um espectro de alterações referidas como ativação endotelial. Em particular, induzem a síntese de moléculas de aderência endotelial e mediadores químicos, incluindo outras citocinas, quimiocinas, fatores de crescimento, eicosanóides e óxido nítrico (NO). O TNF também causa agregação e preparação dos neutrófilos, levando a respostas ampliadas dessas células a outros mediadores e a liberação de enzimas proteolíticas por células mesenquimais, contribuindo assim, para o

processo de lesão tecidual. O TNF induz as respostas da fase aguda sistêmica resultante de uma infecção ou lesão, incluindo febre, perda de apetite, produção de sono de ondas lentas, liberação de neutrófilos na circulação, liberação de hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) e corticosteróides. O TNF também é particularmente importante na produção de efeitos hemodinâmicos do choque séptico, hipotensão, redução da resistência vascular, aumento da frequência cardíaca e diminuição do pH sanguíneo. O TNF alfa exerce também um papel chave no controle da massa corporal normal. Na obesidade, a ação fisiológica do TNF alfa como sinal para controle da ingestão alimentar está comprometida. Na caquexia, um estado patológico caracterizado por perda ponderal e anorexia, que acompanha algumas infecções e doenças neoplásicas, observa-se uma hiperprodução do TNF-alfa [33,34].

O óxido nítrico (NO) é um mediador pleotrópico da inflamação. Foi descoberto inicialmente como um fator liberado das células endoteliais que causava vasodilatação ao relaxar o músculo liso vascular, denominado na época de fator de relaxamento derivado do endotélio. O NO é um gás solúvel produzido não apenas por células endoteliais, mas também por macrófagos e neurônios cerebrais. Atua nas células promovendo a indução do monofosfato de guanidina (GMP), que por sua vez desencadeia uma série de eventos intracelulares produzindo relaxamento vascular e outras atividades. O NO desempenha importante papel na função vascular durante as respostas inflamatórias, reduzindo a agregação e aderência plaquetária e serve como regulador do recrutamento de leucócitos. Exerce também papel importante no mecanismo de atividade antimicrobiana [33].

3.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EM ESPÉCIES DO GÊNERO *Talinum*.

Muitas pesquisas sobre os vegetais folhosos, em particular, as folhas do gênero *Talinum*, tem sido realizadas focalizando diferentes aspectos metodológicos, incluindo, por exemplo, avaliação dos parâmetros relacionados à composição mineral, a influência do tipo de solo, a absorção do vegetal, a especiação de metais e a biodisponibilidade de seus componentes minerais. Por outro lado, as técnicas analíticas utilizadas são extremamente laboriosas e necessitam de aparato bastante sofisticado, dificultando a realização de trabalhos de pesquisa nessa área. Portanto,

a padronização de novos métodos de análise e procedimentos de preparo de amostras mais simples se fazem importantes para viabilizar a aplicação rotineira de estudos sobre a avaliação dos componentes nutricionais dos vegetais folhosos, em particular da *T. patens*.

A química tem contribuído bastante para a descoberta e desenvolvimento de novos compostos com ampla aplicação na área acadêmica, de saúde, ambiental e alimentícia. Investimentos têm sido realizados por cientistas quanto ao aperfeiçoamento de métodos analíticos práticos e confiáveis de isolamento, identificação e quantificação [31]. Na Tabela 3, são apresentadas diferentes técnicas para determinação de parâmetros físico-químicos em espécies do gênero *Talinum*.

Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos determinados em espécies do gênero *Talinum* por diferentes técnicas analíticas.

Espécime	Elementos Pesquisados	Área Estudada	Local	Técnica	Referência
<i>T. triangulare</i>	Cd, Cu, Ni	áreas industrial e residencial	Lagos / Nigéria	FAAS	[35]
<i>T. Paniculatum</i>	Fator TNF	medicamentos	Japão	AAS	[32]
<i>T. Triangulare</i>	Metais pesados	ambiente	Nigéria	FAAS	[36]
<i>T. triangulare</i>	Zn, Fe,Cu.	análise de alimentos	Nigéria	FAAS	[37]
<i>T. triangulare</i>	Cd, Cu, Fe, Zn.	áreas industrial e de controle	Lagos / Nigéria	FAAS	[38]

TNF – alfa (atividade anti-inflamatória alcalóides)

3.5 ESSENCIALIDADE, BIODISPONIBILIDADE E GENERALIDADES DOS MINERAIS.

Os minerais são componentes dos tecidos vegetais e animais que permanecem na composição das cinzas após o processo de incineração. Ocorrem no organismo e nos alimentos, principalmente na sua forma iônica, representando cerca de 4 a 5% do peso corpóreo.

Pode-se afirmar que dos elementos químicos presentes na Tabela Periódica, cerca de 50 desses estão presentes nos tecidos e fluídos do organismo. Sendo que os quatro elementos, carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, representam um percentual de 95% do peso total do corpo; o restante é constituído por minerais essenciais, em torno de 4%, e não essenciais e tóxicos em 1%[39,40].

Estes minerais desempenham importantes funções, alguns como íons dissolvidos nos fluídos corpóreos e outros como constituintes de compostos essenciais. O equilíbrio de íons minerais nos fluidos corpóreos regula a atividade de muitas enzimas, da produção de sucos digestivos, mantém o equilíbrio ácido-básico, facilitam o transporte de compostos essenciais nas membranas e possuem funções específicas [39].

Pesquisas realizadas no século XIX revelaram que elementos como nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, enxofre e ferro, bem como a água e o CO₂ são considerados como essenciais para o desenvolvimento das plantas [40]. Um elemento é considerado essencial para um organismo quando satisfaz alguns critérios de essencialidade, tais como:

- Na ausência do elemento, o organismo não sobrevive;
- O elemento não pode ser substituído por nenhum outro;
- O elemento deve estar diretamente envolvido no metabolismo do organismo como constituinte de um composto essencial, ou ser necessário para a ação de um sistema enzimático.

No caso específico do ser humano, são considerados elementos essenciais à saúde, com função biológica conhecida os seguintes elementos químicos:

Macronutrientes: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio, enxofre, sódio, potássio, silício, vanádio, cromo, estanho, selênio, flúor e cádmio.

Micronutrientes: boro, cloro, cobalto, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco. O níquel pode ser considerado elemento que ocorre de forma constante no corpo humano, embora não exista prova de que seja necessário ao homem.

Esta separação entre macro e micronutrientes, baseia-se apenas na concentração em que o elemento ocorre na matéria seca, independentemente de seus aspectos qualitativo em relação à saúde humana. Aparecendo no corpo humano e nos alimentos em taxas iguais ou inferiores a 0,005 gramas por 100 gramas.

Todos estes elementos citados são obtidos pela alimentação, sendo que no caso dos alimentos de origem vegetal, como no caso das folhas de *Talinun*, sua concentração estará refletida nas quantidades exigidas, contidas ou fornecidas pelo solo, pelo adubo, ou por ambos no processo de formação e da colheita [41].

A medida da quantidade total de um elemento em um determinado alimento ou dieta proporciona apenas uma limitada indicação de seu valor nutritivo, sendo importante o conhecimento da quantidade de um elemento que é “disponível” para o organismo.

O conceito de *biodisponibilidade* surgiu da observação de que muitos nutrientes consumidos, não são totalmente aproveitados pelo organismo, sendo definida como a porção ou fração do nutriente que é absorvida e utilizada para manutenção das funções fisiológicas [42,44]. Entendendo como absorção ao processo de chegada do agente no sangue do indivíduo. A importância da determinação da biodisponibilidade dos minerais em dietas está centralizada no estabelecimento das recomendações de ingestão destes elementos em função das necessidades dos indivíduos [45].

Para uma boa absorção, os minerais devem estar disponíveis na parte intraluminal do trato gastrointestinal, em forma solúvel. É importante destacar que alguns fatores podem interferir na absorção do mineral ou do nutriente, influenciando assim em sua biodisponibilidade. Alguns destes fatores, podem por exemplo, exercer alguma influência direta ou indireta na solubilidade dos minerais. Na maioria dos casos, isto envolve íons de metal tais como cálcio, magnésio, cobre, ferro e zinco, os quais podem ligar-se, como cátions, a vários componentes, por exemplo, com o fitato e oxalato [46].

Os fatores que influenciam na biodisponibilidade dos nutrientes, são denominados, fatores antinutricionais, e são constituídos por substâncias que provocam a indisponibilidade de nutrientes essenciais, ou que atuam no organismo, alterando a digestão absorção e o metabolismo. Dentre estas, encontram-se os fitatos, oxalatos, fibras, dentre outros [47,48].

Do ponto de vista de interações, sabe-se que o zinco, o ferro, o cobre e o cálcio podem, em determinadas concentrações relativas, interferir mutuamente nas taxas de biodisponibilidade, devido a mecanismos de antagonismo e/ou diminuição da solubilidade por formação de quelatos. Estas interações ocorrem porque em soluções, minerais com propriedades físico-químicas semelhantes podem competir pelo mesmo sítio ativo de absorção, devido à formação de complexos iônicos como

configurações semelhantes e a elevada concentração de um elemento podem determinar a diminuição da absorção de um outro [43,45].

A interação ferro/zinco pode ocorrer tanto com o aumento do ferro interferindo na biodisponibilidade de zinco como em sentido contrário. Experimentos com ratos realizados em laboratórios demonstraram que o aumento na concentração de ferro interferiu negativamente no aproveitamento do zinco [49]. O aproveitamento biológico do zinco, ou seja, a fração ingerida biodisponível, pode ser afetada pela presença de determinados componentes na dieta, tais como os fitatos, oxalatos, fibras e outros minerais. A ação dos minerais ocorre porque apresentam semelhanças estruturais, desta forma, as vias empregadas para sua absorção podem ser bastante parecidas [50].

Uma revisão sobre a interação nutriente-nutriente e seu efeito sobre o sistema imunológico alerta para o consumo variado de alimentos como um caminho para a ingestão balanceada de nutrientes, ao passo em que enfatiza a importância dessa interação para a saúde. O equilíbrio quantitativo e qualitativo no consumo de nutrientes, em função das necessidades orgânicas, parece impor-se como um limite entre a saúde e a doença [51,52].

A Food and Agriculture Organization (FAO) tem determinado a ingestão recomendada de minerais para diversas faixas etárias da população, destacando a importância destes micro e macroelementos para a saúde e os valores diários recomendados nas dietas (Tabela 4).

Tabela 4 – Ingestão Dietética de Referência (DRIs): Ingestão recomendada de minerais para indivíduos.

Estágio de vida	Cálcio (mg/dia)	Fósforo (mg/dia)	Magnésio (mg/dia)	Zinco (mg/dia)	Ferro (mg/dia)	Cobre (mg/dia)	Cromo (mg/dia)	Manganês (mg/dia)
Bebês								
0-7 m	210*	100*	30*	2*	0,27*	200*	0,2*	0,003*
7-12 m	270*	275*	75*	3	11	220*	5,5*	0,6*
Crianças								
1-3 a	500*	460	80	3	7	340	11*	1,2*
4-8 a	800*	500	130	5	10	440	15*	1,5*
Homens								
9-13 a	1300*	1250	240	8	8	700	25*	1,9*
14-18 a	1300*	1250	410	11	11	890	35*	2,2*
19-30 a	1000*	700	400	11	8	900	35*	2,3*
31-50 a	1000*	700	420	11	8	900	35*	2,3*
51-70 a	1200*	700	420	11	8	900	30*	2,3*
>70 a	1200*	700	420	11	8	900	30*	2,3
Mulheres								
9-13 a	1300*	1250	240	8	8	700	21*	1,6*
14-18 a	1300*	1250	360	9	15	890	24*	1,6*
19-30 a	1000*	700	310	8	18	900	25*	1,8*
31-50 a	1000*	700	320	8	18	900	25*	1,8*
51-70 a	1200*	700	320	8	8	900	20*	1,8*
>70 a	1200*	700	320	8	8	900	20*	1,8*

Estágio de vida	Cálcio (mg/dia)	Fósforo (mg/dia)	Magnésio (mg/dia)	Zinco (mg/dia)	Ferro (mg/dia)	Cobre (mg/dia)	Cromo (mg/dia)	Manganês (mg/dia)
Gestantes								
≤ 18 a	1300*	1250	400	13	27	1000	29*	2,0*
19-30 a	1000*	700	350	11	27	1000	30*	2,0*
31-50 a	1000*	700	360	11	27	1000	30*	2,0*
Lactantes								
≤ 18 a	1300*	1250	360	14	10	1300	44*	2,6*
19-30 a	1000*	700	310	12	9	1300	45*	2,6*
31-50 a	1000*	700	320	12	9	1300	45*	2,6*

Os valores da recomendação dietética (DRAs), encontram-se em negrito e a ingestão adequada (AIs) em fonte normal seguida por asterisco (*). Ambas RDAs e AIs, podem ser empregadas como metas para ingestão individual. RDAs são jogos para encontrar as necessidade de quase todos indivíduos em um grupo. Para lactentes saudáveis a AIs, é a ingestão média. Acredita-se que a AIs para outros grupos de estágio de vida e gêneros, cubra as necessidades de todos os indivíduos em um grupo, mas há falta de dados ou incerteza nos dados. Os valores deste relatório também podem ser visualizados no site: (www.nap.edu).

Fonte: [53].

A seguir serão descritas as características e importância de cada um destes micro e macronutrientes para a saúde humana, com destaque para os elementos encontrados no vegetal em estudo.

Cálcio

O cálcio é o maior íon divalente, extracelular, sendo o mineral mais abundante do organismo humano. Desempenha funções vitais importantes, estando a maior parte concentrada nos ossos e dentes sob a forma de fosfato de cálcio encerrados numa matriz orgânica. Todas as nossas células tem estoque de cálcio, magnésio e fosfato, o restante encontra-se no sangue, fluido extracelular, músculo e outros tecidos. O corpo humano adulto contém aproximadamente de 1000 a 15000 gramas de cálcio, dos quais 99% é encontrado nos ossos. Por esta razão, o cálcio é provavelmente o nutriente mais estudado na área da saúde óssea. O organismo não produz este mineral e, portanto, as necessidades devem ser atendidas através da alimentação [45,54,55], principalmente quando ingerimos leite, queijo, hortaliças de folhas verde escuras.

A deficiência de cálcio pode levar à deformações ósseas, osteoporose e raquitismo. A toxicidade pode ocorrer em crianças que recebem suplementos minerais. A hipercalcemia pode ocasionar uma excessiva calcificação nos ossos e nos tecidos moles. Uma excessiva excreção urinária de cálcio pode levar à formação de cálculos renais [47,56,57].

As necessidades de cálcio durante a infância, adolescência e gravidez aumentam devido ao rápido desenvolvimento estrutural nessas etapas da vida. Durante a infância e a adolescência, a retenção de cálcio nos ossos é essencial para assegurar uma mineralização da estrutura óssea. As deficiências de reservas deste mineral durante estas etapas da vida, aumentam as probabilidades de ocorrerem fraturas na vida adulta. As necessidades diárias recomendadas de cálcio para diversas faixas etárias são listadas na **Tabela 4**.

Fósforo

O fósforo é essencial na utilização de muitas vitaminas do complexo B, está nos ossos e dentes, quase que na proporção do cálcio e desempenha mais função no corpo humano do que qualquer outro mineral [58]. Um complexo de fosfato de cálcio promove a rigidez aos ossos e aos dentes e cerca de 80% do fósforo do organismo está presente nos tecidos do esqueleto. O fósforo desempenha um papel importante no metabolismo energético dos músculos, dos carboidratos, das proteínas, das gorduras e do sistema nervoso. É oferecido ao organismo por meio da dieta. O fósforo presente nos alimentos é uma mistura de fósforo na forma inorgânica e orgânica. Fosfatases intestinais hidrolisam a forma orgânica, e assim a maior parte da absorção ocorre como fósforo inorgânico. A sua absorção ocorre no intestino delgado. Ainda é desconhecida sua deficiência [43,47,54]. As necessidades diárias recomendadas de fósforo para diversas faixas etárias são listadas na **Tabela 4**.

Magnésio

Está presente na clorofila, o pigmento verde das plantas, o que torna os vegetais de folhas verdes as maiores fontes de magnésio nas dietas, seguidas por legumes, produtos marinhos, nozes, cereais e derivados do leite. O magnésio é um elemento essencial na vida animal, em geral participa de uma série de reações enzimáticas especialmente no metabolismo de açúcares. Está presente em todas as células e fluídos orgânicos, em especial nos ossos e nos músculos do corpo humano. É considerado um macronutriente importante na mineralização óssea, na síntese de proteínas, na contração muscular, na transmissão de impulsos nervosos. O magnésio atua como coenzima da fosfatase alcalina e é um constituinte da carboxilase, exercendo importante papel no controle da excitabilidade neuromuscular, juntamente com o cálcio, sódio e potássio [56].

O ser humano adulto contém aproximadamente 20 a 28 gramas de magnésio. Cerca de 60% é encontrado nos ossos, 26% nos músculos e o restante nos tecidos moles e líquidos corporais.

Sua deficiência causa fraqueza, convulsões, movimentos desordenados e dificuldades na deglutição. A sua toxicidade é desconhecida, mas sabe-se que uma ingestão elevada de alguns laxantes contendo magnésio, provoca diarreia [43]. A deficiência de magnésio é manifestada clinicamente por anorexia e falta de crescimento [57].

O magnésio é absorvido no intestino delgado numa dieta equilibrada em 30 a 50%. Os fatores que aumentam sua absorção no trato gastrointestinal superior são similares aos que governam a absorção do cálcio, contudo a vitamina D não apresenta efeito sobre a absorção. A presença de gorduras, fitatos e cálcio diminuem a absorção de magnésio, pois este elemento e o cálcio são absorvidos pelo mesmo caminho metabólico.

O magnésio tem sua concentração extracelular regulada pelos rins. Sua eliminação ocorre preferencialmente pelas fezes.

As necessidades diárias recomendadas de magnésio para diversas faixas etárias são listadas na **Tabela 4**.

Ferro

O ferro é um elemento essencial para o homem. É um constituinte da hemoglobina, mioglobina e de várias enzimas e hemoproteínas. Estima-se que mais de 30% de ferro do organismo, esteja estocado na forma de ferritina e hemossiderina, no pâncreas, fígado e tecidos moles. É encontrado em todas as células dos seres vivos, tanto vegetais quanto animais. Exerce papel fundamental no metabolismo humano: sem ele não ocorre a respiração celular. Suas principais funções biológicas estão ligadas ao transporte de oxigênio, ao armazenamento muscular de oxigênio e à produção oxidativa celular de energia na forma de

adenosina trifosfato (ATP). A deficiência de ferro promove anemia, alterações de ferritina, redução da resistência e infecções [57]

As melhores fontes alimentares de ferro são representadas pelas carnes, particularmente vísceras e a gema de ovo de galináceos que contêm quantidades razoáveis. Entre os alimentos vegetais, é o agrião, bem como as sementes de leguminosas, que constituem boas fontes de obtenção deste elemento.

A absorção de ferro necessária para manter as reservas do organismo depende da quantidade de ferro ingerido da dieta, da sua biodisponibilidade, do estado fisiológico e de saúde do indivíduo, bem como do estado nutricional relativo ao ferro. Quanto menor o estoque, maior será a absorção de ferro [43]. Na **Tabela 4**, estão sugeridas as recomendações diárias de ingestão de ferro para diversas faixas etárias.

Zinco

Depois do ferro, o zinco é o oligoelemento mais abundante no organismo. Encontramos no corpo do adulto cerca de 1,3 a 2,3 gramas de zinco. Constitui um elemento essencial para a atividade de mais de 200 enzimas diferentes e contribui como agente estabilizador de estruturas moleculares de constituintes citoplasmáticos. O que demonstra a sua importância para o funcionamento do metabolismo. Exerce papel importante na formação dos ossos, imunidade celular, bem como em uma variedade de fatores relacionados ao crescimento tecidual.

Como elemento essencial, o zinco deve ser obtido na dieta por meio dos alimentos. Ele está distribuído em fontes dietéticas animais e vegetais, destacando-se entre as melhores fontes as carnes magras, mariscos, fígado e cereais integrais [59].

A absorção do metal ocorre predominantemente no duodeno, sendo afetada pela quantidade presente nos alimentos ingeridos, pela forma na qual se encontra e pela presença de outros metais ou compostos na dieta. Pode-se admitir que em

média, cerca de um terço do zinco ingerido é absorvido. Cerca de 70% do metal administrado na dieta é eliminado predominantemente pelas fezes.

Os principais sinais e sintomas da deficiência de zinco são: retardo do crescimento, atraso na maturação sexual e esquelética, diarreia e ainda suscetibilidade aumentada às infecções [46]. Não existem síndromes conhecidas de excesso de zinco proveniente da dieta. A ingestão acidental de excesso de zinco resulta em náuseas, vômitos e diarreias. Uma dieta rica em zinco diminui o risco de hemorragias, estimula o crescimento e melhora a cicatrização das feridas. Fontes desse elemento são os cereais, as carnes, leite, frutos do mar e ovos [44]. As recomendações diárias de zinco para diversas faixas etárias são listadas na **Tabela 4**.

Manganês

O termo manganês deriva do latim "*magnes*" devido a sua semelhança com o cromo e o ferro. Nutricionalmente é um elemento muito importante em diversos sistemas enzimáticos, constituindo uma parte da enzima arginase relacionada com a formação da uréia. Exerce papel importante na nutrição de plantas e animais. É essencial para o metabolismo do colesterol, do crescimento corpóreo, reprodução e metabolismo dos glicídios e lipídios [60].

Os mecanismos de absorção do manganês no trato intestinal são desconhecidos. Existe no plasma uma proteína transportadora para o manganês chamada de transmanganina. O manganês que não é absorvido é excretado pelas fezes.

A toxicidade desse elemento foi observada inicialmente em mineiros como resultado de sua absorção através do trato respiratório, após exposição prolongada à poeira. A toxicidade em humanos é causada por danos irreversíveis em neurotransmissores e manifestada por distúrbios neurológicos e psicológicos. Os sintomas assemelham-se aos observados em indivíduos acometidos por Doença de Parkinson. O excesso acumula-se no fígado e no sistema nervoso central.

A aveia, infusos de chá preto, o café, cacau e especiarias como o cravo-da-índia, são considerados as melhores fonte de obtenção do manganês. As recomendações diárias de consumo para o manganês em diversas faixas etárias são listadas na **Tabela 4**.

Cobre

O cobre é também um constituinte de proteínas transportadoras de oxigênio, funcionando na formação de hemocianinas – pigmentos respiratórios. É amplamente distribuído em tecidos biológicos, onde é encontrado na forma de complexos orgânicos [43,61].

Esta diretamente envolvido no metabolismo do esqueleto, no sistema imunológico e na prevenção de doenças cardiovasculares, constitui a tríade de maior importância nas discussões atuais ao tocante á nutrição humana .Uma variedade de sintomas têm sido associados à deficiência de cobre em humanos, a exemplo, cita-se a anemia hipocrômica, hipopigmentação do cabelo e da pele, formação óssea anormal com fragilidade esquelética e anormalidades vasculares [61].

O cobre é encontrado principalmente em fígado, frutos do mar, vegetais, cereais integrais, nozes e chocolate. É absorvido no estômago e no intestino. A excreção ocorre através da urina e das fezes. Na mulher o elemento também é eliminado no fluxo menstrual.

As necessidades diárias recomendadas de cobre para diversas faixas etárias são listadas na **Tabela 4**. Quando a ingestão diária exceder valores de 400 mg podem ocorrer efeitos indesejados tais como náuseas, vômitos, diarreias, icterícia, bronquite, coma e hemorragias, devido a sua toxicidade.

Potássio

É o terceiro elemento de origem mineral mais abundante no organismo humano, sendo apenas ultrapassado pelos cálcio e fósforo. O potássio tem um

papel importante no relaxamento muscular, para a secreção de insulina através do pâncreas e para a conservação do equilíbrio ácido/base. Em caso de carência, a deficiência de potássio pode causar problemas de ritmo cardíaco e debilidade muscular.

Na hipertensão arterial há um desequilíbrio entre o sódio e potássio, com o aumento do sódio. É necessário compensar com um aumento de potássio, para manter o equilíbrio entre estes minerais em todos os líquidos do corpo. Também existe a necessidade em aumentar o consumo desse mineral em casos de vômitos e diarreias intensas [58].

Sódio

O sódio sob a forma ionizada é um dos principais regulador da pressão osmótica no sangue, plasma, fluidos intercelulares e do equilíbrio ácido/base. O sal de cozinha é a principal fonte, e em quantidades médias em produtos lácteos, frutas, cereais, nozes, carnes, peixes, aves e vegetais. O teor de sódio para um homem adulto de 70 kg é de 1% do peso corporal. Recomenda-se a ingestão diária para um adulto 500 mg [58].

3.6 ANTIOXIDANTES

O meio primário de promover saúde e prevenir doenças numa população está no suprimento de alimento saudável e nas boas condições de nutrição que isso acarreta.

Na atualidade estamos verificando que o alimento pode se constituir num verdadeiro e eficaz medicamento, desde que se utilize os princípios básicos da alimentação que são: qualidade , quantidade, proporcionalidade e adequação.

Diversos grupos de cientistas que fazem parte do “ National Cancer Institute” e da New York Academy of Sciences concordam em que a nutrição é vital na prevenção, tratamento e cura de diversas doenças e relatam que as vitaminas,

minerais e outras substâncias encontradas nos alimentos parecem ter efeitos protetores contra certas doenças, incluindo câncer, diabetes melito, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, osteoporose e no retardo do crescimento [62].

Através da alimentação a população esta exposta a vários carcinógenos ,dentre eles aflatoxina, a poluentes presentes no ar que respiramos e na água que bebemos.

Muitas vitaminas, minerais e outras substâncias químicas encontradas nos alimentos protegem contra o câncer, através da produção de enzimas que ajudam a bloquear a ação dos cancerígenos agindo de forma a desativar os compostos que estimulam o desenvolvimento do câncer ou mediar a cadeia de eventos que produz resposta inflamatória que desencadeia artrite,psoríase e lúpus. Alguns são antioxidantes que evitam a formação de radicais livres, outros ajudam na ação efetiva do sistema imune proporcionando condições de defesa ao nosso organismo contra os agressores.

Esses alimentos são conhecidos como medicamento naturais, medicinais, funcionais ou nutracêuticos e possuem a capacidade de agir como medicamentos. São nutrientes farmacologicamente ativos. Considera-se que haja cerca de cem componentes alimentares que possuem a capacidade de exercer essa proteção e como exemplo: antioxidantes, bioflavonóides, carotenóides,B-caroteno, catequinas, cumarinas, indóis, ácido elágico, fibras, genisteina, ácidos graxos ômega-3, limoneno, isoflavonas , quinonas, liganas, sulfito, vitaminas e minerais [58].

A importância dos constituintes antioxidantes presentes em vegetais para a manutenção da saúde e na prevenção de doenças coronárias e do câncer é de grande interesse para cientistas, indústrias de alimentos e consumidores, uma vez que o mercado futuro move-se em direção aos alimentos funcionais com efeitos específicos sobre a saúde [63]. Um produto que reuna em sua composição compostos fenólicos e ácido ascórbico, pode adquirir um grande potencial antioxidante, classificando-se dentro dos denominados alimentos funcionais.

3.6.1 Compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos e polifenólicos constituem um amplo grupo de substâncias químicas, considerados metabólitos secundários das plantas, com diferentes estruturas químicas e atividades, englobando mais de 8000 compostos distintos. A distribuição dos compostos fenólicos nos tecidos e células vegetais varia consideravelmente de acordo com o tipo de composto químico, situando-se no interior das células e na parede celular [64]. O interesse nesta classe de compostos está relacionado ao seu envolvimento no crescimento e no metabolismo das plantas, e no impacto exercido sobre a qualidade sensorial e nutricional de frutas e vegetais, e mais recentemente, na atividade fisiológica exercida em humanos [65].

Quimicamente, os compostos fenólicos são substâncias que possuem um anel aromático, um anel benzeno, com um ou mais grupos hidróxidos, incluindo derivados funcionais. Os polifenóis variam desde moléculas simples, como ácidos benzóicos, até compostos altamente polimerizados, como os taninos [64].

A atividade antioxidante dos compostos fenólicos é importante desde o ponto de vista tecnológico, até nutricional. Assim, compostos fenólicos intervêm como antioxidantes naturais do alimento, e a obtenção ou preparação de alimentos com um alto conteúdo destes compostos supõem uma redução na utilização de aditivos antioxidantes, resultando em alimentos mais saudáveis, que podem ser inclusos dentro da classe dos alimentos funcionais [64].

O comportamento antioxidante dos compostos fenólicos parece estar relacionado com sua capacidade de quelar metais, inibir a ação da enzima lipoxigenase e captar radicais livres, ainda que em outras ocasiões possam promover reações de oxidação “in vitro” [65,110]. Entre os compostos fenólicos com uma reconhecida atividade antioxidante destacam-se os flavonóides, os ácidos fenólicos (principalmente hidroxicinâmico, hidroxibenzóico, cafeíco, clorogênico), taninos, calconas e cumarinas [64], os quais constituem a fração polifenólica de uma grande diversidade de alimentos.

Os polifenóis são efetivos doadores de hidrogênio, particularmente os flavonóides, como a quercetina, as antocianinas, e os fenilpropanóis [66]. O potencial antioxidante destes compostos está diretamente relacionado ao número e ao arranjo dos grupos hidroxila, à extensão da conjugação estrutural, bem como à presença de elétrons substitutos na estrutura do anel [67].

Martinez-Valverde *et al.* [64] ressaltam que para compreender melhor a atividade fisiológica destes compostos, deve-se considerar que a capacidade antioxidante varia em função do grupo de compostos fenólicos estudados e da sua solubilidade na fase aquosa ou lipídica.

3.6.2 Vitamina C (ácido ascórbico)

O ácido ascórbico é amplamente encontrado nas frutas cítricas, nas folhas cruas de vegetais e no tomate. Os morangos, melões e pimentões verdes são boas fontes. O nabo verde, brócolis, espinafre, couve de bruxelas, abacaxis, maçãs, pêsegos, pêras e bananas são boas fontes quando ingeridos em grandes quantidades [68].

O ácido ascórbico pode contribuir como antioxidante em produtos alimentícios por diferentes caminhos. Sua ação principal está na destruição de radicais livres, este é um sistema de reações em cadeia. Quimicamente, a vitamina C é a lactona do ácido derivado de um monossacarídeo, na realidade essa vitamina pertencente à classe dos carboidratos [69].

O ácido L-ascórbico forma cristais incolores e é altamente polar, sendo portanto solúvel em água, levemente solúvel em acetona, metanol e etanol e insolúvel em éter, benzeno, clorofórmio e lipídios. O ácido L-ascórbico contém um grupo dienol que não somente contribui para a ação redutora, mas também confere um comportamento ácido à molécula [69].

O teor de vitamina C de um produto é influenciado por uma grande variedade de fatores como grau de maturação, condições de plantio e manuseio pré e pós-

colheita, bem como estocagem. Estes fatores podem ser controlados pelo emprego de tecnologia adequada [70].

A vitamina C pode ser facilmente oxidada de acordo com as condições existentes, sendo fatores de maior influência a pressão parcial de oxigênio, o pH, a temperatura e os íons de metais pesados, especialmente o cobre e o ferro, que produzem grandes perdas de vitamina C [70]. Gregory [69] acrescenta ainda a concentração de sal e açúcar, e a presença de enzimas, como fatores que afetam a deterioração da vitamina C.

Mapson [71] ressalta que enzimas contendo ferro e cobre em seus grupos prostéticos são as mais eficientes no processo de destruição oxidativa do ácido ascórbico. Existem pelo menos quatro enzimas que ocorrem em frutas e são as principais responsáveis pela destruição oxidativa da vitamina: ácido ascórbico oxidase, fenolase, citocromo oxidase e peroxidase.

Existem numerosos procedimentos analíticos para detectar o ácido ascórbico, mas nenhum é totalmente satisfatório, seja por sua falta de especificidade ou porque a maioria dos alimentos possui numerosas substâncias interferentes [69]. Para a quantificação do ácido ascórbico, é necessário primeiramente extraí-lo dos tecidos.

Empregam-se soluções ácidas para prevenir a oxidação da vitamina. Entre as soluções extratoras utilizadas estão as dos ácidos metafosfórico, oxálico, acético, tricloroacético (TCA) e suas combinações, ou ainda estas mesmas soluções e ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) [72].

A maioria dos métodos de determinação química do ácido ascórbico é baseada na sua eficiência como agente redutor, embora esta não seja a sua única propriedade nos sistemas alimentares. Entretanto, as reações de óxido-redução são simples e apresentam alta sensibilidade. Em meios com pH ácido, um mol de ácido ascórbico reduz dois equivalentes de Cu^{++} , oxidando-se a ácido dehidroascórbico e gerando água oxigenada. Em pH 7 ou superior, um mol de ácido ascórbico pode reduzir até quatro moles de Cu^{++} , originando ácido oxálico, anidrido carbônico, ácidos hidroxipirúvico, glicólico e outros compostos [73].

Ainda que as funções e a atividade do ácido ascórbico sejam conhecidas e estabelecidas por suas propriedades como redutor biológico reversível, pouco tem sido estabelecido através de uma definitiva base molecular. Além desta, outras atividades biológicas do ácido ascórbico tem sido sugeridas. O sistema de metabolização de drogas, o qual também metaboliza hormônios endógenos e produtos carcinogênicos, parece depender do ácido ascórbico [74]. A vitamina C está também envolvida na hidroxilação hepática do colesterol e na sua liberação com ácido bílico, embora os resultados de experimentos com humanos, envolvendo a importância clínica ainda sejam inconsistentes [74].

A propriedade redutora do ácido ascórbico pode também melhorar a estabilidade e a utilização do ácido fólico e da vitamina E [75]. A vitamina C é útil na regeneração da vitamina E, após sua interação com um radical livre.

3.7 ANÁLISE MULTIVARIADA

Uma característica interessante dos métodos modernos de análise em laboratórios químicos é o grande número de variáveis que podem ser medidas em uma única análise. De posse de tal quantidade de dados, há necessidade de ferramentas para tratá-los e extrair informações químicas mais significantes para discussão e interpretação dos mesmos [76]

Os avanços das técnicas analíticas proporcionaram a obtenção de um maior volume de resultados, que conseqüentemente, exigiram métodos mais complexos, para o tratamento dos dados experimentais [77]. Diferentes métodos são englobados pela quimiometria, tais como a otimização de experimentos, e validação de métodos analíticos, planejamentos de experimentos, ajuste de curva, processamentos de sinais, análise de fatores [78,79,80]. Análise multivariada surgiu como uma importante ferramenta permitindo a extração de uma quantidade maior de informações que dificilmente seria gerada empregando métodos univariados [77].

De todos os ramos da Química clássica, a Química Analítica talvez tenha sido a mais afetada pela incorporação da instrumentação química associada a

computadores [79]. Por essa razão, esse ramo vem utilizando cada vez mais a Quimiometria para desenvolver e avaliar métodos analíticos, assim como os seus resultados.

Entre os mais utilizados, está a análise multivariada de dados, por sua versatilidade, uma vez que permite a realização de análises de dados e estipula parâmetros para classificá-los. Outras áreas da Química, como a Orgânica e a Inorgânica, utilizam-se também dos métodos multivariados de análise acoplados à espectrometria para processar grande quantidade de dados, os quais antes só poderiam ser analisados qualitativamente. Sistemas químicos de reação de natureza multivariada dependentes muitas variáveis (pressão, pH, solvente, temperatura, etc), podem ser otimizados de forma sistemática por análise multivariada [79].

Os dados multivariados são, em geral, organizados em matrizes através de vetores em linhas e colunas, para facilitar a sua manipulação [76]. A análise desses dados pode empregar técnicas multivariadas de dados divididas em uma classificação de variáveis dependentes ou método supervisionado, e variáveis independentes ou métodos não supervisionados, julgadas a partir da necessidade da pesquisa e a natureza dos dados:

- 1 - as variáveis podem ser divididas com base em alguma teoria sobre a sua dependência e independência;
- 2 - caso possa, definir quantas variáveis serão tratadas como dependentes e independentes em uma única análise;
- 3 - como são medidas as variáveis sejam dependentes e independentes.

O método supervisionado pode ser definido como aquele no qual uma variável ou conjunto de variáveis são modelados como a variável dependente a ser predita ou explicada por outras variáveis conhecidas como independentes. A análise de regressão múltipla, análise de correspondência múltipla e análise discriminante são exemplos da técnica supracitada.

Em contrapartida, o método não supervisionado é aquele no qual nenhuma variável ou grupo de variáveis é definida como independente ou dependente, sendo

que a análise pode ser feita simultaneamente entre todas as variáveis do conjunto. Técnicas multivariadas como a análise fatorial, análise de agrupamento, análise de correlação canônica e análise de componentes principais são exemplos de técnicas interdependentes [81,82].

A desvantagem principal dos métodos supervisionados é que estes são limitados a testar hipótese predita, ou seja, se tiver algum conhecimento prévio que possa conduzir a uma hipótese, esses métodos ajudarão a aceitá-la ou rejeitá-la. Nunca revelarão ao pesquisador o inesperado e nunca conduzi-lo-ão a hipóteses novas, ou a divisórias dos dados [82].

Por outro lado, uma alternativa são os métodos não supervisionados de análise. Estes visam a análise exploratória dos dados, introduzindo com pouco conhecimento ou polarização externa, “deixando os dados falarem”, isto é, explorando a estrutura dos dados na base das correlações e das similaridades que estão atuando nela [82,83].

3.7.1 Processamento da matriz de dados

As técnicas de processamento procedem para o processo propriamente dito dos dados, possibilitando sua aplicação, melhorando os resultados ou evitando conclusões incorretas e absurdas.

Padronizar medidas é dar importância a priori as variáveis em um problema, ou seja, após a padronização as variáveis têm igual grau de relevância. Ela é a primeira etapa do tratamento multivariado de dados

O nome em geral, escalonamento, é usado porque se refere a unidade da medida dos valores e a origem da escala, sendo aplicado nas variáveis ou objetos ou em ambos [79,88].

As técnicas mais comuns de padronização são [88]:

(1) *Centralização na média* – a nova origem da escala de cada medida é centralizada na média das medidas pela **equação 1**, em que y_{ik} é a coluna

referência centrada, x_{ik} é linha de referência i e a coluna k antes de centrar, X_k é a média da coluna k igual soma de todos os valores dividido pela sua quantidade.

Equação 1

$$y_{ik} = x_{ik} - X_k$$

(2) *Escalonado* – é a medida da linha de referência dividida pelo desvio padrão da coluna de referência, **equação 2:**

$$y_{ik} = x_{ik} / s_k$$

Em que, s_k :

$$s_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ik} - X_k)^2}{n-1}}$$

(3) *Auto-escalonado* – é a combinação das técnicas de centralização na média e o escalonado, **equação 3:**

$$y_{ik} = (x_{ik} - X_k) / s_k$$

3.7.2 Análise de componentes principais

Entre os métodos quimiométricos mais utilizados para análise exploratória de dados multivariados, está a análise de componentes principais (*Principal Component Analysis* - PCA). Esta, por sua vez, é uma técnica de análise multivariada de dados utilizada para redução de dimensões, baseada na projeção linear do espaço original das variáveis X 's, que possui m dimensões em um sub-espaço de k dimensões ($k <$

m), sendo possível serem representadas em gráficos de baixa dimensionalidade, normalmente bi ou tridimensionais [84,85,86].

Assim, entre as variáveis originais são agrupadas aquelas que mais correlacionam dando uma nova variável denominada de componente principal (*principal component* - PC). As novas variáveis representadas agora pelas PC's são mais informativas e em menor número do que os descritores originais.

Originadas da combinação linear das variáveis originais e por serem mutuamente ortogonais, as componentes principais são definidas em ordem decrescente a partir da quantidade de variância que são capazes de explicar. Ou seja, a informação contida numa componente principal não está presente em outra, e a variância que elas descrevem é uma medida da quantidade de informação que as mesmas contêm [84,87]. As relações entre os compostos não são alteradas nessa transformação. Como os novos eixos são ordenados por sua importância - a ordem de variância citada acima - pode-se visualizar a estrutura do conjunto de dados em gráficos de baixa dimensionalidade, como por exemplo, PC1 X PC2, PC1 X PC3 etc.

3.7.2.1 Descrição matemática das componentes principais

Matematicamente, a matriz de dados \mathbf{X} , produto de duas matrizes menores, uma de escores \mathbf{T} e a outra de pesos \mathbf{L}^T , conforme a Erro! Fonte de referência não encontrada. [88]:

$$\mathbf{X} = \mathbf{T} \cdot \mathbf{L}^T$$

Representada pela **figura 2**, a **equação 4**, em que \mathbf{X} é a matriz de dados originais constituídas por n linhas (objetos) e p colunas (variáveis); \mathbf{T} é a matriz de escores com n linhas e d colunas (número de PC's); \mathbf{L}^T é a matriz de pesos com d colunas e p linhas. Nesse contexto, os escores são as novas coordenadas de cada

objeto no novo sistema de eixos e a informação de quanto cada descritor original contribui está contida nos pesos. Os escores \mathbf{T} expressam as relações entre os objetos enquanto os pesos \mathbf{L}^T mostram as relações entre as variáveis. As colunas em \mathbf{T} são vetores de escores e as linhas em \mathbf{L}^T são chamados de vetores de pesos. Ambos os vetores são ortogonais, i.e., $\mathbf{p}_i^T \mathbf{p}_j = 0$ e $\mathbf{t}_i^T \mathbf{t}_j = 0$, para $i \neq j$ [79,84,87,88,89].

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{p} \\ \hline \begin{array}{|c|} \hline X \\ \hline \end{array} \\ \hline \text{n} \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{d} \\ \hline \begin{array}{|c|} \hline T \\ \hline \end{array} \\ \hline \text{n} \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{p} \\ \hline \begin{array}{|c|} \hline L^T \\ \hline \end{array} \\ \hline \text{d} \end{array}$$

Figura 2 – A matriz original (X) de tamanho $n \times p$ é decomposta em duas matrizes reduzidas de tamanho $n \times d$ e $d \times p$, sendo mais fácil de interpretar, compreender e conter toda informação relevante. As duas matrizes reduzidas da matriz original são chamadas de variáveis latentes.

3.7.3 Análise de agrupamento

Esta técnica não supervisionada é um procedimento usado para a divisão de um grupo dos objetos em classes, de modo que os objetos similares estejam na mesma classe. Assim como a PCA, é uma técnica exploratória de dados na qual o conjunto de objetos é agrupado matematicamente sem nenhuma suposição feita sobre as suas variáveis [76].

O agrupamento entre os objetos é feito procurando a similaridade entre eles junto ao espaço de variáveis, ou seja, o aglomerado deve então exibir elevada homogeneidade interna (dentro dos agrupamentos) e elevada heterogeneidade externa (entre os agrupamentos) [76,81].

Existem muitas maneiras de procurar agrupamentos entre dois pontos no espaço n -dimensional com coordenadas (x_1, x_2, \dots, x_n) e (y_1, y_2, \dots, y_n) . Os três

métodos que dominam as aplicações dessa técnica multivariada são: medidas correlacionais, medidas de distância e medidas de associações [81].

Entre tais maneiras, a matemática mais simples consiste em agrupamentos entre os pontos mais próximos, usando a medida da distância entre eles. Na verdade, uma medida de dissimilaridade, em que os valores maiores denotam menor similaridade entre os objetos, pode ser convertida em medidas de similaridade mediante simples transformação descrita na Erro! Fonte de referência não encontrada., em que, S_{ki} e d_{ki} são a similaridade e a distância entre os pontos k e i , respectivamente, e d_{max} é a distância entre os pontos mais afastado de todos os pontos. Deste modo, as similaridades expressam uma escala que vai de um (identidade) a zero (nenhuma identidade) [79].

Equação 5

$$S_{ki} = 1 - \frac{d_{ki}}{d_{max}}$$

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ESTUDO DA COMPOSIÇÃO MINERAL EM FOLHAS DE *Talinum patens*

4.1.1 Equipamentos

Para a determinação de bário, zinco, cobre, ferro, manganês, níquel, cálcio, magnésio, fósforo, potássio, alumínio e sódio foi empregado o espectrofotômetro de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES) simultâneo com visão axial VISTA PRO (Varian, Mulgrave, Austrália). Este instrumento é equipado com detector de estado sólido com arranjo CCD (dispositivo de carga acoplada) e opera em comprimentos de onda na faixa de 167 a 785 nm. Possui interface *end-on gas*, que com o fluxo frontal contracorrente de gás, protege a região pré-ótica de superaquecimento e remove a zona mais fria do plasma. O sistema ótico do ICP OES foi calibrado com solução de referência multielementar e alinhamento de tocha foi realizado com uma solução de Mn 5,0 mg L⁻¹. As linhas espectrais foram selecionadas considerando-se as intensidades dos sinais de emissão dos analitos e do sinal de fundo, o desvio padrão das medidas, a sensibilidade adequada para a determinação dos elementos presentes em altas e baixas concentrações nas matrizes, bem como, o perfil dos espectros e a possibilidade de interferências.

As características e os parâmetros operacionais do ICP OES estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Características e parâmetros operacionais do ICP OES.

Características	Condições Instrumentais
Rádio-frequência do gerador (MHz)	40
Detector	CCD
Diâmetro interno do tubo central da tocha (mm)	2,3
Sistema ótico	
Densidade da grade de difração (linhas mm ⁻¹)	95
Faixa de comprimento de onda (nm)	167 – 785
Distância focal (nm)	400
Fenda de entrada (mm)	Altura = 0,029; Largura = 0,051
Policromador	Grade de difração Echelle e prisma de dispersão de CaF₂
Sistema de introdução de amostras	
Câmara de nebulização	Struman-Master
Nebulizador	V-Grove
Parâmetros operacionais	
Potência de medida (W)	1300
Tempo de integração do sinal (s)	1,0
Vazão do gás plasma (L min ⁻¹)	15
Vazão do gás de nebulização (L min ⁻¹)	0,81
Vazão do gás auxiliar (L min ⁻¹)	1,5
Vazão de bombeamento da amostra (L min ⁻¹)	0,80
Elementos e comprimentos de onda (nm)	
I: Linha atômica	Ca II 317,933; Mn II 257,610; Fe II
II: Linha iônica	259,939; Zn II 202,548; Mg II

Características	Condições Instrumentais
	279,800; P I 185,878; Ni I 227,021; Cu I 324,754; Al II 237,312; Ba II 230,424; Na II 330,237; K I 766,491.

Equipamentos auxiliares: Placa de aquecimento Quimis, modelo 313; balança analítica Mettler; estufa retilínea FANEN, modelo 320. Lioflizador Liobras Modelo L 101.

4.1.2 Reagentes e soluções

Foram preparadas soluções de trabalho a partir de soluções padrão contendo $1000 \pm 0,002 \text{ mg L}^{-1}$ (Merck, Damstad, Alemanha) de Al, K, Na, Ba, Zn, Mn, Mg, Cu, Fe, Ni, Ca e P, no mesmo meio dos digeridos ácidos obtidos. Na curva analítica as concentrações obtidas foram de 10 a 45 mg L^{-1} para o cálcio, sódio, potássio, magnésio e fósforo. E concentrações de 0,15 a $0,60 \text{ mg L}^{-1}$ para alumínio, bário, zinco, cobre, ferro, manganês e níquel.

Todas as soluções foram preparadas com reagentes de grau analítico e água ultrapura, com resistividade específica de $18,2 \text{ M}\Omega \text{ cm}^{-1}$, de um sistema de purificação EASYpure RF (Barnstedt, Dubuque, IA, USA). Foram utilizados os seguintes reagentes: ácido nítrico (Merck, Alemanha), peróxido de hidrogênio 30% v/v (Merck, Alemanha), hidróxido de sódio (Reagen, Brasil) e hidrogenoftalato de potássio padrão ACS (USA).

A descontaminação das vidrarias, frascos plásticos e materiais em geral, foi realizada em banho de ácido contendo HNO_3 10% v/v, por no mínimo 24 horas. Posteriormente, os materiais eram lavados abundantemente com água deionizada e enxaguados, finalmente, com água ultrapura.

4.1.3 Identificação do material botânico.

O material botânico foi coletado na feira de São Joaquim localizada na Cidade de Salvador-Ba. O espécime foi identificado e autenticado como *Talinum paten* (L.) Wand, família *Portulacaceae* pela botânica Nina C. B. Silva, curadora do Herbário Jardim Botânico no Estado do Rio de Janeiro e a exsicata da planta foi catalogada sob o número de registro 54. XII.2005 (Figura 3).

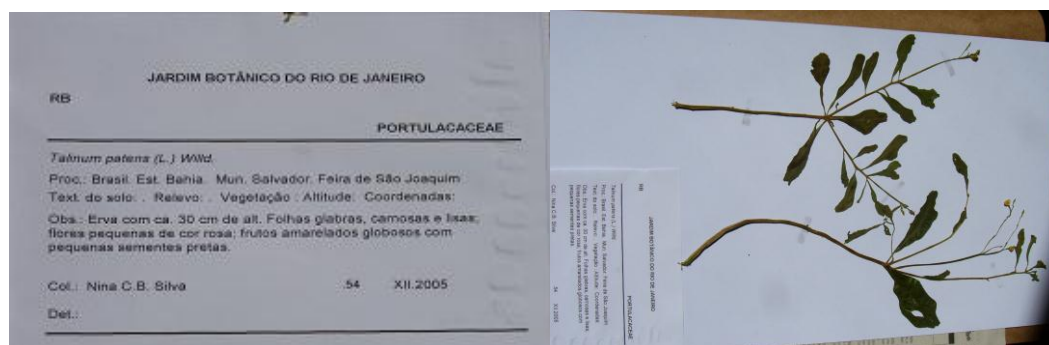


Figura 3 – Exsicata da planta depositada do Herbário Jardim Botânico, Rio de Janeiro.

Foram coletadas espécimes da planta de doze (12) municípios do Estado da Bahia a fim de conhecermos a distribuição de nutrientes da planta de acordo com a região e explorar a possível influência do clima e do solo na composição destes nutrientes. Foram coletadas espécimes de planta nos municípios de Berimbau (A1, A2, A3, A4 e A5), Góes Calmon (B1, B2, B3, B4 e B5), Mata de S. João (C), Conceição do Jacuípe (D1 e D2), Oliveira dos Campinhos (E), Ubaíra (F), Alagoinha (G), Irará (H), São Sebastião do Passe (I), Almadina (J), Salvador (K1 e K2), Feira de Santana (L), Amélia Rodrigues (M), Itapitanga (N1, N2, N3).

Todas as amostras pesavam cerca de 100 g e foram guardadas separadamente em sacos de polietileno sob refrigeração a temperatura de 6°C por menos de um dia [90]. Após remoção das partes indesejadas, as folhas foram lavadas com água desionizada e solução 3 % Extran®. As amostras foram secas em estufa com circulação forçada a temperatura de 40°C por no mínimo 24 horas, em

seguida homogeneizadas em misturador descontaminado e acondicionadas em potes de polietileno e dessecador.

4.1.4 Determinação da umidade

A umidade de todas as amostras foi determinada pela perda de peso das folhas após secagem em estufa com circulação forçada de ar a 40°C por 20 horas, conforme estabelece a técnica preconizada pela AOAC [91]. Conforme tabela 6.

4.1.5 Digestão da amostra

Em cerca de 0,5000 g da amostra de folha foram adicionadas 5 mL de ácido nítrico concentrado e 3 mL de peróxido de hidrogênio e foram submetidas à temperatura de aquecimento de 150°C em sistema constituído de bloco digestor e dispositivo de “dedo frio”. Após a digestão da amostra, os digeridos foram transferidos quantitativamente para tubos cônicos de polietilenos aferidos para 10 mL sendo diluídos com água ultrapura.

4.1.6 Validação do método analítico

Os limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) para os elementos avaliados foram determinados segundo as recomendações da IUPAC e ICH [9], onde $LD = (3s)/S$ e $LQ = (10s)/S$, sendo $s =$ a estimativa do desvio padrão do branco e $S =$ (inclinação) (“*slope*”) ou coeficiente angular da curva analítica. Os resultados estão apresentados na (Tabela 7).

A exatidão do método proposto para a quantificação dos elementos foi confirmada pela análise de material de referência certificado, fornecido pelo *National Institute of Standard and Technology* (Gaithersburg, MD, USA), *Apple Leaves* (folhas de maçã) NIST 1515. Este material também foi decomposto em ácido nítrico e

peróxido de hidrogênio nas mesmas condições que as amostras de folhas. Os resultados obtidos estão descritos na (Tabela 8).

4.2 Estudo da composição centesimal.

4.2.1 Coleta e tratamento das amostras.

As amostras de folhas de “língua de vaca” para as análises de composição centesimal foram provenientes de Feira de São Joaquim, Salvador, Bahia. Para o estudo da composição centesimal, as amostras analisadas foram avaliadas quanto a sua composição crua e cozida.

Todas as análises de caracterização físico-química das folhas foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos pela média e desvio-padrão.

4.2.2 Determinação do teor de umidade

O teor de umidade foi determinado por termogravimetria, utilizando estufa com circulação a 105°C até peso constante da amostra, sendo os resultados expressos em g%. AOAC [91].

4.2.3 Cinzas

A determinação do resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinada por gravimetria de acordo com o método da AOAC [91], usando forno mufla a 550°C.

4.2.4 Determinação de proteínas

As determinações foram realizadas pelo método de micro Kjeldahl, utilizando-se o fator de correção 6,25 para conversão do nitrogênio em proteínas; expressando-se os resultados em g% [91].

4.2.5 Determinação de lipídios

A determinação do teor de gorduras foi feita de acordo com o método de extração direta em Soxhlet e posterior evaporação do solvente de acordo com o método preconizado pela AOAC [91].

4.2.6 Determinação de carboidratos

Os carboidratos foram obtidos pelo cálculo da diferença dos outros componentes para 100 (valores de proteínas, cinzas, lipídios e umidade), denominados de fração Nifext, AOAC [91].

4.2.7 Determinação do valor calórico

O valor calórico foi calculado a partir dos teores da fração protéica, lipídica, e carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos de ATWATER, 4, 9, 4 kcal/g respectivamente. USP [93].

4.3 Determinação de compostos fenólicos totais e flavonóides

4.3.1 Coleta e tratamento das amostras

Doze (12) amostras de folhas de “língua de vaca” foram utilizadas para as determinações de compostos fenólicos totais, provenientes dos município de

Berimbau, Góes Calmon e Feira de Santana. As amostras foram submetidas a tratamento de secagem pelo calor em estufa de circulação forçada de ar a 40°C e liofilização por 72 horas.

Todas as análises das folhas foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos pela média e desvio-padrão.

4.3.2 Extração dos compostos fenólicos

Para as análises utilizou-se 10 g de amostra seca e triturada em 20mL de água deionizada. Para os testes as amostras foram preparadas em triplicatas, foram homogeneizadas em VORTEX durante 5 minutos e levadas à centrífuga refrigerada (Eppendorf® 5702R) com temperatura de 5°C a 4.400 rpm. O sobrenadante foi utilizado como amostra final.

4.3.3 Quantificação de compostos fenólicos totais

Empregou-se neste estudo para a determinação dos compostos fenólicos totais em folhas de *Talinum patens* a metodologia descrita por Singleton & Rossi [94], utilizando-se o Reagente do Folin-Ciocalteu e a quantificação foi realizada usando curva padrão de ácido gálico.

4.3.4 Determinação de flavonóides

Para a determinação do teor de flavonóides totais, foi utilizado o mesmo extrato obtido para a análise de compostos fenólicos totais, na qual, 1 mL da amostra final foi transferida para um balão volumétrico de 10 mL contendo previamente 4 mL de água destilada. Foram adicionados 0,3 mL de nitrito de sódio 5%. Após exatos 5 minutos, foram adicionados 0,3 mL de cloreto de alumínio 10% e após 1 minuto foram adicionados 2 mL de hidróxido de sódio 1M. O balão volumétrico foi completado com água destilada e agitado manualmente. A

absorbância foi medida a 510 nm (espectrofotômetro Femton 800XI) e a quantificação feita através de uma curva de calibração construída pela diluição de uma solução padrão de epicatequina (ECE) e os resultados foram expressos em mg ECE.100g⁻¹ [95].

4.3.5 Reagentes e soluções

Para a determinação dos compostos fenólicos foram preparadas soluções de trabalho a partir do reagente-padrão de ácido gálico 98,99% de pureza (Haloquímica, Brasil). Na curva analítica as concentrações obtidas foram de 150 a 800 mg g⁻¹ para as diferentes concentrações.

Para a determinação dos flavonóides foram preparadas soluções de trabalho a partir de soluções padrão contendo 10% (m/m) (Roche, Brasil) de epicatequina. Na curva analítica as concentrações obtidas foram de 20 a 300 mg 100g⁻¹ para as diferentes concentrações.

4.4 Determinação de vitamina C

4.4.1 Coleta e tratamento das amostras

Folhas frescas de cinco (05) amostras das plantas de “língua de vaca” adquiridas do município de Berimbau foram trituradas e homogeneizadas a fim de se obter um valor médio para o teor de vitamina C. As análises das folhas foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos pela média e desvio-padrão.

4.4.2 Quantificação de vitamina C

A vitamina C foi determinada por titulação iodométrica, com 5g de amostra. Este método é aplicado para a determinação de vitamina C ou ácido L-ascórbico em

alimentos *in natura*, quando a quantidade da referida vitamina for maior que 5 mg, e baseia-se na oxidação do ácido ascórbico pelo iodato de potássio, segundo o método AOAC [91].

4.5 Aspectos higiênico-sanitários da comercialização de “língua de vaca” na feira de São Joaquim, Salvador, Bahia

Inicialmente precedeu à pesquisa de campo e a aplicação dos questionários uma investigação qualitativa na feira de São Joaquim, Salvador-Ba para melhor nortear a elaboração dos questionários. Observou-se que o maior fluxo de pessoas ocorria no horário das 7h às 10h.

A pesquisa de campo consistiu, inicialmente, em procurar os feirantes que comercializam a *Talinum patens* na feira de São Joaquim. Para aplicação dos questionários e observação “*in loco*”, atendeu a 100% dos feirantes que comercializam o vegetal. O total de questionários aplicados aos feirantes foram 10 (dez), um número considerado pequeno tendo em vista que os outros feirantes não comercializam o vegetal devido a pouca procura pela população. Estes questionários foram aplicados em uma abordagem relâmpago, no horário do maior fluxo de pessoas.

Buscando-se verificar possíveis tendências em relação aos hábitos de higiene dos entrevistados, os dados foram cruzados a partir da faixa etária, pois partiu-se da premissa que as pessoas de mais idade são mais resistentes às mudanças e/ou aceitação de novos hábitos de higiene.

Foram aplicados 55 questionários aos consumidores nos meses de fevereiro, março e abril em dias diferentes aos aplicados aos feirantes. Foram escolhidos dias de maior movimento como quinta-feira e sábado. As datas de aplicação dos questionários foram: 03, 08 e 10 de fevereiro de 2007, 07 de março de 2007 e 05 de abril de 2007 (véspera da sexta-feira santa). Para a observação “*in loco*”, foi elaborado um *check list* em consonância com o manual de boas práticas de manipulação de alimentos do Programa Mesa Brasil- SESC [96].

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ESTUDO DA COMPOSIÇÃO MINERAL EM FOLHAS DE *Talinum patens*

5.1.1 Determinação da umidade

A determinação da umidade envolveu as 26 amostras estudadas. A “língua de vaca” (*T. patens*), *in natura*, contém elevado teor de água. Os resultados demonstram que a umidade variou de 78,80 a 98,98 % e o teor médio foi de 95,41 %. O valor médio calculado para as amostras analisadas está próximo ao valor encontrado para a espécie *Talinum esculentum* estudadas por Manhães e colaboradores (2008) [97] que foi de (92,24 %). Todos Os resultados obtidos no estudo da determinação da umidade estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Determinação da umidade das folhas de *Talinum patens* (n=3).

Amostras	% (g/g)
Berimbau 1	95,95
Berimbau 2	98,98
Berimbau 3	97,43
Berimbau 4	96,48
Berimbau 5	96,12
Góes Calmon 1	94,40
Góes Calmon 2	95,13
Goes Calmon 3	95,77
Goes Calmon 4	95,13
Goes Calmon 5	95,80
Mata de São João	94,02
Conceição do Jacuípe 1	95,38
Conceição do Jacuípe 2	96,93
Oliveira dos Campinhos	97,40
Ubaíra	78,80
Alagoinhas	97,72
Irá	97,81
São Sebastião do Passé	87,00
Almadina	96,80

Amostras	% (g/g)
Salvador 1 (Periperi)	95,45
Salvador 2 (Valéria)	96,30
Feira de Santana	95,98
Amélia Rodrigues	98,40
Itapitanga 1	96,00
Itapitanga 2	97,60
Itapitanga 3	97,90
MÁXIMO	98,98
MÉDIO	95,41
MÍNIMO	78,80

5.1.2 Determinação dos teores de minerais das folhas de *Talinum patens*.

Para a avaliação dos teores dos minerais nas folhas da espécie *Talinum patens* foram realizadas as determinações de doze elementos, tais como o níquel, cobre, manganês, zinco, magnésio, potássio, sódio, cálcio, ferro, fósforo, alumínio e bário. No processo de digestão ácida para a mineralização das amostras, o sistema utilizado constituído por bloco digestor e dispositivo de vidro chamado de “dedo frio” possibilitou uma melhor eficiência no processo de extração dos minerais na matriz estudada, uma vez que, o bloco de aquecimento permite uma distribuição mais uniforme da temperatura bem como o dispositivo de “dedo frio” possibilita o refluxo dos ácidos concentrados devido a sua condenação nas paredes frias do dedo, minimizando a perda de elementos voláteis.

Para a determinação dos minerais a técnica de espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES) mostrou-se satisfatória, tendo em vista que esta técnica possibilita análise multielementar e simultânea dos elementos [98]. Os limites de detecção bem como os limites de quantificação para o método proposto estão apresentados na Tabela 7. O método foi validado utilizando Material de Referência Certificado (SRM) NIST 1515 (folhas de maçã), Tabela 8.

Os resultados das determinações do teor mineral nas 26 amostras de folhas de “língua de vaca” são apresentados na Tabela 9. Estes dados são descritos como o intervalo de confiança de 95%. Pôde-se observar que o cálcio, o magnésio, potássio, fósforo e sódio, apresentaram altas concentrações nas folhas. A média das concentrações obtidas, bem como a faixa das concentrações observadas foi

respectivamente: 613 e 295– 1089 mg 100g⁻¹ para o cálcio; 915 e 510 – 1447 mg 100g⁻¹ para o magnésio; 398 e 204 – 525 mg 100g⁻¹ para o potássio; 223 e 129 – 332 mg 100g⁻¹ para o fósforo e 25 e 3 – 76 mg 100g⁻¹ para o sódio. A média de concentração e respectiva faixa com valores inferiores e superiores de concentração obtidos para os microelementos zinco, cobre, ferro, manganês e níquel, bário e alumínio e, foi respectivamente de: 4,40 e 1,20 – 11,90; 0,74 e 0,41 – 1,14; 7,50 e 4,12 – 12,00; 8,20 e 3,00 – 12,76; 0,15 e 0,09 – 0,55; 1,3 e 1,2 – 4,4; 7,00 e 0,50 – 23,00 mg 100g⁻¹.

As amostras analisadas apresentaram teores consideráveis de ferro tabela 8, a concentração de ferro apresentou valor médio de 7,50 mg 100g⁻¹ e variou de 4 a 12 mg 100g⁻¹, valor duas vezes superior a Ingestão Diária de Referência (DRI) para um adulto [103]. Estes valores estão de acordo com os valores encontrados na espécie *T. estulentum* por Manhães e cols (2008) [97] que encontraram 9,4 mg 100g⁻¹. Kinupp e Barros (2008) [10] em estudos com folhas da espécie de *T. paniculatum* encontraram 15,1 mg 100g⁻¹. Os teor médio de sódio determinado para as amostras foi de 25 mg 100g⁻¹, variando de 3 a 60 mg 100g⁻¹. A Sociedade Brasileira de Hipertensão recomenda que a ingestão de sal seja de 6 gramas por dia, o que equivale a uma colher de chá. Recomenda-se a ingestão diária para um indivíduo adulto de 500 mg. Os valores encontrados estão na faixa abaixo do limite aceitável, assim como os encontrados por Manhães e cols (2008) [97] na espécie de *Talinum* estudada o qual foi de 68,9 mg 100g⁻¹.

Para o magnésio, o valor médio determinado para as folhas de “língua de vaca” foi de 915 mg 100g⁻¹, variando de 510 a 1447 mg 100g⁻¹, valor quatro vezes superior a Ingestão Diária de Referência para um adulto [103]. Kinupp e Barros encontraram valores superiores em *T. paniculatum* (2100 mg 100g⁻¹) [10]. O consumo de magnésio em dietas brasileiras tem variado de 122 a 313 mg/dia, sendo considerado baixo principalmente a partir da adolescência Favaro (1997) apud Cozzolino (2005) [11].

As folhas de “língua de vaca” mostraram-se como uma boa fonte de manganês. O teor médio encontrado nas folhas foi de 8,20 mg 100g⁻¹, valor quatro

vezes superior ingestão diária recomendada para este elemento. Kinupp (2008) e Manhães (2008) também encontraram valores superiores para este elemento: 27,5 e 14,2 mg 100g⁻¹, respectivamente.

Para o alumínio o teor médio encontrado foi de 7,4 mg 100g⁻¹, variando de 0,52 a 23 mg 100g⁻¹. Manhães [97], em folhas de *T. esculentum* encontrou valor de 5,1 mg 100g⁻¹. Não há nenhuma evidencia confirmada de que o alumínio possui alguma função essencial em animais ou em seres humanos. Entretanto este elemento é encontrado em alguns alimentos e bebidas. Considera-se que alimentos com níveis acima de 1 mg 1000g⁻¹ possuem alta concentração do elemento [11].

O teor de potássio obtido nas folhas de “língua de vaca” foi de 398 mg 100g⁻¹, variando de 204 a 525 mg 100g⁻¹. A presença desse elemento nas concentrações encontradas nas folhas de “língua de vaca”, pode-se haver correlação com o seu uso na medicina popular para a cura de distúrbios gastrointestinais como diarreias e vômitos intensos. O potássio é um mineral muito importante para o organismo, sendo a ingestão média recomendável por adulto de 2000 mg dia [106]. É um elemento bastante abundante na maioria dos alimentos. A fonte primária de potássio é a dieta sendo os alimentos de origem vegetal as suas principais fontes. As folhas de “língua de vaca” apresentam-se como uma fonte segura de obtenção para este nutriente.

Nas amostras analisadas as concentrações de cálcio, fósforo e cobre variaram de 295 a 1089 mg 100g⁻¹ para o cálcio; 129 a 332 mg 100g⁻¹ para o fósforo; 0,41 a 1,14 mg 100g⁻¹ para o cobre. As folhas deste vegetal podem servir como fontes de obtenção desses minerais uma vez que os valores determinados encontram-se acima das quantidades recomendadas para ingestão diária [53].

O zinco é o segundo elemento-traço mais abundante no corpo humano, o teor para esse elemento observado nas folhas de língua variou de 1,20 a 11,90 mg 100g⁻¹. O consumo diário de 67 gramas de folhas de “língua de vaca” é suficiente para suprir as necessidades de ingestão diária recomendada. O bário não apresenta essencialidade, sua presença na planta está relacionada com a bioacumulação nas estruturas dos vegetais. O valor médio encontrado para este elemento nas folhas de

“língua de vaca” foi de $1,3 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, variando de $1,2$ a $4,4 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$. Yusulf e colaboradores (2003) [107] realizaram estudos sobre a bioacumulação de cádmio, níquel e cobre em folhas de *Talinum triangulare* na Nigéria, coletadas em áreas residenciais e industriais, empregando a técnica de espectrometria de absorção atômica em chama, após digestão ácida das amostras secas observaram que os teores mais elevados foram encontrados nas amostras coletadas em regiões industriais. Para esses metais a concentração, em $\text{mg. } 100\text{g}^{-1}$, variou de: $1,34 - 7,98$ para Cd; para o Cu: $10,6 - 6,32$ e, para o Ni: $2,47 - 1,27$. Evidenciando que a absorção desses elementos está correlacionada com fatores ambientais uma vez que esses elementos apresentam-se em maior concentração em áreas de maior contaminação.

Os valores (médio, máximo, mínimo) obtidos para esses elementos nas folhas do vegetal estudado foram: $0,74$; $1,14 - 0,41 \text{ mg. } 100\text{g}^{-1}$ para o cobre, $0,15$; $0,09 - 0,55 \text{ mg. } 100\text{g}^{-1}$ para o níquel. Para o cádmio, os valores encontravam-se abaixo do limite de quantificação para o método aplicado – $0,30 \text{ mg. } 100\text{g}^{-1}$.

No Brasil, o limite máximo de tolerância permitido por lei para contaminantes químicos inorgânicos em alimentos está regulamentado desde 1965 por meio do Decreto Lei/55.871-65. Esses limites foram atualizados e alguns mantidos pelo Mercosul (Resoluções GMC 102-94, 103/94 e 35/96) e pelo Ministério da Saúde através da Portaria MS N° 685 de 27/08/1998 [108]. Os valores limites estão estabelecidos para os elementos cádmio, arsênio, chumbo, mercúrio, estanho e cobre. Neste trabalho, o valor encontrado para o cobre está inferior ao limite de tolerância estabelecido pela legislação ($1,0 \text{ mg. } 100\text{g}^{-1}$). A ingestão de referência para o cobre está baseada em um número limitado de estudos mostrando que o balanço pode ser mantido com uma ingestão de cerca de $1,2 \text{ mg/dia}$. As novas recomendações de ingestão baseadas na população dos Estados Unidos e Canadá, com estratificação por sexo e estágio de vida estão apresentados na tabela 4.

Tabela 7 – Limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) para os elementos determinados nas folhas de *T. patens*.

ELEMENTOS	LD (mg 100g ⁻¹)	LQ (mg 100g ⁻¹)
Níquel	0,008	0,03
Cobre	0,04	0,01
Manganês	0,06	0,20
Zinco	0,15	0,51
Magnésio	4	12
Potássio	0,3	1
Sódio	0,3	1
Cálcio	5	17
Ferro	1	3
Alumínio	0,3	1
Bário	0,2	0,7
Fósforo	1	3

Tabela 8 – Resultados do material de referência certificado (SRM) NIST 1515(folhas de maçã).

(Apple Leaves) (n=3).

Elementos	Valor certificado	Valor obtido
Cálcio (%)	1,526 ± 0,015	1,51 ± 0,02
Potássio (%)	1,60 ± 0,02	1,64 ± 0,03
Magnésio (%)	0,271 ± 0,008	0,270 ± 0,012
Fósforo (%)	0,159 ± 0,011	0,13 ± 0,03
Sódio ($\mu\text{g g}^{-1}$)	24,4 ± 1,2	22,1 ± 1,4
Bário ($\mu\text{g g}^{-1}$)	49 ± 2	48 ± 2
Cobre ($\mu\text{g g}^{-1}$)	5,64 ± 0,24	6,06 ± 0,30
Zinco ($\mu\text{g g}^{-1}$)	12,5 ± 0,3	12,3 ± 0,4
Manganês ($\mu\text{g g}^{-1}$)	54 ± 3	55 ± 2
Níquel ($\mu\text{g g}^{-1}$)	0,91 ± 0,12	0,77 ± 0,15
Ferro ($\mu\text{g g}^{-1}$)	83 ± 5	84 ± 5
Alumínio ($\mu\text{g g}^{-1}$)	286 ± 9	283 ± 5

Tabela 9 – Conteúdo mineral nas folhas de *Talinum patens* (mg 100g⁻¹). Intervalos com 95% de confiança obtidos de três replicatas.

REGIÕES	CÓD.	Ni	Cu	Mn	Zn	Mg	K	Na	Ca	Fe	Al	Ba	P
Berimbau 1	BER1	0,100±0,002	0,81±0,08	11,40±1,10	5,5±0,3	1447±15	493±13	39,0±0,2	796±73	10±1	12,0±0,5	1,4±0,1	325±18
Berimbau 2	BER2	0,100±0,004	0,78±0,01	12,70±0,60	3,8±0,1	1184±15	482±20	38±2	996±33	9,0±0,2	16±1	1,4±0,1	332±15
Berimbau 3	BER3	0,120±0,005	0,82±0,02	12,50±0,60	5,1±0,1	1107±74	492±13	39±1	831±13	9,0±0,2	14±1	1,2±0,1	319±20
Berimbau 4	BER4	0,120±0,005	0,78±0,04	12,80±0,14	4,9±0,2	903±42	491±43	43±2	477±25	7,0±0,5	12,0±0,3	<0,73	298±13
Berimbau 5	BER5	0,140±0,002	0,79±0,04	9,80±0,35	4,2±0,1	1188±64	525±28	46±2	533±23	12,00±0,04	23±1	<0,73	311±8
G.Calmon 1	GCA1	0,280±0,004	0,96±0,06	8,50±0,07	4,5±0,3	902±43	446±25	20,0±0,3	470±9	7,0±0,2	4,0±0,04	<0,73	187±6
G.Calmon 2	GCA2	0,170±0,002	1,11±0,03	8,80±0,04	3,9±0,2	917±65	466±25	20,0±0,1	586±22	8,0±0,3	7,0±0,2	1,2±0,05	251±9
G. Calmon 3	GCA3	0,120±0,002	0,99±0,044	11,20±0,5	3,4±0,2	936±71	430±22	32,0±0,6	479±9	7,5±0,2	13±1	<0,73	259±8
G. Calmon 4	GCA4	0,090±0,004	1,08±0,005	7,70±0,2	4,2±0,2	875±9	504±33	19±1,0	420±5	7,5±0,2	6,0±0,1	<0,73	213±6
G. Calmon 5	GCA5	0,110±0,008	0,99±0,02	5,20±0,05	3,0±0,2	1127±37	413±9	25±1,2	634±6	8,0±0,3	12,0±0,5	1,2±0,1	233±12
M. S. João	MSJ	0,140±0,006	1,05±0,03	12,30±0,4	6,8±0,3	704±30	501±3	9±0,9	834±41	10,0±0,2	10,00±1	1,2±0,1	154±2
C. Jacuípe 1	CJA1	0,120±0,002	1,13±0,02	8,50±0,30	5,0±0,2	681±31	462±9	36±1,5	426±14	9,0±0,3	5,5±0,2	4,0±0,05	238±4
C. Jacuípe 2	CJA2	0,110±0,008	1,14±0,02	5,60±0,14	3,8±0,1	778±40	458±14	60±1	426±9	9,0±0,3	4,0±0,1	4,4±0,2	221±9
Oliv.													
Campinhos	OLC	0,130±0,003	0,60±0,02	7,90±0,22	3,5±0,1	557±22	342±4	10,0±0,3	295±12	4,00±0,04	4,5±0,2	<0,73	213±7
Ubaíra	UBA	0,170±0,008	0,50±0,003	4,90±0,24	4,0±0,2	781±38	297±14	11,0±0,5	458±25	6,0±0,3	2,0±0,1	<0,73	162±8
Alagoinhas	ALA	0,170±0,003	0,70±0,04	5,50±0,22	6,8±0,2	771±26	291±8	8,0±0,4	569±18	5,0±0,2	2,00±0,05	2,0±0,04	232±8
Irará	IRA	0,080±0,001	0,48±0,02	3,00±0,1	1,40±0,04	947±40	278±13	17,0±0,8	667±25	5,0±0,2	2,0±0,1	<0,73	129±4
S.S. Passé	SSP	0,090±0,002	0,46±0,01	3,11±0,03	1,2±0,5	1045±10	264±1	14,0±0,4	756±6	6,0±0,3	2,4±0,1	<0,73	131±2
Almadina	ALM	0,550±0,003	0,54±0,009	9,50±0,40	2,5±0,1	786±29	385±18	7,0±0,1	356±15	9,0±0,3	2,3±0,1	1,4±0,1	250±10
Salvador 1 (Periperi)	SSA1	0,120±0,002	0,52±0,01	12,30±0,14	2,80±0,02	1236±8	204±3	31,0±0,6	1038±12	11,0±0,1	7,0±0,2	<0,73	132±1
Salvador 2 (Valéria)	SSA2	0,130±0,007	0,55±0,02	10,40±0,20	1,60±0,01	832±8	346±4	11,0±0,1	342±5	6,0±0,1	3,0±0,1	2,00±0,02	208±2
F. Santana	FSA	0,250±0,02	0,67±0,02	6,50±0,20	11,9±0,04	1137±38	310±7	76±2	1061±53	12,0±0,04	20,0±0,1	2,0±0,1	204±4
A. Rodrigues	AMR	0,130±0,003	0,45±0,02	12,00±0,02	11,0±0,4	1223±65	228±2	23±1	1089±45	5,0±0,3	6,0±0,4	1,4±0,1	139±5
Itapitanga 1	ITA1	0,110±0,002	0,41±0,09	4,10±0,10	4,2±0,03	576±19	429±8	6,0±0,1	511±9	4,0±0,1	3,0±0,2	3,1±0,1	204±1
Itapitanga 2	ITA2	0,110±0,01	0,42±0,02	3,00±0,10	2,8±0,1	510±25	380±12	5,0±0,1	479±10	4,0±0,1	0,60±0,04	2,60±0,05	204±8
Itapitanga 3	ITA3	0,120±0,006	0,45±0,02	3,30±0,20	3,1±0,01	648±33	420±3	3,0±0,1	419±20	5,0±0,2	0,5±0,1	2,5±0,2	240±12
MÁXIMO		0,55	1,14	12,76	11,90	1447	525	60	1089	12	23	4,4	332
MÉDIO		0,15	0,74	8,20	4,40	915	398	25	613	7,5	7	1,3	223
MÍNIMO		0,09	0,41	3,00	1,20	510	204	3	295	4	0,5	1,2	129

5.1.3 Análise Multivariada dos Dados

5.1.3.1 Análise de Componentes Principais

A avaliação exploratória das 26 amostras de folhas de “língua de vaca” foi realizada através do estudo das Análises de Componentes Principais (PCA) aplicado à matriz dos resultados (26X12) tabela 9, doze (12) variáveis (concentração de níquel, cobre, manganês, zinco, magnésio, potássio, sódio, cálcio, ferro, fósforo, alumínio e bário). O auto-escalamento foi utilizado como um método de pré-processamento dos valores individuais das amostras. O estudo das PCA evidenciou com 68,35% de variabilidade total dos dados em três componentes principais (PCs) conforme mostrados na figura 4 e tabela 10.

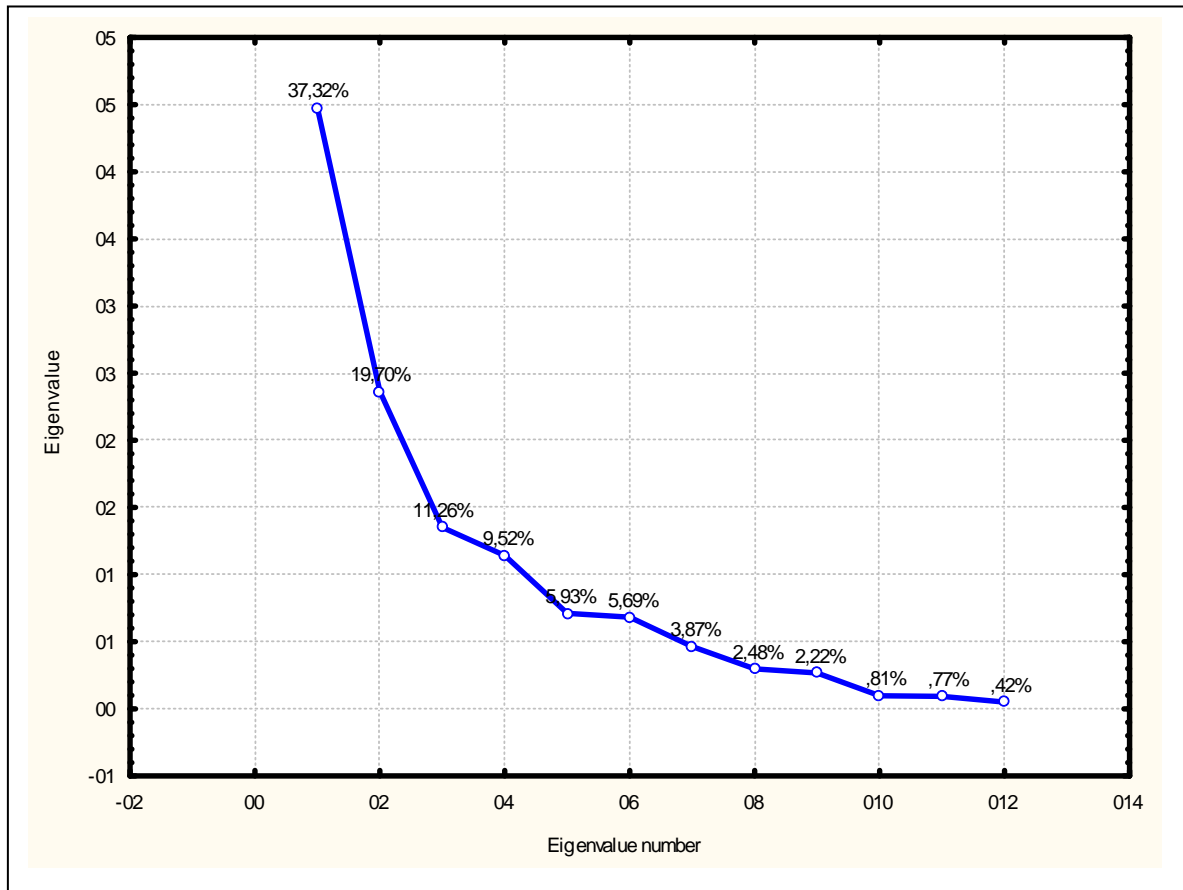


Figura 4 – Variância explicada para as Componentes Principais obtidas das amostras de *T.patens*

Tabela 10 – Pesos das variáveis das três primeiras componentes principais obtidos das amostras de *T. patens*.

Analito	PC1	PC2	PC3
Al	-0,910261	-0,010789	-0,060092
Fe	-0,838749	0,008119	0,039963
Na	-0,801895	-0,011495	0,390434
Mg	-0,727492	-0,471875	-0,196885
Mn	-0,687695	-0,019382	-0,353819
K	-0,442603	0,812527	-0,091846
Ca	-0,530570	-0,730399	0,159153
P	-0,561709	0,579483	-0,181836
Cu	-0,517340	0,578350	0,109812
Ba	0,165548	0,389162	0,813048
Zn	-0,461007	-0,353686	0,492175
% Total de variância	37,3175	19,70499	11,25532
% Acúmulo de variância	37,3175	57,0225	68,2778

A partir dos dados da tabela 10 dos pesos das variáveis, verifica-se que os elementos P, Cu e Zn não estão satisfatoriamente separados nos eixos das componentes principais, pois a diferença entre seus pesos nos eixos não diferem significativamente entre si, indicando que estes elementos podem estar presentes em ambos os eixos das PCs. Dessa maneira, no intuito de obter uma melhor separação desses elementos nos eixos das componentes principais, realizou-se a rotação varimax para otimizar os pesos das variáveis mantendo fixa a ortogonalidade dos eixos das componentes principais. Os resultados da rotação varimax estão apresentados na figura 5.

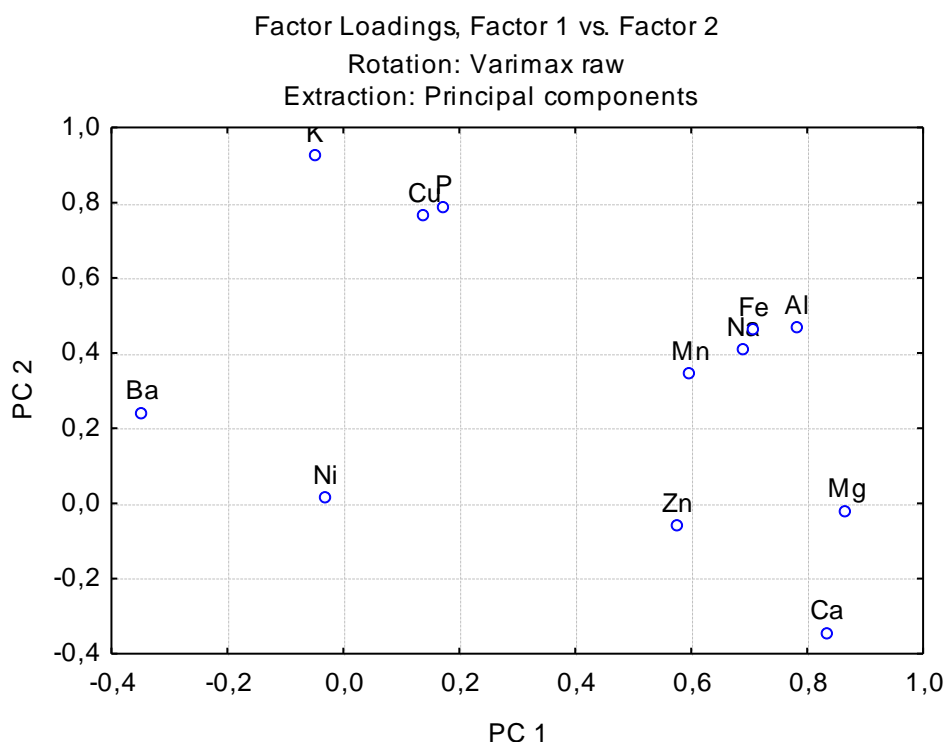


Figura 5 – Representação espacial dos pesos das variáveis após a rotação varimax.

A partir da figura 5, verifica-se que após a maximização dos pesos das variáveis pela rotação varimax, os elementos Mg (0,87), Ca (0,83), Fe (0,71) e Al (0,78) foram separados no eixo da primeira componente principal. Para a segunda componente principal (PC2) foram maximizados os pesos dos elementos Cu (0,76), K (0,92) e P (0,79).

A primeira componente principal (PC1) que representa 37,38% da variância dos dados e é constituída principalmente pelas variáveis: Al, Fe, Na, Mg e Ca. A presença desses elementos está ligada à necessidade da planta absorver micro e macronutrientes como o ferro, magnésio e cálcio, dentre outros elementos para o seu desenvolvimento; inclusive elementos com alta mobilidade para absorção, de potencial antropogênico de contaminação como o alumínio, podendo estar influenciado por vários fatores, como o tipo de solo, prática de fertilizantes, clima

e/ou processo de produção [99,100]. As “folhas de língua” de vaca (*T. patens*) apresentam limbos (corpo da folha) bastante espessos e ricos em tricomas (pêlos), estes, são constituídos de sílica, os quais favorecem a fixação desse elemento na planta.

O potássio é a variável que apresentou o maior peso positivo na segunda componente principal (PC2), seguido dos elementos com pesos também positivos fósforo e cobre. Estas variáveis, portanto, apresentam a segunda maior fonte de variância dos dados, concentrando 19,70% da variância total dos dados obtidos. A prática de fertilização do solo é o fator probabilístico para a alta concentração desses elementos em algumas amostras, uma vez que a planta precisa do elemento fósforo para o seu crescimento. Tal prática também é necessária quando o solo de cultivo apresenta acidez, sendo necessária a sua correção através da adubação fosfórica e calcária, através de análises físico-químicas do solo [100].

A terceira componente principal (PC3) é governada principalmente pela variabilidade dos teores dos elementos bário e zinco presentes nas folhas de *T. patens*, com 11,28% das informações obtidas pela PC. A quantidade de nutrientes absorvidos pelas plantas é função das condições edafoclimáticas e das características genéticas da planta. Dentre os fatores edafoclimáticos, a disponibilidade de nutrientes e a umidade do solo têm sido consideradas como os principais responsáveis por alterações nos padrões de absorção de nutrientes. Por outro lado, as influências genéticas, na absorção de nutrientes, estão relacionadas com as características morfológicas e fisiológicas da planta, que, por sua vez, influenciam os parâmetros cinéticos de absorção [101,102].

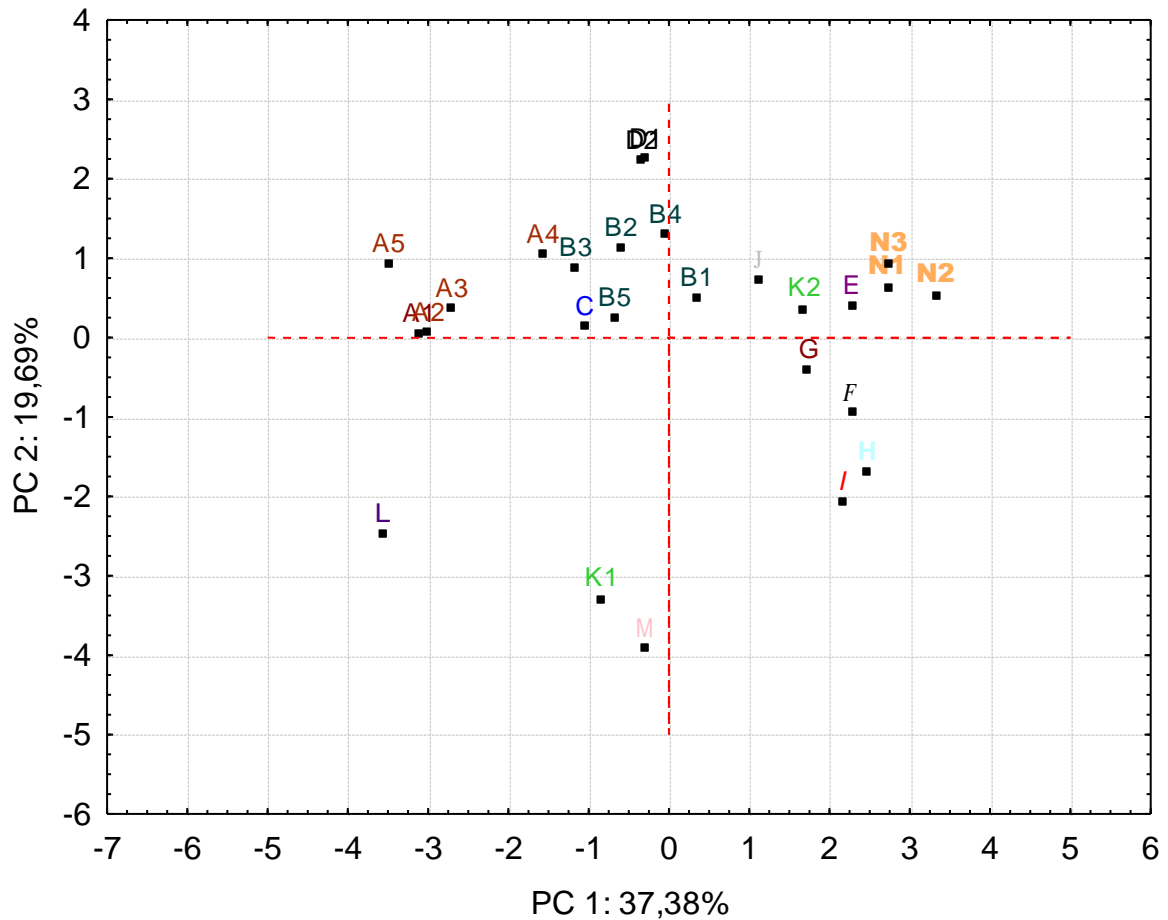


Figura 6 – Gráfico de escores para agrupamentos formados a partir da análise das duas primeiras componentes principais de amostras de folhas de “língua de vaca”. As projeções de PC1 versus PC2 no plano explicam 57,06% da variabilidade total do sistema.

A **Figura 6** mostra a projeção de PC1 versus PC2 que juntas descrevem 57,06% da variação total dos dados. Agrupamentos distintos e um subgrupo podem ser observados a partir das projeções das componentes principais. O primeiro grupo constituído pelas amostras da região de Berimbau (A1, A2, A3, A4 e A5), o segundo grupo constituído pelas amostras de Góes Calmon (B1, B2, B3, B4 e B5), o terceiro grupo é formado pelas amostras de Conceição do Jacuípe (D1 e D2). Os demais grupamentos foram observados pelas amostras individuais obtidas de diferentes localidades do estado da Bahia.

5.1.3.2 Análise de Agrupamento

A análise de agrupamento hierárquico foi aplicada aos dados auto-escalados. O método de ligação Ward foi usado para agrupamento das amostras com a medida Euclideana das distâncias. Um procedimento aglomerativo hierárquico foi empregado para estabelecer conjuntos. Os resultados obtidos são mostrados como um dendrograma na Figura 7. Os blocos das amostras são separados claramente a uma distância de 500, em agrupamentos similares aos descritos no conjunto das projeções citadas, confirmando assim, os resultados da PCA. Os quais os agrupamentos apresentaram boa representação espacial e coerência.

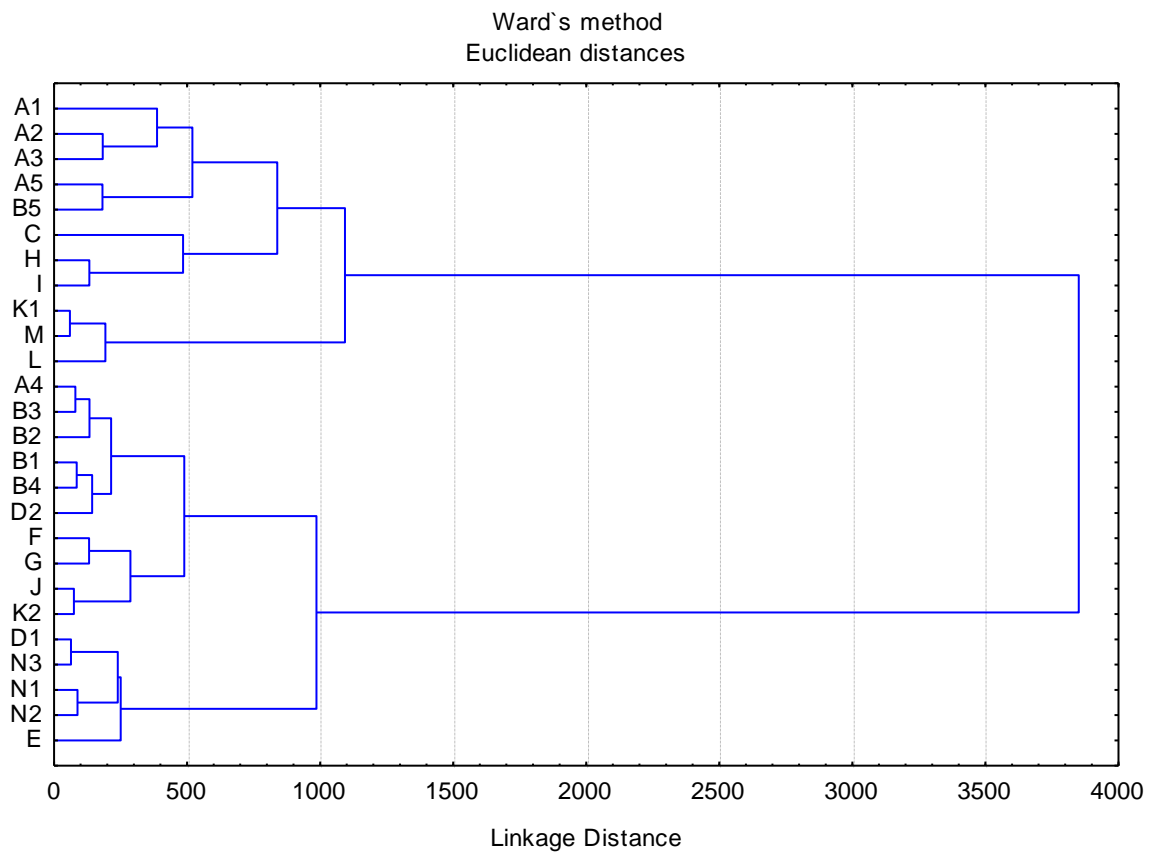


Figura 7 – Dendrograma: Método de ligação Ward com distâncias Euclideana.

5.2 ESTUDO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Os valores referentes aos teores médios de umidade, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos nas amostras de folhas de “língua de vaca” cruas e cozidas estão apresentados em $\text{g}\cdot 100^{-1}$ e o valor calórico, expresso em $\text{kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$ estão apresentados na tabela 12.

As amostras analisadas contêm elevados teores de água (95,35%) para folhas cruas e (97,73%) para as folhas cozidas.

As folhas de “língua de vaca” apresentaram teor de proteínas responsáveis por 42,35% e 41,5% do valor energético total para as amostras cruas e cozidas respectivamente. Entretanto, é importante informar que dietas à base de folhas de “língua de vaca” devem ser complementadas por outros alimentos considerados boas fontes protéicas.

O cozimento das folhas de “língua de vaca” acarreta uma perda de 40,8% do valor energético. Nos estudos com a espécie *T. esculentum* realizado por Manhães e colaboradores (2008) [97], foram encontrados valores de 1,71; 3,04; 2,94; 0,07 $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para cinzas, lipídios, carboidratos e proteínas respectivamente. O valor calórico total foi de 39,38 $\text{kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para as folhas cruas. A “língua de vaca” apresentou valores de proteína 95,7% superiores àqueles obtidos para a espécie *T. esculentum*. Esse dado demonstra que a variedade de espécie para o gênero *Talinum* pode apresentar diferenças significativas para diferentes parâmetros tais como teor de água, proteínas, lipídios, carboidratos dentre outros, carecendo de estudos para elucidar essas ocorrências.

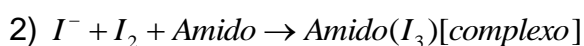
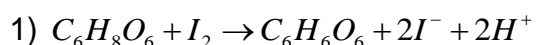
Tabela 11 – Composição média centesimal ($\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$) de amostras de folhas “língua de vaca” in natura e submetidas a cozimento.

PARÂMETROS	AMOSTRA CRUA	AMOSTRA COZIDA
Umidade a 105 °C	95,35 ± 0,09	97,73 ± 0,03
Resíduo Mineral Fixo	1,20 ± 0,02	0,24 ± 0,01

PARÂMETROS	AMOSTRA CRUA	AMOSTRA COZIDA
Lipídeos	0,291 ± 0,001	0,21 ± 0,02
Proteínas	1,62 ± 0,02	0,94 ± 0,02
Carboidratos	1,56 ± 0,09	0,86 ± 0,01
VCT (Kcal)	15,30 ± 0,90	9,06 ± 0,07

5.3 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE VITAMINA C (ÁCIDO ASCÓRBICO)

A equação química que descreve a reação da vitamina C com o iodo está apresentada nas expressões:



Através destas equações é possível observar que um mol de iodo reage com um mol de ácido ascórbico (expressão 1) e quando todo ácido ascórbico presente nas amostras é consumido, a primeira gota a mais de iodo que cai na solução reage com o íon iodeto formado na equação 1 produzindo o íon triiodeto, que reage com o amido formando um composto azul escuro, conforme mostrado na expressão 2. Desta maneira, a mudança de cor definitiva da solução indica que todo o ácido ascórbico presente na amostra foi consumido pela solução de iodo.

O valor médio calculado para as amostras analisadas foi de 48 mg 100 g⁻¹. Os valores obtidos de vitamina C nas folhas de “língua de vaca” encontram-se na tabela 13. Estes valores apresentaram teores muito abaixo dos encontrados para vegetais folhosos por Franco (2004) [106], tanto no que diz respeito à concentração de vitamina C nas folhas estudadas quanto ao mínimo de ingestão diária para um adulto normal, que são de 60 mg, o que pode ser justificado pela fácil oxidação da vitamina C, perdas durante o processamento ou pela simples exposição à luz.

Entretanto, cabe considerar que o valor médio encontrado e vitamina C nas folhas de “língua de vaca” atende 80% das necessidades diárias recomendadas.

Morais e colaboradores (2006) [109] realizaram estudos em folhas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot) e verificaram que as folhas de vegetais frescas (base úmida) apresentam maiores teores de vitamina C se comparadas às folhas desidratadas, o teor de vitamina C pode ser considerável se aumentar o conteúdo da base seca.

Tabela 12 – Determinação de Vitamina C em amostras cruas de “língua de vaca”

AMOSTRA	TEOR DE VITAMINA C (mg 100 g ⁻¹)
Berimbau 1	48,0 ±0,3
Berimbau 2	48,1 ±0,1
Berimbau 3	41,7 ± 0,1
Berimbau 4	47,7 ± 0,2
Berimbau 5	56,2 ±0,3

5.4 DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E FLAVONOIDES.

Os teores para os compostos fenólicos nas amostras analisadas foram calculados a partir da curva de concentração analítica expressa em função do ácido gálico, cuja concentração variou de 150 a 800 mg/g, sendo expressa pela função $y = 0,0011x + 0,0105$ e $r = 0,9998$ (figura 8). Os valores calculados para os limites de detecção e quantificação foram 2,73 mg. 100 g⁻¹ e 9,10 mg. 100 g⁻¹. Os resultados encontram-se apresentados na tabela 14.

Tabela 13 - Teores de compostos fenólicos totais determinados nas amostras secas por liofilização e por secagem em estufa com circulação a 30 °C.

Amostra	Local	Tratamento	Teor (mg. 100g ⁻¹)*
S1	G. Calmon	seca estufa	51 ± 8
S2	G. Calmon	seca estufa	56 ± 7
S3	G. Calmon	seca estufa	58 ± 3
S4	F. Santana	seca estufa	45 ± 6
S6	Berimbau	seca estufa	77 ± 1
S7	Berimbau	seca estufa	84,0 ± 0,2
S8	Berimbau	seca estufa	79 ± 1
S9	Berimbau	seca estufa	87 ± 3
S10	Berimbau	seca estufa	87 ± 4
S11	G. Calmon	liofilização	61 ± 4
S12	Berimbau	liofilização	154 ± 11

*Valores calculados a partir n=3. (Média ± DP).

Os valores obtidos de compostos fenólicos nas folhas de “língua de vaca” secas em estufas e secas por liofilização foram respectivamente de 51 a 87 e 61 a 154 mg. 100g⁻¹. Os resultados mostraram que as folhas de “língua de vaca” apresentam consideráveis teores de compostos fenólicos se compararmos aos valores encontrados em amostras de outros vegetais: repolho, salsa e aipo (25, 55-180, 95 mg. 100g⁻¹ em peso fresco) respectivamente [110]. Estes podem estar presentes no vegetal em diversas formas químicas, tais como, fenóis ácidos, tocoferóis e tocotrienóis. As formas de flavonoídes e isoflavonoídes se presentes devem estar em baixas concentração, uma vez que, não foi observada a presença de flavonoídes no estudo empregado nas folhas deste vegetal.

Verifica-se que a secagem da folhas de *Talinum* empregando a liofilização minimizou a perda em cerca de 10 a 15% de compostos fenólicos em relação as folhas secas por aquecimento em estufa de circulação de ar.

Para a determinação dos flavonoídes, utilizou-se a curva analítica padrão de epicatequina, cuja concentração variou 20 a 300 mg 100g⁻¹, sendo expressa pela função (Figura 9). Não foram encontradas sinais de absorvância que pudessem quantificar os flavonoídes nas amostras, estando a concentração dos flavonoídes

abaixo do valor para o limite de quantificação. Os valores obtidos para os limites de detecção e quantificação foram para o método foram $1,2 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e $4,0 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ respectivamente.

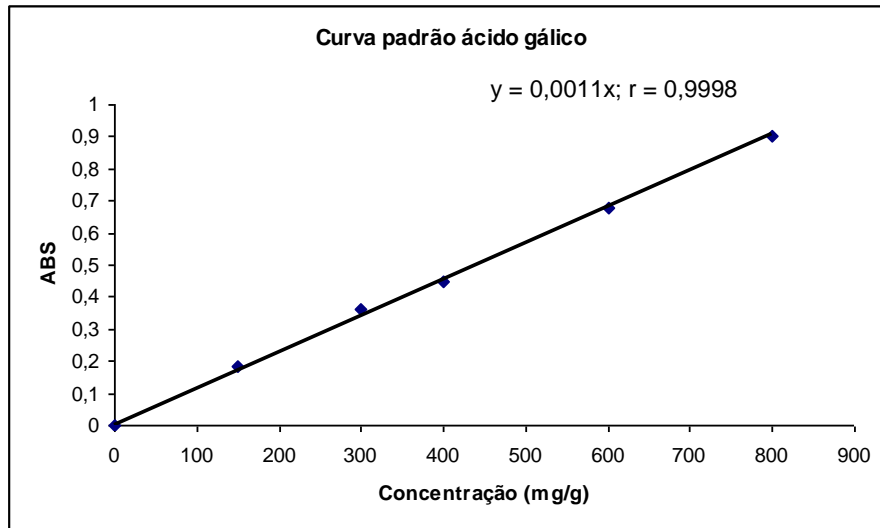


Figura 8 – Curva de referência do padrão de ácido gálico para determinação de compostos fenólicos.

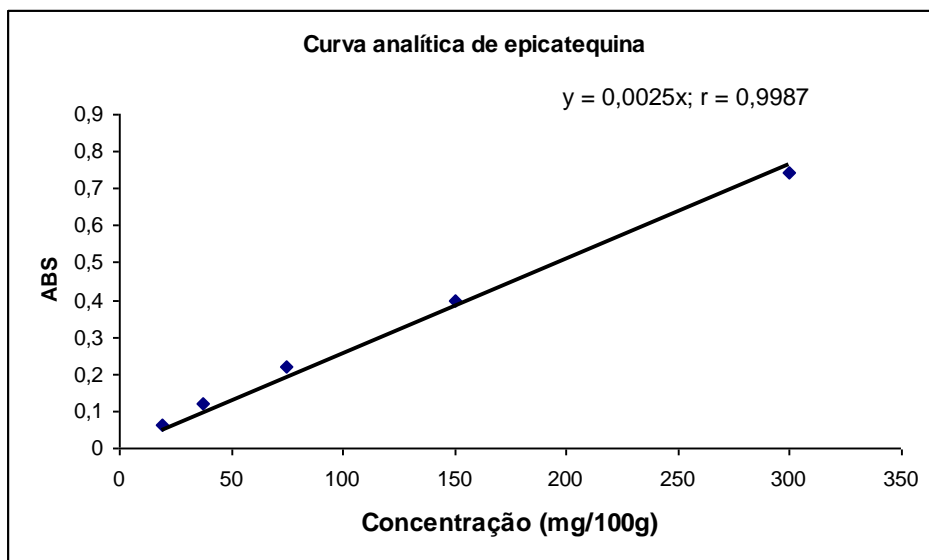


Figura 9 – Curva de referência do padrão de epicatequina para determinação de flavonóides.

5.5 ASPECTOS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DE COMERCIALIZAÇÃO DA *TALINUM PATENS* NA FEIRA DE SÃO JOAQUIM, SALVADOR-BAHIA.

5.5.1 A Feira de São Joaquim

A Feira de São Joaquim reflete a história de Salvador [111]. Apesar de necessitar de serviços de infra-estrutura, higiene, limpeza e organização, é a maior feira de Salvador. Espalha-se por dez quadras, em 22 ruas, um espaço de mais de 60 mil m². São em média, 7.500 feirantes em mais de 4.000 boxes além de bancas espalhadas pelos seus corredores e ruas, que vendem alimentos típicos, temperos, artigos religiosos, artesanato, frutas, verduras, legumes, carne, peixe e até animais vivos. Ainda está em pleno processo de obtenção do título de Patrimônio Cultural Imaterial do Brasil, conferido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). (<http://www.freewebs.com/camilladiego/index.htm>. 2006. Acesso em: 18. jul. 2007.).

Enquanto aguarda a finalização do processo pelo Iphan, a feira de São Joaquim é alvo de um plano emergencial de reordenamento elaborado pela prefeitura Municipal de Salvador, que tem o objetivo de requalificar a feira, contribuindo para sua salubridade, higienização e acessibilidade, respeitando suas características históricas e culturais de uma feira-livre [112].

O ambiente da feira de São Joaquim é como um recorte no tempo. Traz lembranças saudosas do passado, o aconchego das pessoas simples, o seu calor humano, sem impedir a proliferação de grandes supermercados oferecendo conforto e comodidade aqueles que procuram produtos melhor acondicionados e propícios para o consumo. Na cidade há lugar para um e para outro, pois apesar da pouca preocupação com a acomodação dos produtos vendidos, é na feira que a população carente faz compras mais baratas. Uns compram, outros se divertem e muitos trabalham duro. Este é o cotidiano desse mercado ao ar livre [111].

5.5.2 Perfil dos feirantes

Do total de feirantes entrevistados (55) todos eram alfabetizados apesar de não possuírem ensino médio.

No local da venda não havia pia para lavar as mãos por perto pra ser utilizado, nem tampouco recipiente para coleta de lixo. Fato observado em todos os tabuleiros.

A tabela 16 refere-se às questões do *check list* com relação à observação *in loco*. Verifica-se que a utilização de boné é de 70% , contudo o seu uso pelo feirante é justificado para proteger a cabeça do sol e não por medidas de higiene. O uso do jaleco adequadamente só é utilizado por 10% dos feirantes entrevistados. Os outros utilizavam o jaleco sem camisa ou nem o utilizavam. A maior parte dos feirantes usava chinelos ou sandálias abertas, apenas 40% usavam tênis ou outro sapato fechado. Com relação à calça comprida apenas 65% a usava, os outros 35% usavam shorts ou bermudas. Observou-se que todos os feirantes utilizavam anéis, pulseiras e relógios.

Tabela 14 - *Check list*. Observação “*in loco*” do feirante

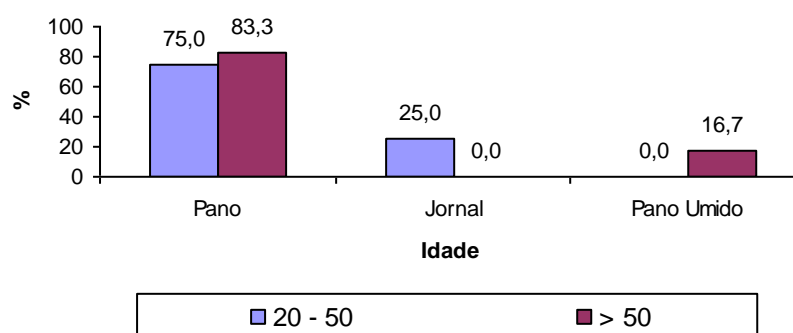
Vestuário	Sim	Não
Boné	70 %	30 %
Jaleco	10 %	90 %
Sapatos Fechados	40 %	60 %
Calça Comprida	65 %	35 %
Adereços	100 %	0 %

Conforme a Tabela 16 com relação à higiene pessoal observou-se que 80% dos feirantes apresentavam-se com as unhas grandes e sujas, enquanto que 20% as mantinham curtas.

Tabela 15 - *Check list* higiene pessoal

Higiene pessoal	Unhas Compridas	Unhas Curtas
Percentual	80 %	20 %

Quanto ao modo como eles higienizavam o tabuleiro apurou-se que dos feirantes que estavam na faixa etária entre 20 e 50 anos, 75% utilizavam um pano seco para a limpeza, enquanto que 25% utilizavam jornal. Os da faixa etária maior que 50 anos 83,3% utilizavam um pano seco e 16,7% utilizavam pano úmido para a limpeza. Observa-se que todos os feirantes, independente da faixa etária praticavam métodos de limpeza inadequados às boas práticas de higiene. Como pode ser observado na Figura 10.

**FIGURA 10** – Procedimento de Limpeza do Tabuleiro

Na figura 11, encontra-se o local de acondicionamento do vegetal que não foi comercializado. Questionado sobre o local que guarda o vegetal que não foi vendido os feirantes na faixa etária entre 20 a 50 anos responderam que guardam no próprio tabuleiro (25%); na geladeira do bar (50%) e na geladeira do abatedouro (25%). Os feirantes com mais de 50 anos responderam que guardam no próprio tabuleiro (66,7%), barraca de amigo (16,6%) ou na geladeira do bar (16,7%). Neste item, fica evidente a falta de conhecimento básico de higiene e manipulação de

alimentos por parte dos feirantes. E todos eles revendem os produtos no dia seguinte como se estivessem frescos, borrifando água para umedecê-los. Essa água utilizada para borrifar o vegetal geralmente está acondicionada em baldes plásticos, sem cobertura, exposta a poeira e visivelmente suja.

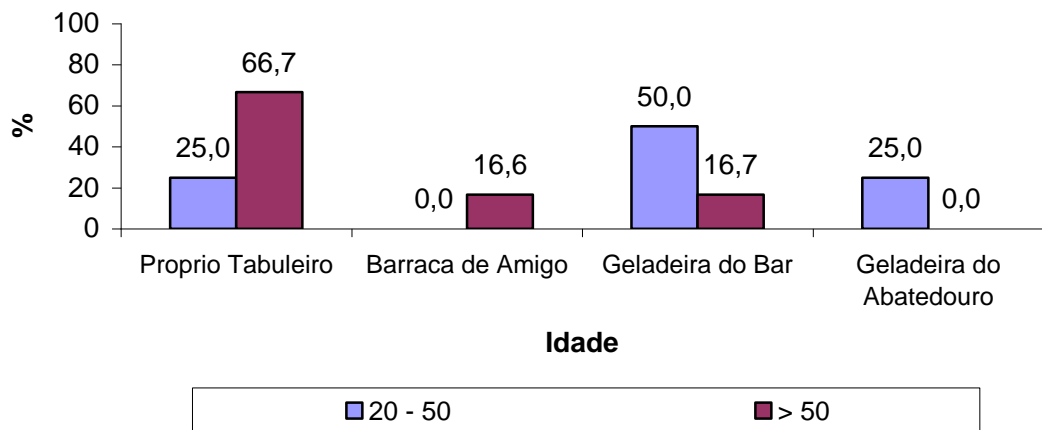


FIGURA 11 – Local onde guarda o vegetal que não foi comercializado

A Figura 12 representa a procedência do vegetal comentada pelos entrevistados. A origem do vegetal *T. patens* nem sempre é conhecida para alguns feirantes. A maior parte do vegetal é oriunda de Feira de Santana (35%), seguido por Mapele (20%), Alagoinhas (17%), Conceição do Jacuípe (16%) e Amélia Rodrigues (12%).

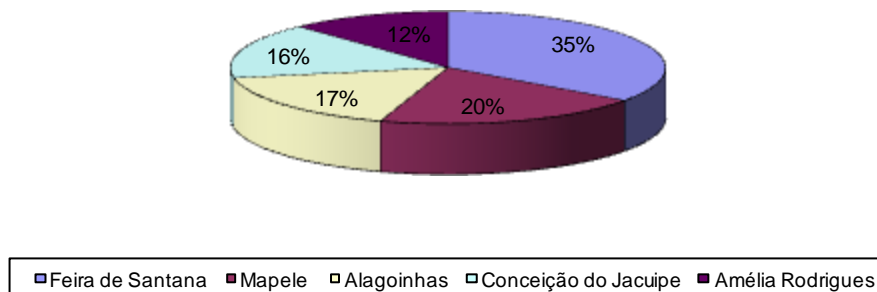


FIGURA 12 – Procedência do vegetal *T.patens*

Na Tabela 17 estão apresentadas a quantidade de vegetal comercializada mensalmente. Os feirantes com mais de 50 anos, são os que vendem mais, chegando a vender mais de 100 molhes/mês. De acordo com os próprios feirantes esse fato ocorre por que eles já conquistaram uma freguesia fixa de consumidores do vegetal além de trabalharem na feira há mais tempo que os outros. Segundo os feirantes, a quantidade de “língua-de-vaca” vendida por mês varia a depender da época do ano. Dos que estão na faixa etária entre 20 e 50 anos 25% disseram que vendem menos que 10 molhes/mês, e 75% responderam que vendem entre 10 e 30 molhes/mês. Os outros com mais de 50 anos, 16,7% vendem menos que 10 molhes/mês; 33,3% vendem entre 10 e 30 molhes/mês; 16,6% vendem entre 35 e 60 molhes por mês e 33,4% responderam que vendem mais de 100 molhes/mês.

Tabela 16 – Quantidade de comercialização / mês de molhes de “língua-de-vaca”.

Idade	Menos que 10 molhes	De 10 à 30 molhes	De 35 à 60 molhes	Mais de 100 molhes
20 à 50	25,0 %	75,0 %	-	-
> 50	16,7 %	33,3 %	16,6 %	33,4 %

Na Figura 13 todos os entrevistados consideram importante a higienização das mãos após ir ao banheiro. Assim, a maioria (60%) reconhece a importância de uma manipulação adequada dos alimentos.

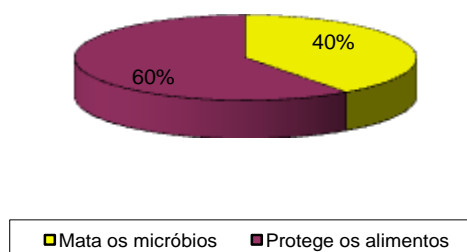


Figura 13 – Importância da lavagem das mãos após ir ao banheiro.

As Figuras 14 e 15 representam, respectivamente, a indicação do vegetal pelo feirante e os benefícios de utilização desse vegetal.

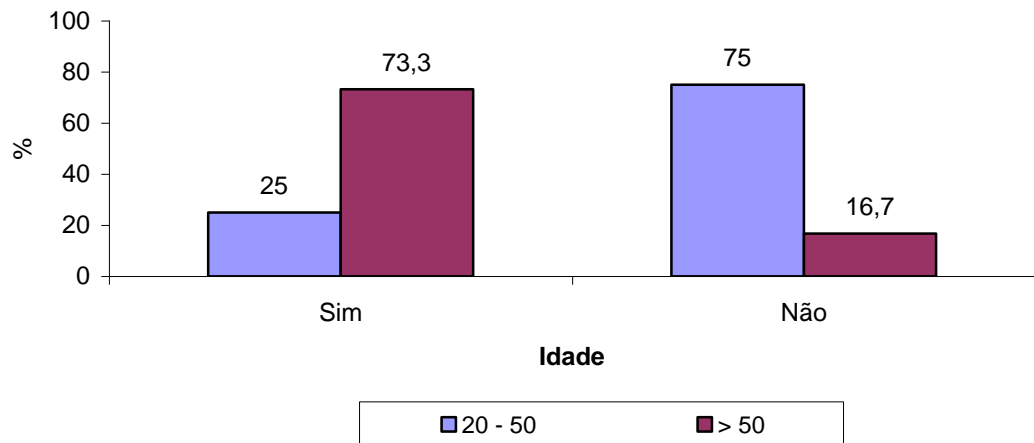


Figura 14 – Indicação do vegetal pelo feirante.

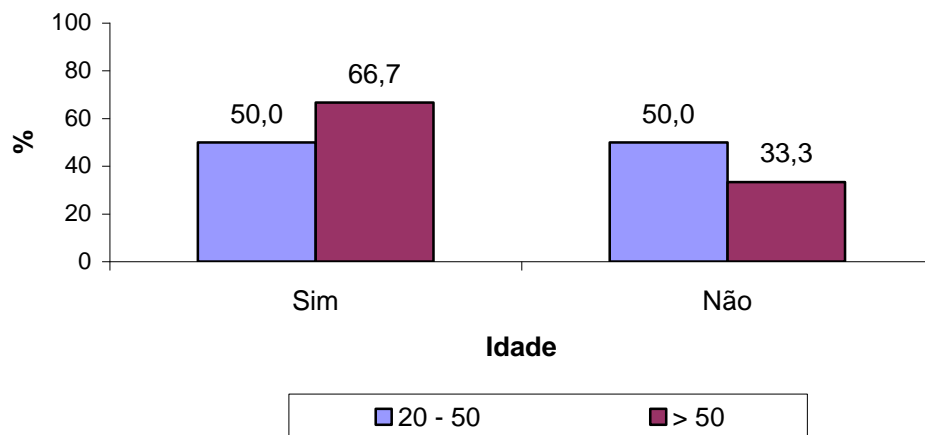


Figura 15 - Conhecimento dos benefícios do vegetal

Observou-se que o vegetal é mais recomendado aos fregueses pelos feirantes mais velhos, pois estes julgam conhecer melhor as propriedades terapêuticas desse vegetal, apesar do pouco grau de instrução.

5.5.3 Perfil dos consumidores

Dividindo os consumidores também por faixa etária, a pesquisa mostra com relação ao grau de instrução que entre os consumidores de 20 a 40 anos 11,8% possuem só o 1º grau, 70,6% têm o 2º grau e 17,6% possuem nível superior. Os que estão na faixa de 41 a 60 anos 3,7% não é alfabetizado, 18,5% possuem apenas o 1º grau, 63% têm 2º grau e 14,8% possuem nível superior. Os consumidores com mais de 60 anos 66,7% têm só o 1º grau e 33,3% possuem ensino médio completo.

Na Figura 16, com relação á freqüência de consumo da "língua-de-vaca", observou-se nas faixas etárias analisadas que a maioria dos consumidores utiliza habitualmente o vegetal, ao passo que uma minoria só consome em períodos festivos.

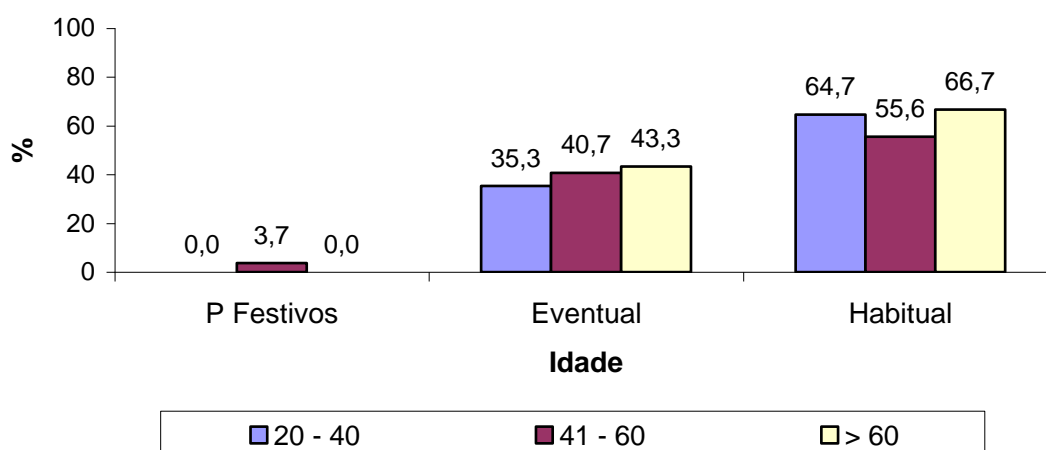


Figura 16 – Freqüência de consumo do vegetal.

A finalidade da aquisição da “língua-de-vaca” pelo consumidor pode ser para alimento ou medicamento natural. Questionado sobre isso foi apurado que entre 20 e 40 anos 88,2% utilizam como alimento - Esses dados podem ser um indicativo das transformações que estão ocorrendo tanto no cenário nacional como no cenário internacional pela divulgação dos benefícios de uma alimentação natural - e 11,6% como medicamento. Entre 41 e 60 anos 96,3% utilizam como alimento e 3,7% como medicamento. E com mais de 60 anos 100% utiliza como alimento. Conforme apresentado na Figura 17.

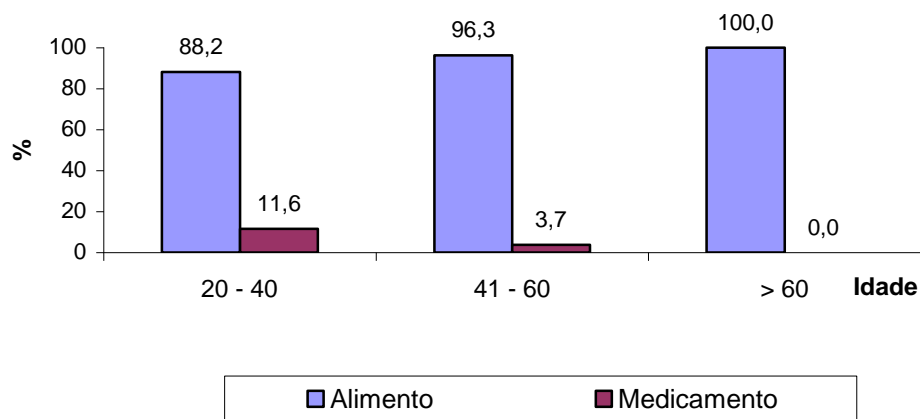


Figura 17 – Finalidade do consumo do vegetal.

Quanto à forma de preparo a Figura 18 mostra a preferência dos consumidores pelo alimento cozido em todas as faixas etárias entre 20 e 40 anos 5,9% consomem sob a forma de salada crua e 94,1% preparam alimento cozido. Entre 41 a 60 anos 11,1% preferem salada crua e 88,9% cozinham o vegetal. Acima de 60 anos 100% responderam que preferem alimento cozido.

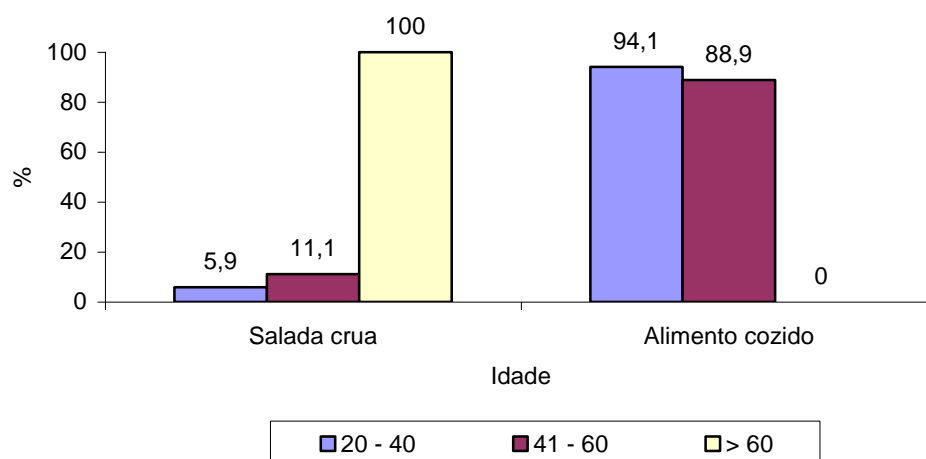


Figura 18 – Forma de preparo do vegetal

A Figura 19 representa o critério utilizado pelo consumidor para a escolha do tabuleiro na hora da compra do vegetal. Os consumidores na faixa etária entre 41 a 60 anos preferem vegetais mais frescos, por estes apresentarem aspectos mais atraentes. A fidelidade ao vendedor é observada para os consumidores mais idosos não se importando muitas vezes com o preço do produto.

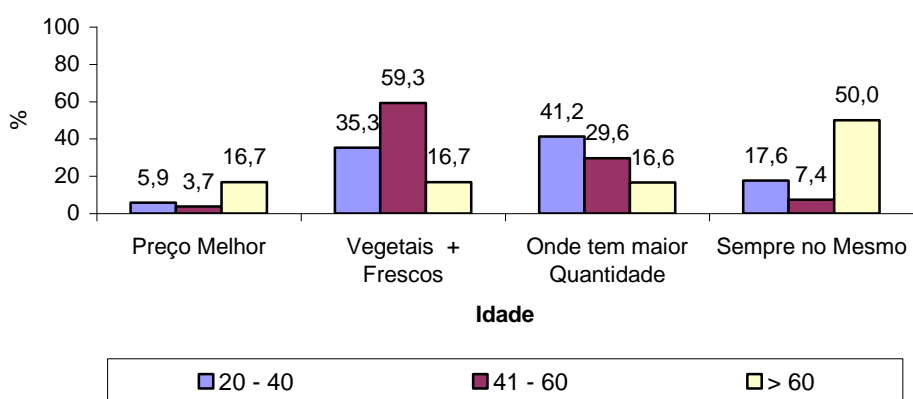


Figura 19 – Critério para a escolha do tabuleiro para aquisição do vegetal

6 CONCLUSÕES

A partir dos objetivos delineados nesta Tese pode-se considerar:

1. Avaliar a composição mineral das folhas de *T. patens* destacando o estudo dos minerais bário, zinco, cobre, ferro, manganês, níquel, cálcio, magnésio e fósforo, potássio, alumínio e sódio empregando a espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES):

A média das concentrações obtidas, bem como a faixa das concentrações observadas foi respectivamente: 613 e 295– 1089 mg 100g⁻¹ para o cálcio; 915 e 510 – 1447 mg 100g⁻¹ para o magnésio; 398 e 204 – 525 mg 100g⁻¹ para o potássio; 223 e 129 – 332 mg 100g⁻¹ para o fósforo e 25 e 3 – 60 mg 100g⁻¹ para o sódio. A média de concentração e respectiva faixa com valores inferiores e superiores de concentração obtidos para os microelementos zinco, cobre, ferro, manganês e níquel, bário e alumínio e, foi respectivamente de: 2,16 e 0,66 – 7,10; 2,95 e 1,35 – 6,31; 0,94 e 0,33 – 1,72; 11,16 e 0,98 – 28,50; 3,18 e 0,82 – 9,68; 0,09 e 0,03 – 0,15 mg 100g⁻¹.

2. Realizar estudos de estatística multivariada por meio de Análise de Componente Principais (PCA) e análise de agrupamentos hierárquicos (Dendograma) a fim de discriminar as amostras quanto à composição mineral:

O estudo da composição mineral nas folhas de *T. patens* empregando metodologias de análises estatísticas multivariadas – análise de componentes principais e agrupamentos proposto por Ward, possibilitou representar as amostras em grupos com boa representação espacial e coerência nas informações. A matriz de dados PCA foi construída com as 26 amostras e 12 variáveis nas quais as três primeiras PC's totalizaram uma variabilidade de quase 70% dos dados permitindo classificar as amostras analisadas de acordo com a sua origem e posição geográfica.

3. Avaliar a composição centesimal de folhas de *T. patens*, avaliar o teor de antioxidante de suas folhas através da determinação de vitamina C, compostos fenólicos totais e flavonóides:

As folhas de “língua de vaca” apresentaram teor de proteínas responsáveis por 42,35% e 41,5% do valor energético total para as amostras cruas e cozidas respectivamente. Entretanto, é importante informar que dietas à base de folhas de “língua de vaca” devem ser complementadas por outros alimentos considerados boas fontes protéicas.

Devido a sua baixa caloria essa folhosa pode contribuir para dietas de controle de peso, com a vantagem de atender às necessidades diárias de alguns minerais, embora tenha que ser considerada a biodisponibilidade desses nutrientes, ou seja, a fração desse mineral que é aproveitada pelo organismo através da absorção em relação ao teor total consumido. Essa absorção está relacionada com a forma química que estes elementos se encontram nos alimentos.

Verificou-se que 100 gramas de folhas de “língua de vaca” atende 80% das necessidades diárias recomendadas de vitamina C, bem como apresentaram consideráveis quantidades de fenólicos totais, esses compostos são responsáveis por sua ação antioxidante, uma vez que, estes compostos previnem a ocorrência de danos oxidativos em macromoléculas biológicas, provocada pelas espécies reativas oriundas do oxigênio. Tais alterações oxidativas podem significar o desenvolvimento de várias doenças tais como as doenças degenerativas e câncer. Portanto, o consumo de folhas de “língua de vaca” pode proporcionar efeitos benéficos à saúde sendo importante o incentivo à inclusão desta planta na alimentação. Constatou-se que as amostras de vegetais liofilizadas apresentaram os maiores teores e polifenóis. Não se tem reportados na literatura um estudo da quantificação de compostos fenólicos totais para esta espécie vegetal.

4. Avaliar aspectos higiênico-sanitário da comercialização das folhas de *T. patens* na feira livre de São Joaquim, na Cidade de Salvador-BA:

Ao analisar os dados obtidos pela pesquisa, constata-se que as condições higiênico-sanitárias de comercialização da *Talinum patens* são extremamente precárias. Certamente esse problema está ligado ao baixo nível de conhecimento do feirante com relação à segurança alimentar e a falta de infra-estrutura adequada para o comércio de seu vegetal.

Os resultados da pesquisa demonstram que os feirantes sabem da necessidade das práticas de higiene, mas não sabem por quê praticá-las.

O controle das condições de comercialização de vegetais é um grande desafio, principalmente quando verifica-se a inclusão cada vez maior de hortaliças na dieta da população mundial, a expansão nos serviços de alimentos comercializados e o surgimento de novos métodos de produção de alimentos sem a devida valorização ao conhecimento das Boas Práticas.

A adoção de medidas e ações educativas que orientem sobre cuidados básicos de higiene, bem como a padronização e fiscalização de roupas adequadas, e melhoria na infra-estrutura nos locais de venda, tudo feito em parceria entre os diversos órgãos do governo, seria de suma importância para o melhor controle das doenças transmitidas pelos alimentos. Essas ações devem ser amplamente divulgadas em meios de comunicação para que o consumidor fique ciente também das boas práticas higiênicas e participe do processo como peça atuante na fiscalização informal.

5. Contribuir com a Tabela de Composição de Alimentos Brasileira a cerca de informações sobre a *T. patens* em nível regional:

A contribuição deste estudo é muito importante para a complementação das tabelas brasileiras de composição química de alimentos, pois, as mesmas apresentam escassez de informações em relação aos teores de minerais presentes em vegetais folhosos não convencionais e, especificamente em folhas de *Talinum patens* que não apresentam dados reportados na literatura a respeito da composição mineral para os elementos estudados.

As alternativas alimentares representam opções para amenizar o problema da desnutrição em nosso país, uma realidade que afeta negativamente populações carentes.

Estudos e incentivos efetivos para o aproveitamento econômico desta espécie de vegetal e de outras que não são totalmente aproveitadas poderiam contribuir para a conservação e valorização das espécies autóctones e para uma dieta mais diversificada e saudável.

7 REFERENCIAS

[1] Giese, J. Developments in beverage additives. *Food Technology*, v. 49, n. 9, p. 64 – 72, 1995.

[2] Luckey, T.D.; Venugopal, B. *Metal toxicity in mammals: physiologic and chemical basis for metal toxicity*. New York :Plenum Press, 1977.

[3] Greger, J.L.; Goetz, W.; Sullivan, D., Aluminum levels in foods cooked and stored in aluminum pans, trays and foil. (1985). *Journal of Food Protection*, Ames, 48 (9), 772-777.

[4] Roberts, N.S.; Clough, A., Bella, J.P.; Kim, J.Y. (1998). Increased absorption of *aluminium* from a normal dietary intake in dementia. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 69 (3), 171-176.

[5] Oniwanwa, P.C.; Ikadeh, G.C.; Nweze, S.E. (1997). *Aluminium* contents of some raw and processed Nigerian foods. *Food Chemistry* ,58 (4), 351-353.

[6] Smith, C., Marks, A. D.; Lieberman, M., *Bioquímica médica básica de Marks: uma abordagem clínica*. 2 ed. Porto Alegre: Artemed, 2007, 992 p.

[7] Devlin, T. M., *Manual de bioquímica com correlações clínicas*. São Paulo: Ed. Blücher, 2007, 1186 p.

[8] Acworth, I. N.; Bailey, B., *The handbook of oxidative metabolism*. ESA Inc., 70, 2003.

[9] Barminas, J. T.; Charles, M.; Emmanuel, D. Mineral composition of non-conventional leafy vegetables. *Plant Foods for Human Nutrition* 53: 29-36, 1998.

[10] Oliveira, S. R. P.; Bion, F. M.; Lopes, S. M. L.; Metri, A. C. Uso de uma mistura alimentar contendo bioproteínas (*Saccharomyces cerevisial*): efeitos sobre a gestação, a lactação e o crescimento de ratos. *Archivos latinoamericanos de Nutrición*, Vol. 51 nº 1, 2001.

[11] Lobo, A. S.; Tramonte, V. L. C. Efeitos da Suplementação e da fortificação de alimentos sobre a biodisponibilidade de minerais. *Rev. Nutr.* Vol. 17 nº1; Campinas Jan/Mar, 2004.

[12] Wallace, P. A.; Marfo, E. K.; Plahar, W.A. Nutritional quality and antinutritional composition of four non-conventional leafy vegetables. *Food Chemistry*, vol 61, nº 3, p. 287-291, 1998.

[13] Rozychi, V. R.; Baigorria, C. M.; Freyre, M. R.; Bernard, C. M.; Zannier, M. S.;

Charpentier, M. Nutrient content in vegetable species from the Argentine Chaco. Arch Latinoam Nutr. 1997 Sep; 47(3): 265-70.

[14] Pinto, N. A. V. D.; Vilas Boas, B. M.; Carvalho, V. D. Caracterização Mineral das Folhas de Taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). Ciência e Agrotec, Lavras, v. 23, nº 1, p. 57-61, 1999.

[15] Awoyinka, A. F.; Abegunde, V. O.; Adewusi, S. R. A. Nutrient Content of Yung Cassava Leaves and assessment of their Acceptance as a green vegetable in Nigéria. Plant Foods for Human Nutrition, 47(1): 21-28 JAN 1995.

[16] Tumar, R. B.; Yuyama, L. K. O.; Aguiar, J. P. L.; Marques, H. O. Impacto da farinha de mandioca fortificada com o ferro aminoácido quelato no nível de hemoglobina de pré-escolares. Rev. Nutr, vol 16, nº1. Campinas, 2003; 4(2) p 98-105.

[17] Iost, C.; Name, J.J.; Jeppsen R. B.; Ashmead, Dew. Repleting hemoglobin in iron deficiency anemia in young children through liquid milk fortification with bioavailable iron amino acid chelate. J Am Coll Nutr, v17, n2, p187-194,1998.

[18] Santos, M. A. T.; Abreu. C.M.P; Carvalho, V. D. Efeito de diferentes tempos de cozimento nos teores minerais em folhas de Brócolis, Couve-Flor e Couve (*Brassica oleracea* L.) Cienc Agrotec, Lavras. V 27, n 3. P.597-604, 2003.

[19] Faboya, O. O. P. The mineral content of some green leafy vegetables commonly found in the western part of Nigeria, Food Chemistry, pages 213-216, 2003.

[20] Carrazzoni, Ed. P.; Plantas Medicinais de Uso Popular. Recife. Fundação Antônio dos Santos Abranches FASA, 2000, 901 p.

[21] Gupta, S.; Lakshmi, J. A.; Manjanath, M. N.O.; Prakash, J. Analysis of nutrient and antinutrient content of underutilized green leafy vegetables. Food Science and Technology, 2005, pages 339-345.

[22] Vilela, N.J. & Henz, G. P.(2000) Situação Atual da Participação das Hortaliças no Agronegócio Brasileiro e Perspectivas Futuras. Cadernos de Ciências & Tecnologia, Brasília, 17 (1), 71-89.

[23] FAOSTAT DATA BASE RESULTS 2007 www.faostat.fao.org

[24] Galati, B. G. Ontogeneia del fruto de *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. (Portulacaceae) parodiana 4: 123-131, 1986.

[25] Ramos, M. A. P. O. Estudo Fitoquímico das partes aéreas de *Talinum patens* e avaliação das atividades antinoceptiva e antiinflamatória dos extratos hexânicos e

acetato etílico das folhas. Tese, dissertação, MG, 2003.

[26] Perreira, O. L.; Barreto, R. W.; Bezerra, J. L. *Cercospora talini* or *Talinum patens* in Brazil. *Fitopatol. bras.* 28(2), 2003.

[27] Martins, E. R.; Castro, D. M. *Plantas Mediciniais*. Viçosa: VFFV, 2000, p.139.

[28] Guerra, M. P.; Nodari, R. O.; Biodiversidade: Aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. Em SIMÕES, C. O. M. *Farmacognosia da Planta ao Medicamento*, Editora da Universidade, 2ª Edição; Porto Alegre, 2000, pág. 13-21.

[29] Simões, C. M. O.; Sohenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mell, J. C. P.; Mentz, L. A.; Petrovick, P. R. *Farmacognosia da planta ao medicamento*. Editora da Universidade, 2ª Ed. Porto Alegre, 2000.

[30] Correa, M. P.; *Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas* Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. V II, III e V.

[31] Yunes, R. A.; Calixto, J. B. *Planetas medicinais sob a ótica da moderna química medicinal*. ARGOS-Chapécó, 2001.

[32] Shimoda, H.; Nishida, N.; Nino MYA, K.; Matsuda, H.; Yoshikama, M. Java berine A. New TNF – alpha and nitric oxide production inhibitor, from the roots os *Talinum paniculatum*. *Heterocydes* 55 (11): 2043-2050, 2001.

[33] Cotran et. al. *Robbins Patologia Estrutural e Funcional*, Guanabara-Koogan, Rio de janeiro, 2000, pag 64-65.

[34] Kumar, V.; Abbas, A. K.; Fausto, N.; Robbins e Cotran., *Patologia. Bases patológicas das doenças*. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005, 1010 p.

[35] Yusuf, A. A.; Arowolo, T. A.; Bamg Bose, O. Cadmuim, Copper and mickel levels in vegetables from industrial and residential areas of Lagos City, Nigeria. *Food and Chemical Toxicology*, 41, 3, 2003, pag. 375-378.

[36] Ukopong, I. E. & Moses, J. O. Nutrient requirements for the growth of waterleaf (*talinum triangulare*) in UYO metropolis, Nigeria. *The Environmentalist*, 2001, vol. 21 n° 2, pp 153-159,

[37] Folarin, O. M.; Bamiro, F. O.; Esuoso, K. O.; Distribution of Iron elements in Waterleaf (*Talinum triangulare*) and juice mallow (*Corchourus olitorus*). *Global Journal of Pure and Applied Science* (2001), 7 (2), 285-289.

[38] Adeniyi, A. A. Determination of cadmium, Copper, iron, lead, mangenese, and zinc

in Water Leaf (*Talinum triangulare*), in dunpsites. Environment International. 22(2): 259-262, 1996.

[39] Belitz, H. D.; Grosch, W., Química de Los Alimentos, 2 Ed, Ed. Zaragoza, Acribia, 1997, 1087 p.

[40] Dechen, A. R. ; Furlani, A. M. C. ; Furlani, P. R. . Tolerância e adaptação de plantas aos estresses nutricionais.. In: José Otávio Siqueira; F M S Moreira; Alfredo Scheid Lopes; Luis Roberto Guimarães Guilherme; Valdemar Faquin; A E Furtini Neto; Janice G Carvalho. (Org.). Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999, v. 1, 337-361 p.

[41] Malavolta, E.; Oliveira, S.A.; Vitti, G.C., Avaliação do estudo nutricional das plantas: princípios e avaliações. In: Associação brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato. Piracicaba, São Paulo, 1989.

[42] Cherryan, M., Phytic acid interactions in foods systems. CRC. Critical Reviewers. In: Food science and nutrition. Boca Raton, v 13, n. 4, p. 297-355, 1980.

[43] Angelis, R.C., Fome oculta, impacto para a população do Brasil. São Paulo: Atheneu, 1999, 36 p.

[44] Fairweather-Tait, S. J., (1992). Bioavailability of trace elements. *Food Chemistry*, 43 (3), 213-217.

[45] Cozzolino, S.M.F. (1997). Biodisponibilidade de minerais. Revista de nutrição da PUCCAMP, Campinas, 10 (2), 87-98.

[46] Fairweather-Tait, S. J. (1996). Bioavailability of dietary minerals. *Biochemical society transactions*. 24 (3), 775-780.

[47] Sgarbieri, V.C., Alimentação e nutrição. Fator de saúde e desenvolvimento. São Paulo: Unicamp, 1987, 387p.

[48] World Health Organization (WHO) food additives. Toxicological evaluation of certain food additives and naturally occurring toxicants. Series 30. International Programme on Chemical Safety (IPCS)., FAO, 1993, 397 p.

[49] Pedroza, L.F.C.; Cozzolino, S.M.F. (1993). Efeito da suplementação com ferro na biodisponibilidade de zinco em uma dieta regional no nordeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 27 (4), 266-270.

[50] Nappi, G.U.; Ribeiro-Cunha, M.R.; Coelho, J.B.. Jokl, L.,(2006) Validação de métodos para determinação dos ácidos fítics e oxálico em multimistura. Cienc. Tecnol.

Aliment.; Campinas, 26 (4): 811-20.

[51] Kubena, et al. (1996). Nutrition and immune system: a review of nutrient-nutrient interactions. *J. American Dietetic Association*. 96,1156-1164.

[52] Couzy et al. (1993). Nutritional implications of the integrations between minerals. *Food Nutrition Sciences*, 17, 65-87.

[53] IOM. Institute of Medicine. National Academy of Sciences on Dietary Reference Intakes (DRIs). Dietary Reference Intakes: *applications in dietary planning national*. Academy press, Washington, 2003, 248p.

[54] Burton, B., Nutrição humana, São Paulo: McGraw-Hill, 1979, 606 p.

[55] Mendéz, R.O.; Wyatt, J. (2000). Contenido y absorción del calcio proveniente de la dieta del noroeste de México. Una retrospectiva bibliográfica. *Archivos Latino Nutricion.*, Caracas, 50 (4), 330-333.

[56] Chaves, N., Nutrição básica e aplicada. 2 ed., Rio de Janeiro, 1978, 344p.

[57] Krause, M.V.; Maham, L.K., Alimentos, nutrição e dietoterapia. São Paulo: Atheneu, 1998, 462 p.

[58] Silva, P., Farmacologia, 7 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 1369 p.

[59] Cousins, R.J. Zinc. In: Ziegler, E.E. & Filer, L.J.(1997) – Conocimientos actuales sobre nutrición. 7 ed. Washington, Organización Panamericana de la Salud/Organización de la Salud,. 312-327.

[60] Chaves, F. (1997). Manganese balance and clinical observations in young men fed a manganese deficient diet. *Journal of Nutrition*.117,133-143.

[61] OMS. Organização Mundial da Saúde. Elementos traço na nutrição e saúde humana. São Paulo: Roca, 1998, 297 p.

[62] Schieber, A.; Stintzing, F. C.; Carle, R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, 12: 401-413, 2001.

[63] Kähkönen, M. P.; Hopia, A. I.; Vuorela, H. J.; Rauha, J. P.; Pihlaja, K.;Kujala, T. S.; Heinonen, M. Antioxidant activity of t extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 47, n. 10, p. 3954 –3962. (1999).

[64] Martinez-Valverde, I.; Periago, M. J.; Ros, G. Significado nutricional de los

compostos fenólicos de la dieta. Archivos Latinoamericanos de Nutricion, v. 50, n. 1, p. 5 – 18, 2000.

[65] Robards, K.; Prenzler, P. D.; Tucker G.; Swatsitang, P.; Glover, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. Food Chemistry, v.66, p. 401 – 436, 1999.

[66] Rice-Evans, C. A.; Miller, N. J.; Bowell, P.G.; Bramley, P. M.; Pridham, J. B. The relative antioxidant activities of plant – derived polyphenolic flavonoids. Free Radical Research, v. 22, p. 375-383, 1995.

[67] Bors, W.; Heller, W., Michel, C.; Saran, M. Flavonoids as antioxidants: determination of radical scavenging efficiencies. Methods in Enzimology. v. 186, p. 1794-1801, 1995.

[68] Krause, M.V.; Mahan, L. K. Alimentos, nutrição e dietoterapia. São Paulo: Roca, 1985. p. 195 – 198.

[69] Gregory, J. F. Vitamins . In: FENNEMA, O.R. Food Chemistry. 3ed. 1996. Cap.8, p. 531 - 616.

[70] Belitz, H. D.; Grosh, W. Química de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1988. p. 336-339.

[71] Mapson, L. W. Vitamins in fruits. In: HULME, A. C. The biochemistry of fruits and their products. v. 1. Academic Press. P. 369-383. 1970.

[73] Contreras-Guzmán, E. S., Strog, F.C., Guernelli, O. Determinação de ácido ascórbico (vit. C) por redução de íons cúpricos. Química Nova, v.7, n.2, p. 60-64, 1984.

[74] Rock, C. L.; Jacob, R. A.; Bowen, P. E. Update on the biological characteristics of the antioxidant micronutrients: vitamin C, vitamin E, and the carotenoids. Journal of the American Dietetic Association, v. 96, n. 7, p. 693 – 702, 1996.

[75] Niki, E. Action of ascorbic acid as scavenger of active and stable oxygen radicals. American Journal of Clinical Nutrition, v. 54, p. 1119S – 1124S, 1991.

[76] Miller, J. N.; Miller, J. C. Statistic and Chemometrics for Analytical Chemistry, Pearson Education, 4ª edição, Inglaterra, 271p. 2000.

[77] Beebe, K. R., Pell, R. J., Seasholtz, M.B., *Chemometrics: a practical guide*. New York: John Wiley & Sons, 1998, 348 p.

[78] Brown, S. D. Has the chemometrics revolution ended? Some views on the past,

present and future of chemometrics. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, v. 30, n. 1, p. 49-58, nov. 1995.

[79] Johnson, G. W.; Ehrlich, R. State of the art report on multivariate chemometric methods in environmental forensics. *Environmental Forensics*, v. 3, n. 1, p. 59-79, mar. 2002;

[80] Neto, B.B. et al. *Como fazer experimentos*, Editora Unicamp, Campinas-SP, 2001;

[81] Hair Jr, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L.; Black, W. C. *Análise multivariada de dados*, Bookman, 5ª ed., Porto Alegre – RS, 593 p, 2006;

[82] Beebe, K. R.; Pell, R. J.; Seasholtz, M. B. "Chemometrics: A practical Guide". Wiley-Interscience publication, Toronto, Canadá, 346p., 1998;

[83] Domany, E. Cluster Analysis of Gene Expression Data. *Journal of Statistical Physics*, v. 110, n. 3–6, 2003;

[84] Ferreira, M. M. C.; Montanari, C. A.; Gaudio, A. C. Seleção de variáveis em QSAR. *Química Nova*, v. 25, n. 3, p. 439-448, 2002;

[85] Ferreira, M.M.C., Antunes, A. M., Melgo, M. S. (1999). Quimiometria I: calibração~ multivariada, um tutorial. *Química Nova*, 22, 724- 731.

[86] Sena, M. M., Poppi, R. J., Frighetto, R. T.S. (2000). Avaliação do uso de métodos quimiométricos em análises de solo. *Quim. Nova*, 23, 547-556.

[87] Ferreira, M. M. C. et al. Quimiometria I: calibração multivariada, um tutorial. *Química Nova*, v. 22, n. 5, p.724-731, 1999;

[88] Ottos, Matthias. *Chemometrics: Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry*. 330p. 1999;

[89] Sagrado, S. et al, Multivariate data analysis and bivariate regression studies applied to comparison of two multi-elemental methods for analysis wine samples. *Journal of Chemometrics*, v. 16, p. 305-312, 2002;

[90] Riedel, G., *Controle Sanitário dos Alimentos*, 2th ed., (1996), pp 320. São Paulo, Brasil: Editora Atheneu.

[91] AOAC (1990), *Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, 15th ed, v.1, Washington, DC, USA.

[92] Internacional Conference on Harmonisation (ICH); Validation of Analytical

Procedures: Definitions and Terminology, Q2A (CPMP/ICH/381/95), 1995.

[93] USP. Universidade de São Paulo. Tabela de Composição de alimentos: projeto integrado de composição de alimentos. Disponível em:
<<http://www.fcf.usp.br/tabela/>. Acesso em 28 fev. 2009

[94] Singleton VL; Rossi, JA., *Am. J. Enol. Vitic*, 1965, 16 (3): 144-6.

[95] Lee, K.W.; KIM, Y.J.; Lee, H.J.; Lee, C.Y. Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine. *J. Agric. Food Chem.*, v. 51, p. 7292-7295, 2003.

[96] SESC – Serviço Social do Comércio. BANCO DE ALIMENTOS E COLHEITA URBANA: Manipulador de Alimentos I – Perigos, DTA, Higiene Ambiental e de Utensílios. Rio de Janeiro: SESC/ DN, 2003. 25p (Mesa Brasil SESC – Segurança Alimentar e Nutricional) Programa Alimentos Seguros. Convênio CNC / CNI / SENAI/ANVISA / SESI/ SEBRAE. ISBN: 85-89336-02-6.

[97] Manhães, LRT; Marques, MM; Sabaa-Srur, AUO., Composição química e do conteúdo de energia do cariru (*T. esculentum*, Jacq.). (2008). *Acta Amazon.* 38, 2, 1-6.

[98] Vandecastelle, C; Block, C.B., Modern methods for trace element determination. NY, Library of congress catalog in publication data, 1990, 330 p.

[99] En, Z.; Vasidov, A.; Tshipin, V.; Tillaev, T.; Jumaniyazova, G. (2003). *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A*, 505, pp. 462.

[100] Alvarez, V. et al., (2002). Utilização do fósforo do solo e do fertilizante por tomateiro. *Scientia Agricola*, 59 (1), 167-172.

[101] Glass, A.D.M. Plant nutrition: an introduction to current concepts. Boston: Jones & Bartlett Publishers, 1989. 234 p.

[102] Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. 2th. London: Academic Press, 1995. 889 p.

[103] IOM. Institute of Medicine. National Academy of Sciences on Dietary Reference Intakes (DRIs). *Dietary Reference Intakes: applications in dietary planning national*. Academy press, Washington, 2003, 248 p.

[104] Kinupp, V. F.; Barros, I.B.I. (2008). Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. *Cienc. Technol. Aliment.*, Campinas, 28 (4): 846-857.

-
- [105] Cozzolino, S. M.F., Biodisponibilidade de nutrientes. São Paulo: Manole, 2005. 878 p.
- [106] Franco, G. Tabela de composição química dos alimentos. 9 ed. São Paulo: Atheneu, 2004. 307p.
- [107] Yusuf, A. A; Arowolo, T. A., Bamgbose, O. (2003), Cadmium, copper and nickel levels in vegetables from industrial and residential areas of Lagos City, Nigeria. Food and Chem. Toxicol. 41, 3, 375-378.
- [108] Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998.
- [109] Moraes, V.S; Martins, J. A.; Webwe, M.B.; Sena, D.R. (2006). Efeito do tipo de cultivo de no conteúdo de vitamina C em folhas de taioba (*X. sagittifolium* Schoot). Revista Capichaba de Ciênc. e Tecno., Vitória,(1), 64-68 p.
- [110] Araújo, J. M.A. Química de Alimentos. 4 ed. Viçosa: EDUFV, 2008. 596p.
- [111] Lopes, Luiz C.S. Feira de São Joaquim pode virar patrimônio cultural da Bahia. Disponível em: <http://www.midiaindependente.org/pt/blue/2004/06/284497.shtml>. Acesso em 30 jul. 2007.
- [112] EMTURSA. Site oficial de turismo da cidade do Salvador. Imprensa - Notícias- 23/08/2005. Disponível em: <http://www.emtursa.gov.br/Template.asp> Acesso em 18/07/2007.

8 APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário perfil dos feirantes

APÊNDICE B – Questionário perfil dos consumidores

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

QUESTIONÁRIO FEIRANTE

ENTREVISTADO _____

DATA _____ FEIRA _____

APELIDO _____ IDADE _____

BAIRRO QUE MORA _____

1- Sabe ler e escrever? S N

2- Há quanto tempo trabalha nessa feira? _____ anos

3- Que horas começa a trabalhar? _____ horas

4- Vende “língua de vaca” há quanto tempo? _____

5- Como limpa o tabuleiro antes de arrumar as plantas? _____

6- Recebe do fornecedor todos os dias? S N quando? _____

7- Guarda o que não foi vendido? S N onde? _____

8- Que quantidade de “língua de vaca” vende por mês?

9- Qual a melhor época do ano para vender esse vegetal? _____

10- Em um ano quanto vende desse vegetal? _____

11- De onde vem esse vegetal que o Sr compra? _____

12- Como é transportado até aqui? _____

13- Lava ou limpa de alguma forma antes de colocar á venda? S N

14- tem sanitário na feira? S N tem pia p/lavar as mãos? S N

15- Se o Sr estiver se sentindo doente vem trabalhar? S N

16- Acha que alguma doença pode contaminar o vegetal? S N

17- Acha importante o uso de boné e avental ou guarda-pó? S N

Por quê? _____

18- Acha importante lavar as mãos após ir ao banheiro? S N

Por quê? _____

19-Indica para os fregueses a língua de vaca? S N

20-Conhece algum benefício que esse vegetal possa trazer? S N
qual? _____

21- Já usou/indicou “língua de vaca” como medicamento? S N

22-Sabe dizer se ela causa algum efeito maléfico? S N

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

QUESTIONÁRIO CONSUMIDOR

NOME _____

IDADE _____

GRAU DE INSTRUÇÃO _____

1 - Em que bairro mora? _____

2 – Por que compra nessa feira? _____

3 – Sempre compra “Língua-de-Vaca”? Quando?

4 – Qual a finalidade de comprar esse vegetal?

5 – De que forma prepara?

6 – Que propriedades acha que esse vegetal possui? _____

7 – De que forma guarda o vegetal quando chega em casa? _____

8 – Lava ou limpa o vegetal antes de guardar?

S N

9 – De que forma higieniza o vegetal na hora de preparar? _____

10 – Tem água encanada em casa?

S N

11 – Tem energia elétrica?

S N

12 – Seleciona o vegetal que vai comprar ou deixa que o vendedor o faça? _____

13 – Acha importante o vendedor usar boné e avental ou guarda-pó na feira?

S N

14 – Por quê? _____

15 – Que critério usa para escolher o tabuleiro onde vai comprar seu vegetal?