



MAYARA MÁRCIA SARSUR VIANA

**POTENCIAL NUTRICIONAL, ANTIOXIDANTE E ATIVIDADE
BIOLÓGICA DE HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS**

SETE LAGOAS-MG

2013

MAYARA MÁRCIA SARSUR VIANA

**POTENCIAL NUTRICIONAL, ANTIOXIDANTE E
ATIVIDADE BIOLÓGICA DE HORTALIÇAS NÃO
CONVENCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João del Rei, campus Sete Lagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias.

**Orientadora: Profa. Dra.: Lanamar de Almeida Carlos
Co-Orientadora: Profa. Dra.: Leila Louback de Castro Ferraz**

**SETE LAGOAS-MG
2013**

Divisão de Biblioteca da UFSJ, MG, Brasil.

V614p Viana, Mayara Márcia Sarsur , 1987 -
2014 Potencial nutricional, antioxidante e atividade biológica de hortaliças não convencionais / Mayara Márcia Sarsur Viana.-- 2014.
77 f. : il.

Orientadora: Lanamar Almeida Carlos

Co-orientadora: Leila de Castro Louback Ferraz

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São João Del-Rei,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias.

Inclui bibliografia.

1. Compostos bioativos - Teses. 2. Qualidade nutricional - Teses. 3. Potencial antifúngico - Teses. I. Carlos, Lanamar Almeida. II. Ferraz, Leila Louback de Castro. IV. Universidade Federal de São João Del-Rei. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. V. Título.

CDU: 631

MAYARA MÁRCIA SARSUR VIANA

**POTENCIAL NUTRICIONAL, ANTIOXIDANTE E
ATIVIDADE BIOLÓGICA DE HORTALIÇAS NÃO
CONVENCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João del Rei, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias.

Data: 19 de dezembro de 2013

Membros da banca:

Ernani Clarete da Silva – Doutor em Genética e Melhoramento Vegetal
Universidade Federal de São João del Rei – Campus Sete Lagoas

Wânia dos Santos Neves – Doutora em Fitopatologia
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Fazenda Experimental Santa Rita

Lanamar de Almeida Carlos – Orientadora – Doutora em Produção Vegetal
Universidade Federal de São João del Rei – Campus Sete Lagoas

2013

“Não se encontra senão folhas, quando não é tempo de frutos.
Cabe esperar o momento certo.”
(Provérbio oriental)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus.

A minha querida mãe, Márcia, por todo o carinho, amor e educação a mim dedicados por todos esses anos, essa vitória é nossa. E ao meu querido e saudoso pai, Mauro (*in memoriam*), esse sonho era nosso, e por você realizei... Sempre estará ao meu lado!

Ao meu irmão, Arthur, por acreditar no meu potencial acima de qualquer coisa e pela cumplicidade e investimento!

A toda a minha família que entendeu minha ausência, em especial: Tia Dola, Tia Marlene, Tia Li, Dona Adélia, Tio Marquinho, primos queridos (Tânit, Andressa, Rafa, Bernardo, Luisa e César), sempre presentes na minha vida, apoiando-me principalmente nesses últimos dois anos, vocês são demais!

A minha orientadora, Lanamar, meu obrigada! Pelo carinho, ensinamentos, paciência, profissionalismo, risadas, viagens, cumplicidade, confiança, por tudo!

A minha co-orientadora Leila, por ter plantado a semente do mestrado no meu coração durante a graduação e por todos os ensinamentos. Sou muito grata por tudo!

Aos alunos da UFSJ, por me receberem tão bem e com tanto afeto. Em especial aos bolsistas como a Camila, grande companheira de trabalho e amiga, a Ana Paula, a Paola e a Érika. À turma da fitopatologia: Gabriela, Bruna, Mariana, Nevenka e Douglas. À Kênia e à Marina, “irmãs de orientação”. Todos me ajudaram muito e foram essenciais para a realização deste trabalho.

Às verdadeiras amigas que levarei para a vida inteira, entre elas: Dani, companheira de república; Lívia, minha irmã; Nayara, Valéria, Deniete e Tamara, amigas queridas.

À Universidade Federal de São João del Rei, à Epamig, à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e aos seus funcionários por todo o apoio técnico e estrutural para realização deste trabalho.

E, por último, agradeço à Fapemig pela concessão de bolsa durante todo o período do curso e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	12
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Hortaliças não convencionais	13
2.1.1 Azedinha (<i>Rumex acetosa</i>)	14
2.1.2 Beldroega (<i>Portulaca oleracea</i>)	15
2.1.3 Bertalha (<i>Anredera cordifolia</i>)	15
2.1.4 Cansanção (<i>Urera caracasana</i>).....	16
2.1.5 Caruru (<i>Amaranthus viridis</i> L.)	16
2.1.6 Ora-pro-nobis (<i>Pereskia aculeata</i>)	17
2.1.7 Peixinho (<i>Stachis lanata</i>)	17
2.1.8 Vinagreira roxa (<i>Hibiscus acetosella</i>)	18
2.2 Compostos bioativos.....	18
2.2.1 Radicais livres e atividade antioxidante	19
2.2.2 Compostos fenólicos	21
2.2.3 Carotenoides	24
2.2.4 Vitamina C.....	26
2.5 Atividade biológica de extratos metanólicos de hortaliças não convencionais.....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Material vegetal	30
3.2 Metodologia.....	31
3.2.1 Análises físico-químicas e nutricionais	31
3.2.2 Determinação do conteúdo de compostos bioativos.....	31
3.2.3 Atividade antioxidante.....	33
3.2.3. Avaliação biológica dos extratos fitoquímicos.....	33

3.2.3.3.3 Análise estatística	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 Avaliação físico-química, nutricional e teores de biocompostos de hortaliças não convencionais	37
4.2 Avaliação da atividade biológica dos extratos metanólicos (EM) de hortaliças não convencionais	Erro! Indicador não definido.
4.2.1 Avaliação da atividade biológica do extrato aquoso de peixinho (<i>Stachis lanata</i>) como inibidora do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos de importância na agricultura comercial	Erro! Indicador não definido.
5 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS	46

POTENCIAL NUTRICIONAL, ANTIOXIDANTE E ATIVIDADE BIOLÓGICA DE HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS

RESUMO – São denominadas hortaliças não convencionais as espécies vegetais que já estiveram presentes em determinadas localidades ou regiões, mas, aos poucos, foram esquecidas e desvalorizadas. Em virtude das mudanças no comportamento alimentar, o consumo dessas hortaliças foi reduzido com perdas econômicas, sociais e culturais. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial nutricional, antioxidante, a presença de compostos bioativos e a atividade biológica das hortaliças não convencionais: bortalha (*Anredera cordifolia*), peixinho (*Stachis lanata* L.), azedinha (*Rumex acetosa* L.), beldroega (*Portulaca oleracea*), caruru (*Amaranthus viridis* L.), cansaçõ (*Urera caracasana*), ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*), vinagreira (*Hibiscus acetosella*), bem como o seu potencial alimentar com base no ranqueamento do valor dessas características. Com relação aos minerais estudados, o caruru apresentou os maiores teores de cálcio, magnésio, nitrogênio, enxofre e ferro. Todas as hortaliças apresentaram conteúdo de compostos fenólicos, com destaque para o peixinho. Não foi detectada a presença de taninos condensados em beldroega, ora-pro-nobis e vinagreira roxa. Somente na azedinha (tipo II) foi detectada a presença de vitamina C. Quanto aos carotenoides totais, o caruru apresentou a maior concentração. Mas, com relação a β -caroteno, os maiores teores foram encontrados em azedinha (tipo I), bortalha e peixinho. O extrato metanólico de peixinho apresentou forte capacidade de sequestro do radical livre. Conforme já esperado para vegetais, todas as hortaliças apresentaram baixa percentagem de lipídeos. A maior percentagem de proteína foi encontrada na azedinha (tipo I e II), seguida do caruru. Com relação à atividade biológica dos extratos metanólicos das hortaliças não convencionais, verificou-se que na concentração de 10% estes foram similares à testemunha, contudo, em valores absolutos, o extrato de peixinho e de beldroega apresentaram algum potencial inibitório frente ao crescimento micelial do fungo *Cladosporium fulvum*. Já o extrato aquoso de peixinho foi muito eficiente no controle do crescimento micelial dos fungos: *Fusarium*, *Colletotrichum* e *Phytophthora*, com medições equivalentes ao tratamento com o fungicida de referência (Tiofanato metílico - Cercobim®). Concluiu-se que os teores de componentes proteicos, minerais e compostos bioativos encontrados nas hortaliças não convencionais, relacionadas no presente estudo, caracterizam-nas como de elevado potencial nutricional, podendo o seu consumo regular trazer benefícios à saúde humana. O extrato metanólico de peixinho apresentou boa atividade biológica, diminuindo o crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. O extrato aquoso de peixinho apresentou atividade antifúngica similar ao fungicida de referência frente ao *Fusarium* e *Phytophthora* na concentração de 10%.

Palavras-chave: compostos bioativos; qualidade nutricional; potencial antifúngico

NUTRITIONAL POTENTIAL, ANTIOXIDANT AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF UNCONVENTIONAL ORGANIC VEGETABLES

ABSTRACT – Unconventional vegetables are termed plant species in certain localities or regions. Because of changes in eating behavior, consumption of these vegetables was reduced with economic, social and cultural losses. This study aimed to appraise the potential nutritional antioxidant, the presence of bioactive compounds and biological activity of non-conventional vegetables: *Anredera cordifolia*, *Stachis lanata* L., *Rumex acetosa* L., *Portulaca oleracea*, *Amaranthus viridis* L., *Urera caracasana*, *Pereskia aculeata* and *Hibiscus acetosella*, as well as its food potential. For the minerals studied, *Amaranthus viridis* showed the highest levels of calcium, magnesium, nitrogen, sulfur and iron. All submitted content greenery of phenolic compounds, especially the *Stachis lanata*. We did not detect the presence of condensed tannins in *Portulaca oleracea*, *Pereskia aculeata* and *Hibiscus acetosella*. Only *Rumex acetosa* (type II) found levels of vitamin C. With respect to total carotenoids, *Amaranthus viridis* the had the highest concentration. But for β - carotene, the highest levels were found in *Rumex acetosa* (type I), *Basella alba* and *Stachis lanata*. The methanol extract showed *Stachis lanata* sequestration capacity of free radical. As expected, all the vegetables showed a low percentage of lipids. A higher percentage of protein was found in *Rumex acetosa* (type I and II), followed by pigweed. With respect to the biological activity of the methanol extracts of non-conventional vegetables at a concentration of 10% was similar to the control, however in absolute values, the extract of *Stachis lanata* L. and *Portulaca oleracea* showed some inhibitory potential against the mycelial growth of the fungus *Cladosporium fulvum*. The aqueous extract of *Stachis lanata* L. was very efficient in controlling the mycelial growth of the fungus *Fusarium*, *Phytophthora* and *Colletotrichum*, equivalent to treatment with the fungicide reference measurements. It was concluded that the levels of protein, minerals and bioactive compounds found in unconventional vegetables related components in this study, characterize with high nutritional potential, their regular consumption may bring benefits to human health. The methanol extract of *Stachis lanata* showed good biological activity, reducing the mycelial growth of pathogenic fungi. The aqueous extract of *Stachis lanata* L. showed similar reference fungicide against *Fusarium* and *Phytophthora* in concentration of 10 % antifungal activity.

Keywords: bioactive compounds; nutritional quality; potential antifungal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Hortaliças não convencionais: (a) Vinagreira verde (<i>Hibiscus sabdariffa</i>), (b) peixinho (<i>Stachis lanata</i>), (c) Bertalha (<i>Anredera cordifolia.</i>), (d) beldroega (<i>Portulaca oleracea</i>) e (e) azedinha (<i>Rumex acetosa</i>), Banco de hortaliças não convencionais, Unidade Regional Epamig Centro-Oeste – FESR. Fonte: Arquivo pessoal.	14
Figura 2 - Principais formas reativas do oxigênio (Adegoke et al., 1998).	19
Figura 3 - Processos patológicos que podem ocorrer a partir da ação das espécies reativas do oxigênio no organismo (Sahidi, 2007).	20
Figura 4 - Estrutura geral dos flavonoides (Bravo, 1998).	22
Figura 5 - Formas estruturais do ácido gálico (a), do ácido elágico (b) e do ácido caféico (c).	23
Figura 6 - Estruturas químicas de α -caroteno (a), β -caroteno (b), γ -caroteno (c), β -criptoxantina (d), licopeno (e), luteína (f) e zeaxantina (g) (Meléndez-Martínez et al., 2004).	25
Figura 7 - Estrutura química do ácido ascórbico.	26
Figura 8 - Foto microscópica dos esporos do fungo <i>Cladosporium fulvum</i> isolado da cultura do tomate da horta comunitária JK, em Sete Lagoas – MG.	35
Figura 9 - Foto comparativa do crescimento micelial do fungo <i>Cladosporium fulvum</i> em meio de cultura puro (testemunha) (a) e meio de cultura acrescido do extrato metanólico (EM) de beldroega (b).	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado dos parâmetros físico-químicos: sólidos solúveis totais (SST), matéria seca (MS), potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável (AT) avaliados das hortaliças não convencionais.....	38
Tabela 2 - Teores de macro e micronutrientes detectados nas hortaliças não convencionais .	39
Tabela 3 - Teores de fenóis totais, taninos condensados e carotenoides detectados nas hortaliças não convencionais	42
Tabela 4 - Capacidade antioxidante dos extratos metanólicos das folhas de hortaliças não convencionais e dos padrões testados. Resultados expressos em %	43
Tabela 5 - Valores relativos (em base seca) à composição centesimal de hortaliças não convencionais	45
Tabela 6 - Médias do crescimento micelial de <i>Cladosporium fulvum</i> , em mm, em meio de cultura contendo os extratos metanólicos (EM) das hortaliças não convencionais, a testemunha (BDA puro) e o fungicida (Cercobin®) no último dia de avaliação	Erro!
Indicador não definido.	
Tabela 7 - Avaliação do efeito antifúngico do extrato aquoso de peixinho (EAP), da ação fungicistática e do meio de cultura puro, em dois períodos do experimento, no 1º dia de avaliação, 24 horas após a inoculação (início) e no último dia de avaliação, 10º dia (final)	Erro!
Indicador não definido.	

1 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma crescente busca por hábitos alimentares mais saudáveis voltados para uma alimentação balanceada, especialmente incluindo frutas e hortaliças. Entretanto, o consumo de frutas e hortaliças no Brasil, conforme estimativa, corresponde a menos da metade das recomendações nutricionais (LEVY-COSTA et al., 2005). O baixo consumo de vegetais pode ser associado à rotina atual da maioria das pessoas residentes em grandes cidades, que consomem cada vez mais alimentos industrializados e também os chamados *fast foods* (KINUPP; BARROS, 2007). Monteiro (2003) apresentou outras razões que também evidenciam o baixo consumo de frutas e hortaliças pela população, como o preço elevado destes (se comparados aos demais alimentos), os sistemas de produção ineficientes, assim como as perdas em pós-colheita, distribuição e comercialização, e até mesmo o pouco conhecimento da população sobre os efeitos benéficos à saúde trazidos por esses vegetais, sobretudo as hortaliças.

Frutas e hortaliças, além de fornecerem componentes que desempenham funções básicas do organismo, são também fontes de compostos bioativos, como polifenóis e carotenoides, e vitaminas, como o ácido ascórbico, que estão diretamente associados à prevenção de doenças (ARTS; HOLLMAN, 2005).

A constatação de que os vegetais possuem substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios à saúde ou efeitos fisiológicos desejáveis tem impulsionado estudos acerca de novas fontes desses biocompostos e até mesmo o resgate de espécies que atualmente não são mais consumidas, mas apresentam grande potencial nutricional.

As chamadas hortaliças não convencionais já estiveram presentes na alimentação, porém aos poucos foram sendo esquecidas e desvalorizadas, especialmente pela migração da população rural para os grandes centros e ainda pelo fato de essas plantas nativas não possuírem valor comercial representativo. Plantas como caruru (*Amaranthus viridis*), bertalha (*Anredera cordifolia*), peixinho (*Stachis lanata*), vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) e azedinha (*Rumex acetosa*) são exemplos dessas hortaliças, conhecidas como não convencionais ou negligenciadas.

Esses vegetais são fontes alimentícias de fácil acesso devido principalmente à sua rusticidade. E, quando se trata de hortaliças e frutas silvestres, geralmente os teores minerais são significativamente maiores do que em plantas domesticadas (BOOTH ET AL., 1992; GUERRERO et al., 1998).

Além dos minerais, em geral, as hortaliças não convencionais podem ser mais ricas em fibras, proteínas (ALETOR ET AL.; 1995; FASUYI, 2007) e em compostos bioativos com funções antioxidantes (SCHMEDA-HIRSCHMANN et al., 2005).

Os alimentos com função antioxidante possuem substâncias capazes de inibir a oxidação, diminuindo a concentração dos radicais livres no organismo. Entre os antioxidantes não enzimáticos com ação benéfica ao organismo estão a vitamina C (ácido ascórbico), a vitamina E (tocoferol), os carotenoides e os flavonoides, estes últimos incluídos na classe dos compostos fenólicos (PIENIZ, 2009) e também relacionados a atividades biológicas, como atividade antibacteriana e antifúngica exibida por extratos vegetais.

Devido à sua atividade metabólica secundária, os vegetais superiores são capazes de produzir substâncias antibióticas, utilizadas de diversas maneiras, como exemplo, mecanismo de defesa contra predação por micro-organismos, insetos e herbívoros (GOTLIEB, 1981). Alguns pesquisadores preferem dar a essas substâncias inibidoras, de origem vegetal, a denominação de fitocidas ou de substâncias semelhantes a antibióticos “Antibiotic LikeSubstances” (GEISSMAN, 1963).

Os principais grupos de compostos com propriedades antimicrobianas extraídos de plantas incluem: terpenoides e óleos essenciais (TORSEL, 1989); alcaloides (FESSENDEN, 1982); lectinas e polipeptídios (TERRAS et al., 1993) e substâncias fenólicas e polifenóis, que são: fenóis simples, ácidos fenólicos, quinonas (STERN et al., 1996), flavonas, flavonóis e flavonoides (FESSENDEN, 1982) e taninos (SCALBERT, 1991).

Assim, diante das características de biodiversidade, da importância nutricional, e ainda pelo resgate cultural associado à carência de informações, bem como a demanda de conhecimento, este trabalho teve como objetivo avaliar o conteúdo de compostos bioativos e o potencial nutricional de hortaliças não convencionais e também a capacidade antioxidante e atividade biológica de extratos fitoquímicos provenientes de hortaliças não convencionais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é um grande produtor de hortaliças, em 2011 foram plantados 809 mil hectares que renderam uma produtividade de 23,8 toneladas por hectare neste mesmo ano (IBGE, 2012). Entretanto, o brasileiro não é considerado um grande consumidor desses vegetais. Conforme os dados da FAO (2007), o consumo *per capita* foi de 43 kg em 2004. Esse fato pode ser justificado por alguns fatores, entre eles as dificuldades no sistema de

comercialização dos produtos olerícolas, que influenciam na oscilação dos preços e/ou pelo baixo poder aquisitivo do consumidor. Já nos países considerados desenvolvidos, como Alemanha e Estados Unidos, o consumo em 2004 foi de 139 e 127 kg habitante⁻¹ ano⁻¹, respectivamente (FAO, 2007), valores muito superiores ao consumo brasileiro no mesmo ano.

A variação de preços das hortaliças (oferta/procura) ao longo do ano, devido à oscilação do mercado (FILGUEIRA, 2003), é uma desvantagem que afeta diretamente tanto o olericultor quanto o consumidor final.

Agronomicamente as hortaliças pertencem ao grupo de plantas que apresentam consistência tenra e não lenhosa, ciclo biológico curto, tratos culturais intensivos, cultivos em áreas menores se comparado a grandes culturas, são utilizadas na alimentação humana, em geral *in natura* ou então sem exigir preparo industrial (FILGUEIRA, 2007).

Algumas destas hortaliças são chamadas não convencionais, pois já estiveram presentes nas refeições familiares, mas com o passar dos anos foram, aos poucos, sendo esquecidas e desvalorizadas. Apesar disso são de grande importância devido aos benefícios nutricionais e também ao fácil cultivo e manejo, visto que são plantas nativas (BRASIL, 2010). Devido a esta natureza, estas hortaliças podem ser consideradas uma fonte alimentar alternativa, resultando em uma dieta saudável para a população.

2.1 Hortaliças não convencionais

As chamadas hortaliças não convencionais estão sendo consideradas uma alternativa alimentar e uma diversificação cultural na atividade agrícola, principalmente na agricultura familiar de populações de baixa renda urbana e rural (ROCHA, 2008). Contudo, ainda não há informação suficiente a respeito do valor nutricional dessas hortaliças, o que faz com que seu consumo seja reduzido (SOUZA et al., 2009).

São exemplos de algumas hortaliças não convencionais, conforme ilustra a Figura 1: almeirão-de-árvore (*Cichorium intybus* L. – *Asteraceae*), araruta (*Maranta arundinacea* L. – *Amarantaceae*), azedinha (*Rumex acetosa* L. – *Polygonaceae*), beldroega (*Portulaca oleracea* L. – *Portulacaceae*), bertalha (*Anredera cordifolia* *Basellaceae*), capuchinha (*Tropaeolum majus* L. – *Tropaeoleceae*), ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill. – *Cactaceae*), peixinho (*Stachis lanata* – *Lamiaceae*), serralha (*Sonchus oleraceus* L. – *Asteraceae*), taioba (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott – *Araceae*) e outras mais (BRASIL, 2010).



Figura 1 - Hortaliças não convencionais: (a) Vinagreira verde (*Hibiscus sabdariffa*), (b) peixinho (*Stachis lanata*), (c) Bertalha (*Anredera cordifolia.*), (d) beldroega (*Portulaca oleracea*) e (e) azedinha (*Rumex acetosa*), Banco de hortaliças não convencionais, Unidade Regional Epamig Centro-Oeste – FESR. Fonte: Arquivo pessoal.

2.1.1 Azedinha (*Rumex acetosa*)

O gênero *Rumex* L. pertence à família Polygonaceae e compreende cerca de 200 espécies e subespécies. As plantas deste gênero encontram-se largamente distribuídas, principalmente no hemisfério norte (PLANTAMED, 2005), com crescimento espontâneo ou sendo cultivadas.

Vulgarmente conhecidas por azedas, as folhas de algumas espécies como a *Rumex acetosa* (Figura 1e), a *Rumex crispus*, a *Rumex patientia* e a *Rumex aquaticus*, são usadas na medicina tradicional no tratamento de inflamação do trato respiratório, doenças de pele (eczema e psoríase) e desintoxicação hepática. Estas indicações resultam das suas

propriedades diurética, purgativa, depurativa, mucolítica, antianêmica e antibacteriana (CUNHA et al., 2003; NEWALL et al., 1996; HELLEMONT, 1986).

As espécies do gênero *Rumex* contêm na sua composição antraquinonas, compostos fenólicos, vitamina C, sais de ferro e ácido oxálico, livre ou sob a forma de oxalato de cálcio ou de potássio (CUNHA et al., 2003; NEWALL et al., 1996; HELLEMONT, 1986).

Além das propriedades fitoterápicas, algumas espécies do gênero, como a azedinha, são comestíveis, e consumidas cruas em saladas ou cozidas sob a forma de purê, ou ainda como ervas aromáticas em sopas e temperos (CUNHA et al., 2003).

2.1.2 Beldroega (*Portulaca oleracea*)

A *Portulaca oleracea*, conhecida popularmente como beldroega (Figura 1d), é uma espécie cosmopolita. Seu nome é derivado de “portula”, diminutivo de “porta”, e “olera”, indicativa de sua utilização difusa, sendo atribuídas a todas as partes da planta propriedades medicinais (BOSI et al., 2009). Pertence à família Portulacaceae, que inclui cerca de 30 gêneros e 500 espécies (COELHO, 2010).

Esta planta caracteriza-se por apresentar hábito completamente prostrado em ambientes ensolarados, e em ambientes com pouca luminosidade pode atingir cerca de 40 cm de altura. É uma erva de caule curto, folhas pequenas e suculentas e flores amarelas e pequenas (COELHO, 2010).

Os caules e folhas das plantas são carnosos e comestíveis, com um gosto levemente ácido e salgado, semelhantes ao espinafre e são de fácil desenvolvimento, dada a sua resistência à seca (DWECK, 2001).

A beldroega é relatada como uma excelente fonte de compostos, como o ômega-3 e ômega-6, ácidos orgânicos e compostos fenólicos, que apresentam alto poder antioxidante (OLIVEIRA et al., 2009). Contém saponinas (LU JR. & PUTHETI, 2009) e flavonoides (ZHU et al. 2010).

2.1.3 Bertalha (*Anredera cordifolia*)

A bertalha (Figura 1c) é uma hortaliça não convencional, originária do sudeste da Ásia. Pertence à família Basellaceae e é conhecida popularmente no Brasil como espinafre-tropical, espinafre-indiano, bertalia, folha-tartaruga. Suas folhas são tenras e saborosas, e

podem ser utilizadas na alimentação, refogadas e em sopas, da mesma forma que se utiliza o espinafre. Apresenta altos teores de vitaminas A e C (BRASIL, 2010).

Apresenta hábito trepador, caule herbáceo, de folhas espessas e coloração verde-claro (BRASIL, 2010). Também apresenta diversos tubérculos aéreos, pequenos e irregulares, de cor verde ou marrom-claro (SMITH, 2007). Essa espécie não possui toxidez ou efeitos mutagênicos, podendo ser utilizada como hortaliça (YEN et al., 2001).

A bertalha é fonte de diversos compostos, como as saponinas (TOSHIYUKI, 2001), alguns aminoácidos, tais como arginina, leucina, isoleucina, lisina, treonina e triptofano (KHARE, 2007).

2.1.4 Cansanção (*Urera caracasana*)

O cansanção pertence ao gênero *Cnidoscolus* que compreende cerca de 50 a 75 espécies, distribuídas exclusivamente na América tropical e concentradas, principalmente, no México e no Brasil. Uma das características diagnósticas nessas plantas é a presença de tricomas urticantes (SOUKUP, 1968) em quase todas as suas partes vegetativas e florais. Estes tricomas, quando tocados, provocam fortes dores localizadas, urticárias e até, em raros casos, desmaios (LUTZ, 1914; MUENSCHER, 1958).

Embora pouco aproveitadas economicamente, várias são as formas em que as espécies do gênero *Cnidoscolus* podem ser empregadas, tais como: forrageira (PASSOS 1993; LIMA 1998), na medicina caseira (BRAGA, 1976) e ornamentais (POTT & POTT, 1994).

No interior do estado de Minas Gerais, esta hortaliça é bem conhecida e é utilizada na alimentação regional, pois a ela é atribuído grande valor proteico, assim como para o ora-pro-nobis (LIMA, 1998).

2.1.5 Caruru (*Amaranthus viridis* L.)

O gênero *Amaranthus* possui espécies do tipo dicotiledônea, cujas folhas e sementes são consumidas como alimento em diversas regiões no mundo (SAUER, 1950). Entretanto, é pouco conhecido no Brasil com esta finalidade.

Algumas espécies como *A. hybridus*, *A. deflexus*, *A. retroflexus*, e *A. viridis* L. têm recebido nomes populares como: caruru, caruru-bravo, bredo, caruru-rasteiro, caruru-roxo e caruru-de-espinho (TEUTÔNICO; KNORR, 1985).

O gênero *Amaranthus* vem ganhando atenção especial do mercado em função da produção e comercialização das sementes, uma vez que estas plantas podem ser utilizadas como alternativa para a diversificação da alimentação devido o alto valor nutritivo das suas folhas (AMAYA-FARFAN et al., 2005).

Da parte verde da planta podem-se utilizar as folhas tenras como saladas, concentrados proteicos, assim como o espinafre. Os talos podem ser utilizados como suplemento mineral e forragem. As sementes são empregadas em sopas, ensopados e sob a forma de farinha incorporada a demais alimentos, pois não apresentam glúten (WHEELER ET AL., 1981; CHEEKE & BRONSON, 1980).

2.1.6 Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*)

O gênero *Pereskia* possui cerca de 25 espécies de cactos foliares, distribuídos em várias regiões do mundo (TURRA et al., 2007). Destas espécies, algumas são utilizadas na medicina e culinária popular devido aos seus altos teores nutricionais (DUARTE & HAYASHI, 2005).

A espécie *Pereskia aculeata* é conhecida popularmente como ora-pro-nobis, carne-de-pobre e carne-de-negro (BRASIL, 2010).

O ora-pro-nobis, nome de origem latina, que significa “rogai por nós”, é uma trepadeira arbustiva considerada detentora do maior número de caracteres primitivos da família Cactaceae (DUARTE & HAYASHI, 2005; ROSA & SOUZA, 2003).

Esta hortaliça possui folhas suculentas e comestíveis, podendo ser usada em várias preparações, como farinhas, saladas, refogados, tortas e massas alimentícias como o macarrão (ROCHA et al., 2008), além do preparo de pratos típicos do estado brasileiro de Minas Gerais (MARSARO-JÚNIOR et al., 2009). Suas folhas apresentam altos teores de proteínas e de fibras (KAZAMA et al., 2012) e quantidade significativa de ferro e cálcio (KAZAMA et al., 2012; ROCHA et al., 2008).

2.1.7 Peixinho (*Stachis lanata*)

O peixinho (Figura 1b) é uma planta pertencente à família Lamiaceae. É uma herbácea perene, atingindo cerca de 20 cm de altura e formando touceiras com dezenas de propágulos. Quando cultivada, efetua-se o manejo com a colheita periódica das folhas e desmembramento

dos propágulos das touceiras para renovação do plantio. Raramente floresce nas condições climáticas brasileiras (BRASIL, 2010).

As folhas, que são as partes comestíveis, são colhidas a partir de 60 a 70 dias após o plantio, quando elas atingem tamanho adequado – superior a 8 cm, podendo atingir até 15cm. A touceira desta planta pode produzir durante 4 a 6 meses, até a necessidade de se renovar os canteiros (BRASIL, 2010).

2.1.8 Vinagreira roxa (*Hibiscus acetosella*)

Existem mais de 300 espécies de hibisco (*Hibiscus* sp.) que estão distribuídas em regiões tropicais e subtropicais ao redor do mundo. A maior parte das espécies são utilizadas como plantas ornamentais, como é o caso do *Hibiscus rosa-sinensis*. Para muitas delas são atribuídas propriedades medicinais, como é o caso do *H. acetosella* L, que pertence à classe das dicotiledôneas, família das malváceas e ao gênero *Hibiscus* (MORTON, 1987).

Nativo do continente africano, encontra-se amplamente distribuído nas regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre (MORTON, 1987), sendo conhecido popularmente como hibisco, hibiscus, rosela, groselha, azedinha, quiabo azedo, caruru-azedo, caruru-da-guiné e quiabo-de-angola.

Muitas propriedades benéficas à saúde são atribuídas ao cálice do *H. sabdariffa* como a atividade antioxidante (ALI et al., 2003), evitando a oxidação de lipoproteínas de baixa densidade e reduzindo o colesterol sérico, que é aquele colesterol que está na corrente sanguínea (LIN et al., 2007), tendo efeito anti-hipertensivo (MOJIMINIYI et al., 2007; Ajay et al., 2007) e na redução da obesidade (KIM et al., 2007).

2.2 Compostos bioativos

A composição química das hortaliças confere a elas certas características como a cor, o sabor, além das características nutricionais e nutraceuticas.

O termo “nutraceuticos” define os alimentos ou uma parte de um alimento que proporciona benefícios medicinais, incluindo a prevenção e/ou tratamento de doença, podendo abranger desde os nutrientes isolados até os produtos oriundos deste alimento que apresentam atividade biológica (ROBERFROID, 2002).

São vários os componentes presentes nos vegetais, mas alguns apresentam características de suma importância, como a água, os carboidratos, os lipídeos, as proteínas,

os compostos fenólicos, os minerais, as vitaminas e seus precursores, como é o caso do beta-caroteno – precursor da vitamina A (RODRIGUES et al., 2007). Alguns são substâncias que estão relacionadas ao retardamento do envelhecimento e à prevenção de várias doenças, devido à capacidade de reagir com os radicais livres, assim, essas substâncias são classificadas como antioxidantes naturais (TAPIERO et al., 2002).

2.2.1 Radicais livres e atividade antioxidante

Os radicais livres são moléculas produzidas de forma contínua durante os processos metabólicos. Eles atuam em várias reações químicas como mediadores, exercendo assim uma função de grande importância ao metabolismo (HALLIWELL et al., 1992). Estes radicais podem ser encontrados envolvidos na produção de energia, na fagocitose, na regulação do crescimento celular, na sinalização intercelular e ainda como uma forma de defesa contra a infecção quando os neutrófilos são estimulados pela bactéria a produzir espécies reativas para destruir o micro-organismo (FLOYD, 1990; HATHERILL & TILL, 1991).

Entre as principais formas reativas de oxigênio (Figura 2) o $O_2^{\bullet-}$ apresenta uma baixa capacidade de oxidação, o OH^{\bullet} mostra uma pequena capacidade de difusão e é o mais reativo na indução de lesões nas moléculas celulares. O H_2O_2 não é considerado um radical livre verdadeiro, mas é capaz de atravessar a membrana nuclear e induzir danos na molécula de DNA por meio de reações enzimáticas (ANDERSON, 1996).

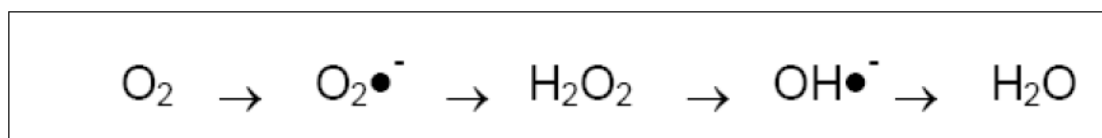


Figura 2 - Principais formas reativas do oxigênio (ADEGOKE et al., 1998).

O excesso dos radicais livres no organismo pode causar efeitos deletérios (Figura 3), como danos ao DNA, às proteínas, em algumas organelas celulares, o que causa, conseqüentemente, alteração na estrutura e função celular (LARSON, 1997).

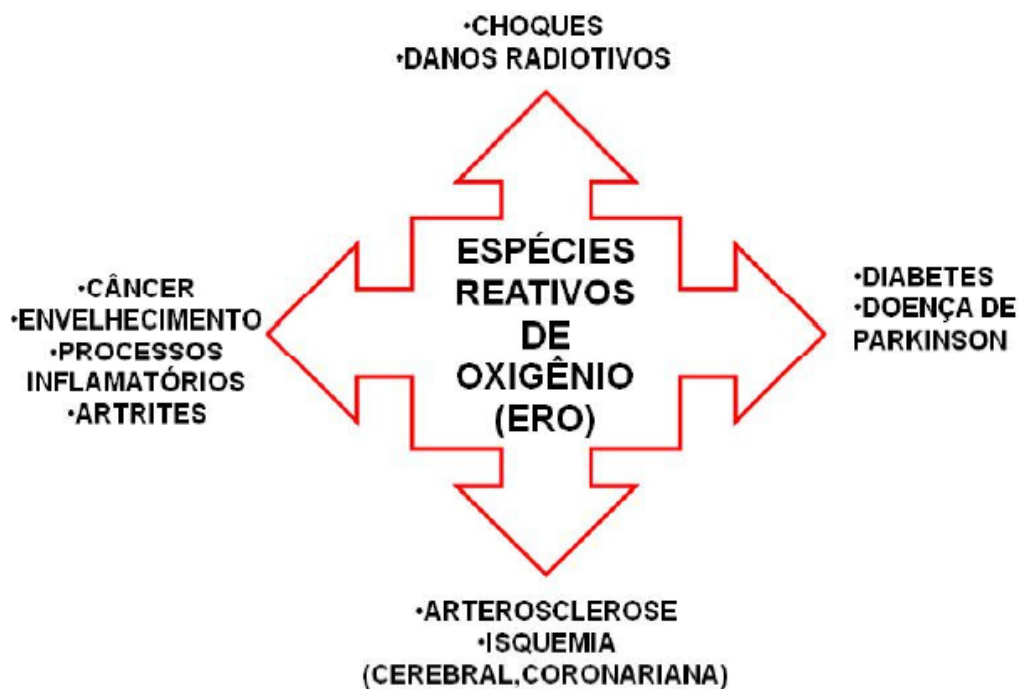


Figura 3 - Processos patológicos que podem ocorrer a partir da ação das espécies reativas do oxigênio no organismo (SAHIDI, 2007).

Diante dos prejuízos provenientes do excesso de radicais livres, as células do organismo possuem certos mecanismos de defesa chamados de defesa antioxidante, que combatem os danos que podem ocorrer (CERQUEIRA, 2007). O sistema de defesa antioxidante é composto por sistemas enzimáticos que envolvem, por exemplo, superóxido dismutase, catalase, NADPH-quinona oxidoreductase, glutathione peroxidase e enzimas de reparo e por sistemas não enzimáticos que envolvem biocompostos tais como α -tocoferol (vitamina E), β -caroteno, ácido ascórbico (vitamina C), compostos fenólicos (ácidos fenólicos, flavonoides e taninos, dentre outros) (RODRIGUES, et al., 2007). Alguns destes compostos podem ser produzidos pelo próprio organismo e outros são absorvidos apenas através da dieta alimentar, o que torna relevante a ingestão de fontes naturais de compostos bioativos.

Os antioxidantes são substâncias capazes de inibir a oxidação de radicais livres, através da diminuição da concentração destes ou quelando íons metálicos. Com isso há uma prevenção da oxidação lipídica.

A determinação da atividade antioxidante de vegetais iniciou-se com Chipault et al. (1952) com estudos em especiarias, que são ingredientes utilizados em alimentos há muitas

décadas. As especiarias eram usadas para melhorar as características sensoriais dos alimentos e, também, para preservá-los por um maior período de tempo. Assim, surgiram na literatura diversas contribuições sobre as propriedades antioxidantes de vegetais.

O interesse específico pelos antioxidantes naturais teve início nos anos 80, diante da comprovação de efeitos maléficos causados por doses elevadas de antioxidantes sintéticos como o BHT (butil-hidroxi-tolueno) e o t-BHQ (t-butil hidroquinona) (DURAN & PADILLA, 1993). Assim, os estudos foram voltados para a identificação de novos compostos com atividade antioxidante, provenientes de fontes naturais, que pudessem atuar sozinhos ou sinergicamente com outros aditivos, como alternativa para prevenir a deterioração oxidativa de alimentos e limitar o uso dos antioxidantes sintéticos.

A busca por um estilo de vida mais saudável e a constatação de que certos alimentos possuem substâncias biologicamente ativas despertaram um incremento na pesquisa nesta área (PARK et al., 1997), buscando alimentos naturais como as frutas e hortaliças com propriedades fitoterápicas e compostos bioativos (CATANEO, 2008).

Estudos recentes mostraram que as hortaliças, de uma forma geral, são fontes importantes de alguns dos compostos antioxidantes, tais como vitamina C, compostos fenólicos, carotenoides entre outros. Com isso o consumo desses vegetais está sendo cada vez mais incentivado (CAMPOS, 2008).

2.2.2 Compostos fenólicos

Os fenóis são compostos que possuem atividade antioxidante contra os radicais livres, estando associada às propriedades redox dos grupos hidroxil e a sua relação com as diferentes partes da estrutura química. As plantas produzem uma grande variedade de metabólitos secundários que contêm pelo menos um grupo fenol, ou seja, um grupo hidroxila funcional ligado diretamente a um anel aromático (TAIZ & ZEIGER, 2004). Este grupo é composto por moléculas simples e também por moléculas com alto grau de polimerização. Essas moléculas se encontram nos vegetais na forma livre ou ligada a açúcares (glicosídeos) e proteínas (CROFT, 1998; BRAVO, 1998).

Atualmente, são conhecidos mais de 8000 compostos pertencentes a este grupo de fitoquímicos. Esses compostos podem estar localizados em diversas partes das plantas, como nas sementes, frutos, folhas, casca, caule e também na raiz (DREOSTI, 2000).

Nos compostos fenólicos presentes nos vegetais são encontradas estruturas diversas, tais como os ácidos fenólicos, os derivados da cumarina, os taninos e os flavonoides, que podem atuar como agentes redutores e sequestrantes de radicais livres (MELLO; GUERRA, 2002).

Os flavonoides constituem um importante subgrupo (FENNEMA, 1996) e apresentam uma estrutura básica formada por C6-C3-C6, em que as duas partes da molécula com seis carbonos são anéis aromáticos, denominados anel A e B, unidos por três carbonos que formam o anel γ pirano, denominado anel C (Figura 4). Integram essa classe as antocianidinas, flavonas, flavonóis, catequinas e taninos, compostos largamente distribuídos na natureza (DEGÁSPARI, 2004).

A presença destes compostos nos alimentos proporciona um importante efeito na estabilidade oxidativa e na segurança microbiana destes produtos, além de ter atividade biológica relacionada com inibição do câncer (SIMÕES et al., 2000).

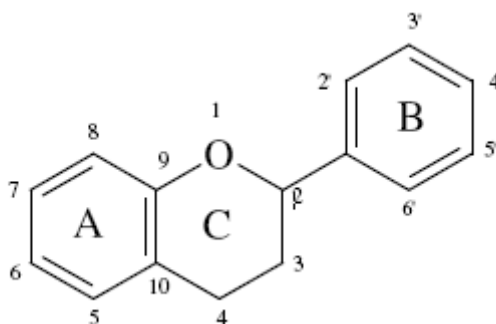


Figura 4 - Estrutura geral dos flavonoides (BRAVO, 1998).

A característica adstringente dos compostos fenólicos está relacionada ao seu grau de polimerização. Esta polimerização ocorre em compostos com peso molecular entre 500 e 3000, os quais são denominados taninos. Assim, os taninos são compostos de alto peso molecular, que contêm suficientes grupos de hidroxilas fenólicas, que permitem a formação de ligações cruzadas estáveis com proteínas (SILVA & SILVA, 1999; TAIZ & ZEIGER, 2004; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os compostos simples, como os ácidos hidroxí-cinâmicos, catequinas e antocianinas, não são adstringentes. Os dímeros e oligômeros são compostos que apresentam essa característica (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os taninos são glicosídeos amplamente distribuídos em plantas. São substâncias de cores que podem variar do branco ao marrom-claro. Têm como uma de suas propriedades a precipitação de proteínas (BOBBIO & BOBBIO, 2003).

Quimicamente podem ser classificados em dois grupos principais: taninos hidrolisáveis e taninos condensados, que apresentam estruturas muito diferentes entre si, apesar da presença de polihidroxifenóis ou seus derivados nos dois grupos (FASUYI, 2006).

Os hidrolisáveis são polímeros heterogêneos compostos de ácidos fenólicos – ácidos gálico, cafeico e elágico (Figura 5) e açúcares simples. Eles são menores que os taninos condensados e podem ser hidrolisados com mais facilidade (SGARBIERI, 1996; TAIZ & ZEIGER, 2004).

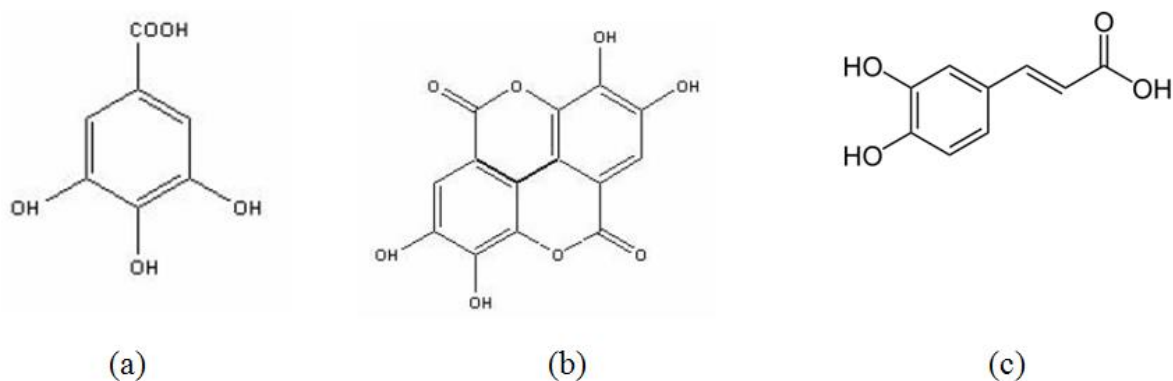


Figura 5 - Formas estruturais do ácido gálico (a), do ácido elágico (b) e do ácido cafeico (c).

Os taninos não hidrolisáveis ou condensados são compostos formados pela polimerização de unidades de flavonoides, predominantemente catequina, que estão presentes em maior quantidade nos alimentos normalmente consumidos (SILVA & SILVA, 1999; TAIZ & ZEIGER, 2004). Este grupo, quando presente em frutos, por exemplo, confere a estes uma qualidade desejável, que é de “dar corpo”, mas, em contrapartida, quantidades maiores de taninos condensados conferem a característica adstringente ao fruto, podendo ser, na maioria das vezes, indesejável (FASUY, 2006).

Segundo Soares (2002), antioxidantes fenólicos funcionam como sequestradores de radicais e algumas vezes como quelantes de metais, agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo. Os produtos intermediários, formados pela ação destes

antioxidantes, são relativamente estáveis devido à ressonância do anel aromático apresentada por estas substâncias.

2.2.3 Carotenoides

Os carotenoides são pigmentos com grande distribuição na natureza, principalmente em plantas, que possuem estruturas chamadas de cloroplastos e estes estão sempre acompanhados das clorofilas. A coloração desses pigmentos varia de amarelo a vermelho e podem ser divididos em subgrupos como carotenos, que são compostos constituídos apenas por carbono e hidrogênio e seus derivados oxigenados, as xantofilas (BOBBIO & BOBBIO, 2003; RIBEIRO & SERAVALLI, 2004).

Durante o envelhecimento de hortaliças ou no amadurecimento de frutos, ocorre diminuição e posterior desaparecimento das clorofilas, que quando presentes nos vegetais predominam, mascarando a cor dos demais pigmentos. No processo de amadurecimento de frutas, os cloroplastos se transformam em cromoplastos; e por isso a síntese de novos carotenoides pode ser estimulada (BOBBIO & BOBBIO, 2003).

Os animais não possuem a capacidade de sintetizar carotenoides, mas ao ingerir o pigmento, por fontes vegetais incluídas na dieta, podem absorvê-lo.

Assim, os carotenoides que são encontrados unicamente em animais provavelmente são produtos resultantes de mudanças metabólicas, geralmente oxidativas, da ingestão de outros carotenoides existentes em vegetais. Como exemplo a coloração rosa típica do salmão fresco, que ocorre principalmente devido à presença de astaxantina, obtida através da ingestão de plantas marinhas contendo pigmentos carotenoides (FENNEMA, 1996; BOBBIO & BOBBIO, 2003; RIBEIRO & SERAVALLI, 2004).

O papel mais proeminente dos carotenoides na dieta de seres humanos e de outros animais é sua capacidade de servir como precursor da vitamina A.

O β -caroteno é o carotenoide que possui a maior atividade provitamínica A por possuir dois anéis de B-ionona, que é a estrutura necessária para apresentar atividade vitamínica.

Mas outros carotenoides que também são comumente consumidos, como o α -caroteno e β crytoxantina (Figura 6), também possuem atividade provitamínica A. Estima-se que os carotenoides com esta atividade provêm de 30-100% dos requerimentos de vitamina A na dieta de humanos (FENNEMA, 1996).

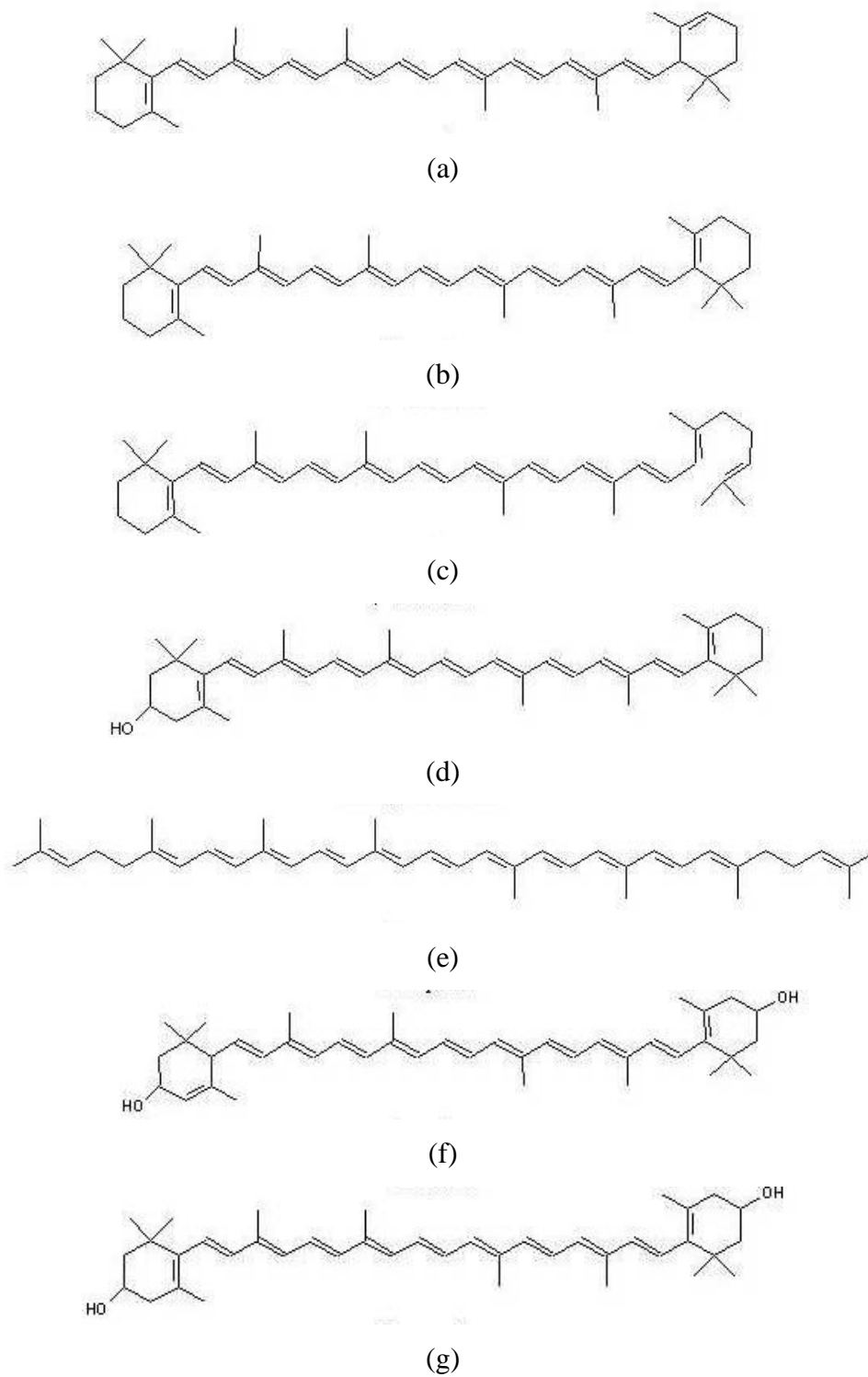


Figura 6 - Estruturas químicas de α -caroteno (a), β -caroteno (b), γ -caroteno (c), β -criptoxantina (d), licopeno (e), luteína (f) e zeaxantina (g) (MELÉNDEZ-MARTÍNEZ et al., 2004).

2.2.4 Vitamina C

Alguns seres vivos não são capazes de sintetizar a vitamina C, como é o caso dos seres humanos. Isto ocorre devido à ausência da enzima *L*-gulonalactona oxidase, não conseguindo transformar a glicose do sangue em ácido ascórbico.

A ingestão diária desta vitamina é uma necessidade para a saúde, visto que o ácido ascórbico está presente em inúmeras atividades fisiológicas. O consumo de frutas e vegetais frescos na alimentação diária são suficientes para fornecer a quantidade de vitamina C necessária ao homem, segundo a Organização Mundial de Saúde, que recomenda a ingestão de 45mg/dia (ROSA, 2007).

A vitamina C (Figura 7) é considerada o antioxidante hidrossolúvel mais importante no organismo. Apresenta a capacidade de eliminar diferentes espécies de radicais livres, tais como os radicais superóxido e hidroxil, além de reduzir radicais tocoferóis de volta para sua forma ativa nas membranas celulares, mantendo a sua integridade em células dos organismos aeróbios (KAUER & KAPOOR, 2001; NAIDU, 2003).

Estudos indicam que o ácido ascórbico pode prevenir mutações em DNA de humanos, uma vez que altas concentrações do ácido reduzem mutações causadas por estresse oxidativo em células humanas *in vitro* (LUTSENKO et al., 2002).

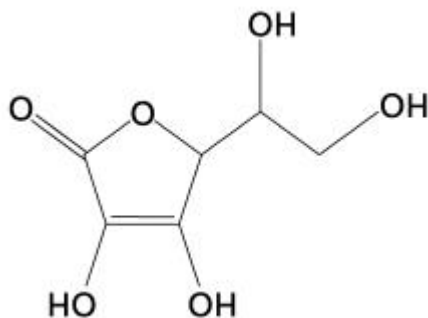


Figura 7 - Estrutura química do ácido ascórbico.

O ácido ascórbico é encontrado no organismo humano na forma de ascorbato, localizado nos compartimentos aquosos dos tecidos orgânicos. Devido à sua característica redutora, pode ser oxidado pela maioria das espécies reativas de oxigênio que chegam ao organismo ou que são formadas nos compartimentos onde o ascorbato está localizado (BARREIROS, et al., 2006).

2.5 Atividade biológica de extratos metanólicos de hortaliças não convencionais

Muitas plantas dos biomas brasileiros, tais como o Cerrado, a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica, têm sido utilizadas como fármacos naturais pelas populações locais no tratamento de várias doenças tropicais (ALVES et al., 2000).

A combinação da biodiversidade com o conhecimento tradicional do uso de plantas concede ao Brasil uma posição privilegiada para o desenvolvimento de novos produtos. As propriedades biológicas das plantas do Novo Mundo já eram aproveitadas pelos ameríndios antes mesmo da chegada dos europeus ao continente. Registros históricos demonstram, por exemplo, o extenso uso do abacate (*Persea americana*), da batata doce (*Ipomoea batatas*), do mate (*Ilex paraguariensis*) e do cacau (*Theobroma cacao*) devido às suas diversas propriedades biológicas (WOLTERS, 1992).

O metabolismo das plantas é dividido em primário ou de macromoléculas, e secundário ou de micromoléculas. Entende-se por metabolismo primário o conjunto de processos metabólicos que desempenham uma função essencial no vegetal, com funções vitais bem definidas, tais como a fotossíntese, a respiração e o transporte de solutos (AERTS et al., 1991). Embora o metabolismo secundário não seja sempre necessário para que uma planta complete seu ciclo de vida, acredita-se que ele desempenha um papel importante na interação das plantas com o meio ambiente (CAMPOS, 2008).

Os produtos secundários têm um papel importante na adaptação das plantas aos seus ambientes; essas moléculas contribuem para que elas possam ter uma boa interação com os diferentes ecossistemas (AERTS et al., 1991; HARBORNE, 1988). Os produtos secundários aumentam a probabilidade de sobrevivência de uma espécie, pois são responsáveis por diversas atividades biológicas com este fim, como exemplo, podem atuar como antibióticos, antifúngicos e antivirais para proteger as plantas dos patógenos, e também apresentando atividades antigerminativas ou tóxicas para outras plantas, como as fitoalexinas. Além disso, alguns destes metabólitos constituem importantes compostos que absorvem a luz ultravioleta evitando que as folhas sejam danificadas (LI et al., 1993).

Os compostos secundários de plantas são usualmente classificados de acordo com a sua rota biossintética (HARBONE, 1999). As moléculas principais são geralmente consideradas os compostos fenólicos, terpênicos e esteroides, e os alcaloides.

A função dos compostos fenólicos está relacionada à síntese das ligninas que são comuns a todas as plantas superiores, atrativos aos seres humanos devido ao odor, sabor e coloração agradáveis, mas também a outros animais, os quais são atraídos para polinização ou dispersão de sementes. Além disso, esse grupo de compostos é importante para proteger as plantas dos raios ultravioleta, insetos, fungos, vírus e bactérias (CROTEAU et al., 2000).

Os alcaloides podem ser definidos como compostos farmacologicamente ativos, contendo um nitrogênio e derivados de aminoácidos (CORDELL, 1981). São mais específicos para alguns gêneros e espécies de plantas. O papel dos alcaloides nas plantas de acordo com Croteau et al. (2000) está relacionado às funções ecoquímicas destes compostos. O papel dos alcaloides nas defesas químicas das plantas é sustentado pela grande variedade de efeitos fisiológicos que estes exercem sobre os animais e também por suas atividades antimicrobianas. Vários alcaloides são tóxicos aos insetos e atuam como repelente para herbívoros.

Essas propriedades são relevantes quando utilizadas visando um controle de fitopatologias, ainda mais diante da demanda por grande volume de produção e uso excessivo de defensivos agrícolas, que é ainda a principal forma para controle de doenças de plantas. (KIMATI et al., 1997).

A utilização de fungicidas químicos sintéticos tem alcançado sucesso no controle de várias doenças. No entanto, seu uso indiscriminado tem contribuído para a seleção de patógenos resistentes aos fungicidas e causado poluição ambiental, gerando risco à saúde humana e animal (PRITHIVIRAJ et al., 1997; STADNIK & TALAMINI, 2004).

Outras opções para o controle de doenças estão disponíveis, tais como o uso de cultivares resistentes, controle biológico, rotação de cultura e o uso de métodos alternativos (STANGARLIN et al., 1999; CAVALCANTI et al., 2005).

Dada à riqueza química das plantas medicinais, que possuem princípios ativos microbiocidas, estas se tornam fontes potenciais de moléculas que poderiam ser empregadas na defesa de plantas contra fitopatógenos, tanto pela atividade antimicrobiana quanto pela indução de resistência (SCHWAN-ESTRADA & STANGARLIN, 2005).

A literatura tem registrado a eficiência de extratos, obtidos de uma gama enorme de espécies botânicas, em promover a inibição do desenvolvimento de vários fitopatógenos de natureza fúngica (WILSON et al., 1997).

O efeito inibitório do extrato de alho (*Allium sativum* L.) tem sido demonstrado para uma extensa gama de fungos, envolvendo não só patógenos de pós-colheita, mas também patógenos foliares e de solo (TANSEY & APPLETON, 1975; CHALFOUN & CARVALHO, 1987). Além do alho, extratos originários de hortelã (*Mentha piperita*) e pimenta (*Capsicum* spp) também têm evidenciado propriedades antifúngicas, demonstrando potencial de controle para patógenos de plantas (WILSON et al., 1997; BASTOS, 1997).

Outros exemplos são o controle da requeima (*Phytophthora infestans*) em batata pelo extrato de cavalinha (*Equisetum* sp.) (KE-QIANG & BRUGGEN, 2001), da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro por extrato de cúrcuma e curcumina (BALBI-PEÑA et al., 2006a; 2006b) e do oídio (*Oidium lycopersici*) em tomateiro por extratos e óleo de nim (*Azadirachta indica*) (CARNEIRO, 2003).

Os extratos de nim, em especial o composto azadiractina, têm ação comprovada sobre grande número de insetos, reduzindo a fecundidade e fertilidade dos adultos, entre outros efeitos. Ainda alguns autores têm mostrado a possibilidade de controle de fitopatógenos com produtos do nim, o que seria bastante vantajoso considerando-se o efeito simultâneo sobre pragas e doenças, reduzindo assim o número de produtos usados na lavoura.

Diferentes produtos do nim (torta, extrato de folhas, óleo) têm sido testados para o controle de doenças do sistema radicular, parte aérea e pós-colheita, com resultados positivos em vários casos (CARNEIRO, 2002). Sindhan et al. (1999) testaram o extrato de folhas de nim, produzido com folhas frescas moídas em água na proporção 1:1 (p/v), para controle do oídio em ervilha em casa de vegetação. O extrato foi filtrado, diluído nas concentrações de 10%, 20% e 30%. Para o controle do míldio da videira foi testado o extrato de sementes de nim em água (25g de sementes/L), apresentando efeito protetor e curativo com alta eficiência quando comparado à testemunha. O mesmo extrato controlou o oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) do pepino, sendo mais eficiente quando aplicado curativamente (STEINHAEUER, 1999).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos relacionados às análises físico-químicas e centesimal foram realizados no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos I e II e todas as análises referentes à atividade biológica foram realizadas no Laboratório de Preparo Microbiológico, todos localizados na Universidade Federal de São João del Rei – Campus Sete Lagoas

(UFSJ/CSL). As análises referentes à atividade antioxidante e a determinação dos conteúdos de taninos, de vitamina C e de minerais foram realizadas na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

3.1 Material vegetal

As mudas de bertalha (*Anredera cordifolia*) – a exsicata da espécie encontra-se depositada no herbário da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Epamig – com resgistro PAMG 57039), peixinho (*Stachis lanata* L.), azedinha (*Rumex acetosa* L.) tipo I (registro PAMG 57030) e tipo II (registro PAMG 57029) conforme caracterizado por Silva et al. (2013), beldroega (*Portulaca oleracea*), caruru (*Amaranthus viridis* L.), vinagreira roxa (*Hibiscus acetosella* well ex. Hiern – registro PAMG56498), cansanção (*Urera caracasana* – registro PAM56262) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* – registro PAMG57026), foram obtidas no Banco de Hortaliças não convencionais da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Epamig – Fazenda Santa Rita, em Prudente de Morais – MG.

O cultivo foi realizado sem o uso de agrotóxicos e os tratos culturais foram realizados de acordo com o desenvolvimento das plantas.

As folhas de cada uma das hortaliças foram colhidas ao acaso, em locais em que o material correspondia às folhas jovens e em estado homogêneo de maturação. Este material vegetal foi transportado sob refrigeração para o Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos II da UFSJ/CSL e preparado para as devidas análises subsequentes. Parte do material foi congelado em ultrafreezer ColdLab, modelo CL 374 – 80 V a -80°C e reservada para posteriores análises de carotenoides totais, β -caroteno e vitamina C. Uma parte do material *in natura* foi triturada com o auxílio de um triturador/homogeneizador tipo turrax para execução das análises físico-químicas como pH, acidez total titulável, matéria seca e sólidos solúveis totais. Outra parte das amostras coletadas foi seca em estufa de circulação forçada de ar, por 48 horas a 65°C, para posterior análise de fenóis totais e taninos condensados, composição mineral, composição centesimal e preparação de extratos metanólicos utilizados nas análises de atividade antioxidante e atividade biológica.

Para análise da composição mineral (macro e micronutrientes), foram utilizadas as amostras secas em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 45°C, durante 72 horas. E o material foi triturado em moinho tipo Wiley com peneira de 30 mesh.

3.2 Metodologia

3.2.1 Análises físico-químicas e nutricionais

Os teores de sólidos solúveis totais foram determinados colocando-se gotas das folhas das hortaliças *in natura* trituradas, homogeneizadas e filtradas sobre o prisma de um refratômetro digital Reichert r²MINI. E os resultados foram expressos em °Brix, conforme metodologia da AOAC (1992).

Para determinação de matéria seca utilizou-se 10 gramas das folhas das hortaliças *in natura* previamente trituradas e homogeneizadas que foram colocadas em cadinhos de porcelana e submetidas a 105°C em estufa de esterilização e secagem, até peso constante. A percentagem de sólidos totais foi obtida pela diferença entre os pesos inicial e final, conforme protocolo da AOAC (1992).

O pH foi determinado por potenciometria (AOAC, 1992) com o auxílio de um pHmetro digital, por imersão direta do eletrodo nas folhas das hortaliças *in natura* trituradas e homogeneizadas.

Na determinação da acidez total titulável, utilizou-se 10 gramas das folhas das hortaliças *in natura* trituradas que foram diluídas com água destilada até um volume de 50 ml e tituladas com solução padrão NaOH 0,1N, utilizando a fenolftaleína como indicador, conforme a metodologia descrita na AOAC (1992). Os resultados foram expressos em g ácido cítrico/g matéria seca.

Os teores de proteínas, lipídeos e cinzas foram determinados seguindo os protocolos da AOAC (1992).

Os macros e micronutrientes analisados foram: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu) e boro (B). N foi determinado pelo método de Nessler (JACKSON, 1965); P, por colorimetria; K, por fotometria de chama; Ca, Mg, Fe, Zn, Cu e Mn, por espectrofotometria de absorção atômica; S, por turbidimetria com cloreto de bário (JONES JR. et al., 1991; MALAVOLTA et al., 1997).

3.2.2 Determinação do conteúdo de compostos bioativos

3.2.2.1 Carotenoides totais

Os conteúdos de carotenoides totais foram avaliados a partir das amostras *in natura*. Após extração a frio, realizada com éter de petróleo, os carotenoides totais foram quantificados por espectrofotometria a 450 nm, segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e os resultados foram expressos em µg de carotenoides por grama de matéria fresca. A concentração de carotenoides totais foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$CT (\mu\text{g carotenoides/g amostra}) = (A \times V \times 10^4 / EI\%_{1cm} \times m)$$

A = absorvância a 450 nm

V = volume final da amostra (ml)

m = massa da amostra (g)

$EI\%_{1cm}$ = coeficiente de extinção do beta-caroteno em éter de petróleo = 2592.

3.2.2.2 β-caroteno

O conteúdo de β-caroteno foi quantificado por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), segundo a metodologia utilizada por Batista et al. (2006) e Rodrigues-Amaya (1996). As amostras foram injetadas em HPLC Shimadzu modelo LC 10 AD, provido de “loop” de 20 ml; coluna YMC C30 - Carotenoids (250 mm de comprimento, 4,6 mm de diâmetro, 3µm), detector UVvisível (arranjos de diodos), modelo SPD 10 AV, fase móvel metanol:metil-tert-Butiléter, (65: 35); com vazão de 0,8 mL/minuto e detecção a 450 nm. Os resultados foram expressos em µg/g de massa fresca.

3.2.2.3 Ácido ascórbico

O teor de ácido ascórbico foi determinado por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) em um cromatógrafo SHIMADZU equipado com duas bombas modelo LC-10AD e detector SPD-M10A Diode Array, utilizando-se a técnica descrita na literatura por Benlloch, Farré e Frigola (1993) e adaptada por Oliveira Jr. et al. (2005). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100 gramas de hortaliças em base seca, conforme Pereira et al. (2006).

3.2.2.4 Compostos fenólicos totais

O conteúdo de compostos fenólicos totais foi quantificado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, modificado por Neves et al. (2009). Os resultados obtidos foram expressos em miligramas de ácido gálico por 100 gramas de amostra seca.

3.2.2.5 Taninos condensados

O conteúdo de taninos condensados foi determinado segundo a metodologia descrita por Queiroz et al. (2002) que efetua primeiramente uma hidrólise ácida com butanol acidificado com HCL (5%). Os resultados foram expressos em miligramas/100g de matéria seca.

3.2.3 Atividade antioxidante

A avaliação da atividade antioxidante foi realizada pelo método fotocolorimétrico do radical livre estável DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazila), segundo o método de Brand-Willians et al. (1995) que se baseia no sequestro do radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazila (DPPH) pelos antioxidantes, que produz uma diminuição de absorção em 515 nm. Quando uma solução de DPPH é misturada com uma substância que pode doar um átomo de hidrogênio, a forma reduzida do radical gerado é acompanhada de perda de cor (ALI et al., 2009). Utilizou-se 2,6-di-(*tert*-butil)-4-metilfenol (BHT), rutina e quercetina como padrões. A atividade sequestradora de radicais livres foi calculada:

$$\% \text{ Inibição} = [A_B - A_A] / A_B \times 100$$

sendo:

A_B - Absorção da amostra controle,

A_A - Absorção do extrato testado.

3.2.3. Avaliação biológica dos extratos fitoquímicos

3.2.3.1 Obtenção de extratos

Os extratos metanólicos utilizados para avaliação da atividade biológica das hortaliças não convencionais foram os mesmos utilizados para determinação da atividade antioxidante conforme descrito no item 3.2.2.6

Para os testes realizados somente com uma hortaliça não convencional, foi utilizada a espécie vegetal *Sctachis lanata*, devido ao seu elevado teor de compostos fenólicos. Foi utilizado o extrato aquoso desta hortaliça, obtido através da trituração das folhas da planta acrescidas de água destilada a uma concentração de 10%, em seguida realizou-se uma filtragem com papel filtro e filtro bacteriológico e o extrato foi congelado até o momento das análises em tubo tipo falcon de 25 mL. Foi realizado um teste com as membranas utilizadas para realizar a filtragem bacteriológica, objetivando garantir a esterilidade do extrato aquoso.

3.2.3.2 Isolamento do patógeno

O patógeno utilizado nos testes biológicos frente aos extratos metanólicos de hortaliças não convencionais foi isolado da cultura do tomate, cultivado na horta comunitária do JK, na cidade de Sete Lagoas – MG, via isolamento indireto com desinfecção padrão. Este método consiste na transferência, para o meio de cultura, de porções infectadas de tecido hospedeiro segundo protocolo proposto por Alfenas e Mafia (2007).

O isolamento de fungos fitopatogênicos consiste na sua obtenção em cultura pura a partir de tecidos doentes do hospedeiro. A obtenção do patógeno em cultura pura é essencial para se ter o organismo disponível para estudos de morfologia, fisiologia, bem como testes de patogenicidade, resistência genética de plantas e sensibilidade a fungicidas (ALFENAS & MAFIA, 2007).

Assim, do tecido doente foram isolados partes em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA). Após visualização microscópica dos esporos (Figura 7) do fungo isolado, juntamente com avaliação dos sintomas da planta, foi possível identificar o fungo como *Cladosporium fulvum*. A colônia do fungo, crescida em BDA também foi identificada na Embrapa Milho e Sorgo. O fungo foi mantido em meio de cultura em câmara de crescimento BOD a 25 °C com fotoperíodo de 12 horas de luz, por sete dias (DHINGRA & SINCLAIR, 2009).

Os demais fungos (*Fusarium sp.*, *Colletrotrichum gloesporioides*, *Cladosporium sp.*, *Rhizoctonia solani* e *Phytophthora infestans*) utilizados no teste de extrato aquoso de peixinho foram obtidos da micoteca do Laboratório de Preparo Microbiológico da UFSJ – Campus Sete Lagoas.



Figura 8 - Foto microscópica dos esporos do fungo *Cladosporium fulvum* isolado da cultura do tomate da horta comunitária JK, em Sete Lagoas – MG
Fonte: Arquivo pessoal.

Todos os fungos foram mantidos via repicagem periódica para meio de cultura BDA até a conclusão dos ensaios.

3.2.3.3 Avaliação do crescimento micelial dos fungos

3.2.3.3.1 Estudo do efeito inibitório dos extratos metanólicos frente *Cladosporium fulvum*

O efeito dos nove extratos metanólicos das hortaliças não convencionais, a testemunha (BDA puro) e o fungicida (Cercobin® - Tiofanato metílico a 10%) foram testados sobre o crescimento micelial do fungo fitopatogênico *Cladosporium fulvum*.

Os testes foram realizados em placas de petri contendo o meio de cultura BDA, autoclavado que, após prévio resfriamento, foi vertido juntamente com os extratos metanólicos solubilizados em Tween 20, de maneira a se obter a concentração final dos extratos igual a 10%. Foi realizado um pré-teste com vários solventes, e o resultado demonstrou que o Tween 20 não interferiu no crescimento micelial de fungos fitopatogênicos.

No centro de cada placa, após a solidificação do meio, foi semeado um disco de cultura do fungo, obtido da ponta de hifa no extremo da colônias com sete dias de crescimento.

As placas foram vedadas com filme de PVC (policloreto de vinila) e mantidas em BOD a 25 ± 2 °C, por dez dias, em que foram aplicadas 12 horas de fotoperíodo.

O crescimento micelial foi avaliado após dez dias de incubação. As medições foram realizadas na face inferior das placas com auxílio de paquímetro digital, obtendo-se o diâmetro médio perpendicular da colônia a partir do centro da placa (OLIVEIRA et al., 2006).

Todos os ensaios foram realizados em triplicata e os resultados expressos em milímetros (mm).

3.2.3.3.2 Estudo do efeito inibitório do extrato aquoso de peixinho frente a fitopatógenos de importância em culturas comerciais.

O efeito do extrato aquoso de peixinho foi avaliado frente aos fitopatógenos: *Fusarium sp.*, *Colletotrichum gloesporioides*, *Cladosporium sp.*, *Rhizoctonia solani* e *Phytophthora infestans*, a testemunha (BDA puro) e o fungicida (Cercobin® - Tiofanto metílico a 10%). O meio de cultura BDA, autoclavado e após prévio resfriamento, foi vertido nas placas de petri juntamente com o extrato aquoso de peixinho, de maneira a se obter uma concentração final de 10% de extrato. No centro de cada placa foi semeado um disco de cultura dos fungos, obtido da ponta de hifa no extremo das colônias com sete dias de crescimento. As placas foram vedadas com filme de PVC (policloreto de vinila) e mantidas em BOD a 25 ± 2 °C, por dez dias e aplicando-se fotoperíodo de 12 horas diárias.

O crescimento micelial foi avaliado em dois períodos: um dia após a inoculação (24 horas) e dez dias após a inoculação, período necessário para que o crescimento dos fungos em determinado tratamento completasse a placa. As medições foram realizadas na face inferior das placas com auxílio de paquímetro digital, obtendo-se o diâmetro médio perpendicular da colônia a partir do centro da placa (OLIVEIRA et al., 2006). Todos os ensaios foram realizados em triplicata e os resultados foram expressos em milímetros (mm).

3.2.3.3.3 Análise estatística

Os ensaios correspondentes à avaliação biológica foram conduzidos segundo delineamento inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise da variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey ($P < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação físico-química, nutricional e teores de biocompostos de hortaliças não convencionais

Os valores de concentração de sólidos solúveis totais representam os ácidos, os sais, as vitaminas, os aminoácidos, algumas pectinas e os açúcares presentes nos vegetais. São comumente utilizados como índice dos açúcares totais, indicando o grau de maturidade do vegetal (LIMA et al., 2001). O caruru apresentou a maior média de sólidos solúveis totais (17,49°Brix), e a bertalha a menor (3,14°Brix) (Tabela 1). Este teor foi próximo ao encontrado para rúcula (3,3°Brix), conforme descrito por Sigrist (2002). Já o cansanção (8,3°Brix), o peixinho (8,2°Brix) e a vinagreira (8,1°Brix) apresentaram valores próximos.

Os maiores percentuais de matéria seca foram de 38,50%, para caruru e 29,58% para peixinho. O menor percentual foi detectado no cansanção, 14,48% (Tabela 1). Estes resultados evidenciam que a água é o maior componente das hortaliças, variando de 80 a 95% de sua composição (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

De todas as hortaliças avaliadas neste estudo, somente o cansanção apresentou pH superior a 7, sendo o valor encontrado igual a 8,95. As demais hortaliças apresentaram valores de pH inferiores a 7, sendo os menores valores o da azedinha tipo I, 2,99 e da azedinha tipo II, 3,20. (Tabela 1). De acordo com Feltre (1992), o pH ($-\log [H^+]$) é a acidez real ou atual da solução, indica a concentração dos íons H^+ que estão ionizados no equilíbrio ou dissociados na solução.

Os valores de acidez total titulável variaram de 2,23 g ac. cítrico/100g⁻¹ de massa fresca para azedinha tipo II a 0,10 g ac. cítrico/100g⁻¹ g de massa fresca para cansanção (Tabela 1). Os dois tipos de azedinha apresentaram elevada acidez total titulável, 1,25 e 2,23 g ac. cítrico/100 g de massa fresca, respectivamente.

A acidez indica a presença de ácidos orgânicos nos vegetais, com algumas exceções, as hortaliças apresentam baixa acidez, sendo assim susceptíveis à deterioração por bactérias. São exemplos destes ácidos: o cítrico, o málico, o tartárico e outros (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Grande parte da variação destas características podem provavelmente ser atribuídas ao genótipo das plantas, já que são espécies diferentes.

Tabela 1 - Resultado dos parâmetros físico-químicos: sólidos solúveis totais (SST), matéria seca (MS), potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável (AT) avaliados das hortaliças não convencionais

Hortaliça (folha)	SST (°Brix)	MS (%)	pH	AT (g ac. cítrico100g ⁻¹ de massa fresca)
Azedinha tipo I	4,50	18,27	3,20	1,25
Azedinha tipo II	6,20	21,17	2,99	2,23
Beldroega	4,47	22,08	5,02	0,14
Bertalha	3,14	16,82	5,85	0,11
Cansanção	8,30	14,48	8,95	0,10
Caruru	17,49	38,50	6,72	0,22
Ora-pro-nobis	5,00	16,69	4,43	0,16
Peixinho	8,20	29,58	6,11	0,27
Vinagreira roxa	8,10	29,58	2,53	1,08

Em termos de teores de macro e micronutrientes, encontrou-se para o caruru as maiores médias de cálcio (Ca), magnésio (Mg), nitrogênio (N) e enxofre (S) e o maior teor de ferro (Fe) (790 mgg⁻¹) (Tabela 2). Segundo Franco (2004), a recomendação diária, em mg, de ferro é de 10 mg para homens e 15 mg para mulheres. Comparando-se as quantidades dos minerais encontrados em todas as hortaliças não convencionais estudadas com os valores estabelecidos para as necessidades diárias do ferro, verificou-se que essas hortaliças podem contribuir significativamente com a nutrição humana, se consumidas no cotidiano.

Com relação aos macronutrientes, ora-pro-nobis e caruru apresentaram os maiores valores de N, sendo 35,0 e 34,9 mgg⁻¹ respectivamente.

O magnésio (Mg) é um macroelemento de suma importância, pois nas partes verdes das plantas o Mg está presente como constituinte da molécula de clorofila, da qual é liberado pelas secreções gástricas e intestinais (FRANCO, 2004). Já no corpo humano, mais de 60% do magnésio é encontrado no esqueleto, 27% nos músculos, 6 a 7% em outras células e uma quantidade muito reduzida no espaço extracelular (SHILS, 1999).

As hortaliças, devido ao seu elevado conteúdo de clorofila, contribuem para compor a ingestão diária deste mineral. Como exemplo, a ingestão de 100 g de espinafre disponibilizaria teoricamente aproximadamente 58 mg de Mg²⁺ para serem absorvidos

(SOUCI & FACHMANN, 1995). Neste estudo, caruru e beldroega foram ranqueadas com os maiores valores de magnésio $8,6 \text{ mgg}^{-1}$ e $8,4 \text{ mgg}^{-1}$, respectivamente, valores baixos se observada a recomendação de ingestão diária de 400 mg Mg^{2+} para indivíduos do sexo masculino, entre 31 a 50 anos de idade, enquanto mulheres da mesma faixa etária necessitam de 310 mg/dia (INSTITUTE OF MEDICINE, FOOD AND NUTRITION BOARD, 1997).

Quanto ao teor de fósforo (P), o maior valor foi encontrado para peixinho ($7,1 \text{ mgg}^{-1}$), seguido da azedinha tipo I ($5,6 \text{ mgg}^{-1}$) e beldroega ($5,3 \text{ mgg}^{-1}$). Dentre as hortaliças presentes na tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA/UNICAMP, 2013), o agrião apresentou $8,5 \text{ mgg}^{-1}$, a couve-flor $7,2 \text{ mgg}^{-1}$ e o inhame, $2,4 \text{ mgg}^{-1}$, valores semelhantes aos apresentados neste estudo para o P.

Tabela 2 - Teores de macro e micronutrientes detectados nas hortaliças não convencionais

Hortaliça	Macronutrientes (mgg^{-1})						Micronutrientes (mgg^{-1})				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Azedinha tipo I	27,1	5,6	41,1	6,1	5,8	2,1	209,0	47,5	4,9	14,5	36,0
Azedinha tipo II	18,3	3,7	34,5	6,3	5,5	1,4	262,0	23,9	1,8	31,3	37,6
Beldroega	28,6	5,3	53,7	14,0	8,4	2,8	188,6	22,0	14,0	126,3	41,0
Bertalha	8,3	3,6	19,5	10,5	4,8	1,2	112,5	16,5	8,2	10,4	33,1
Cansanção	29,2	2,9	16,0	29,7	5,3	2,0	76,2	240,2	5,2	28,1	66,3
Caruru	34,9	4,4	29,9	32,0	8,6	3,0	790,0	17,3	5,9	27,5	21,1
Ora-pro-nobis	35,0	2,6	29,6	21,2	4,3	2,2	91	58,0	8,7	34,7	16,3
Peixinho	22,8	7,1	22,7	10,7	2,5	1,4	135,0	46,8	6,9	22,4	39,6
Vinagreira roxa	31,2	3,1	11,5	15,7	0,9	2,2	111,5	34,7	4,5	16,1	n.r*

n.r*: não realizado

O potássio (K) é um mineral muito importante para o organismo, sendo a ingestão média recomendável por adulto de $2,000 \text{ mg/dia}$ (FRANCO, 2004). O agrião, caracterizado como hortaliça convencional, apresenta $36,33 \text{ (mgg}^{-1})$ de K na tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA/UNICAMP, 2013). Nesse estudo, beldroega e azedinha tipo I apresentaram os maiores valores desse mineral, superando ao valor encontrado no agrião (Tabela 2).

O zinco (Zn) é um elemento essencial ao organismo humano e, geralmente, as hortaliças folhosas são fontes modestas desse elemento (OMS, 1998). Entretanto, neste estudo, a beldroega se destacou como fonte de zinco, com 126,3 (mgg⁻¹) (Tabela 2). A recomendação dietética de zinco para adultos é de 8 mg por dia para mulheres e 11 mg por dia para homens (INSTITUTE OF MEDICINE, 2001).

O enxofre pode ser obtido principalmente a partir de proteínas ricas no aminoácido metionina, cistina e cisteína, conforme apresentado por Franco (2004). Dentre os vegetais considerados convencionais, a couve apresenta 3,06 (mgg⁻¹) e o repolho 3,24 (mgg⁻¹) em base seca. Estes valores estão próximos aos valores encontrados nas hortaliças não convencionais (Tabela 2).

Dentre as hortaliças ranqueadas, peixinho apresentou a maior concentração de compostos fenólicos totais (Tabela 3), sendo por este motivo selecionada para a avaliação da atividade antifúngica frente a fitopatógenos de importância na agricultura comercial. As demais hortaliças não convencionais ranqueadas também apresentaram compostos fenólicos em suas constituições (Tabela 3). Para a azedinha tipo I e tipo II foram verificados os valores de 0,23 (mg100g⁻¹ matéria seca) e 0,35 (mg100g⁻¹ matéria seca) de fenóis totais, respectivamente.

Cunha (2003) estudou o conteúdo de compostos fenólicos em raízes de azedinha, e os resultados encontrados foram de 85,30 a 194,79 (mg EAGg⁻¹). As análises também foram realizadas pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu. Já Boscolo (2007) determinou o conteúdo de fenóis totais em plantas consideradas medicinais e verificou que a quantidade destes compostos nos extratos etanólicos das plantas variou de 0,39 a 0,43 (mg de ácido gálico g⁻¹) de amostra. Os maiores valores dos compostos fenólicos totais nos extratos etanólicos foram obtidos por ordem crescente de capim santo (*Cymbopogon citratus*), boldo (*Peumus boldus*) e hortelã folha miúda (*Mentha piperita* L.).

São poucos os estudos dos teores de taninos condensados em hortaliças convencionais. Em plantas consideradas medicinais é possível encontrar alguns estudos. O teor de taninos totais em folhas de guaraná (*Paullinia cupana* L.), foi de 4,05% e as análises foram realizadas pelo método espectrofotométrico (SANTOS & MELLO, 2007).

Neste estudo não foi detectada a presença de taninos condensados em beldroega, ora-pro-nobis e vinagreira roxa. As demais hortaliças apresentaram pequenas quantidades desses compostos (Tabela 3). De acordo com Degáspari (2005), a presença de pequenas quantidades

de taninos confere características sensoriais desejáveis ao alimento, no entanto, quantidades maiores conferem características adstringentes. Essas características são geradas em função da propriedade que os taninos apresentam de precipitar proteínas.

Outros estudos com espécies conhecidas pelos seus elevados teores de taninos, como a folha de goiabeira (*Psidium guajava*), apresentaram de 13 a 17% de taninos totais. A *Acacia mearnsii* (acácia-negra), apresentou 14% deste composto bioativo. A casca desta espécie é muito utilizada na indústria para obtenção de taninos (PANSERA et al., 2000).

Com relação ao conteúdo de vitamina C, azedinha tipo II apresentou 72,45 (mg de vitamina C g⁻¹) de matéria fresca. Nas demais amostras não foi detectada a presença de vitamina C ou a análise não foi realizada (ora-pro-nobis, cansanção e vinagreira roxa). Opeña et al. (2002) apresentaram os teores de vitamina C em hortaliças convencionais, como couve (60 mg100 gMF⁻¹), brócolis (111 mg100 gMF⁻¹) e couve-flor (72 mg100 gMF⁻¹).

Detectou-se para o caruru o maior teor de carotenoides totais (192,77 µg g de massa fresca⁻¹) quando ranqueado com outras espécies (Tabela 3). O ora-pro-nobis também apresentou valor elevado de carotenoides totais (190,87µg g de massa fresca⁻¹).

Os carotenoides são pigmentos bastante sensíveis à luz, à temperatura e à acidez, por isso as hortaliças devem ser ingeridas, quando possível, logo após a colheita, devendo-se mantê-las armazenadas pelo menor período possível.

As hortaliças azedinha tipo I, bertalha e peixinho apresentaram os maiores valores de β-caroteno (Tabela 3).

Tabela 3 - Teores de fenóis totais, taninos condensados e carotenoides detectados nas hortaliças não convencionais

Hortaliça	Fenóis totais (mg 100g de matéria seca⁻¹)	Taninos condensados (mg100g de matéria seca⁻¹)	Carotenoides totais (µg g de massa fresca⁻¹)	β- caroteno (µgg de massa fresca⁻¹)
Azedinha (tipo I)	0,23	5,56	95,64	7,81
Azedinha (tipo II)	0,35	2,62	83,85	n.r*
Bertalha	0,25	0,33	83,73	7,36
Beldroega	0,40	n.d	70,49	1,05
Cansanção	0,41	1,49	174,49	n.r
Caruru	0,56	1,64	192,77	1,71
Ora-pro-nobis	0,34	n.d	190,87	n.r
Peixinho	0,77	0,14	103,24	7,84
Vinagreira roxa	0,39	n.d	81,11	n.r

n.d: não detectado, n.r: não realizado

Lachman et al. (2010) e Zhang et al. (2010) demonstram que um grande número de vegetais realiza a biossíntese de compostos fitoquímicos que possuem atividade antioxidante e que podem ser utilizados como fonte natural de substâncias que podem sequestrar os radicais livres.

Conforme apresentado na Tabela 4, o BHT (Butylated hydroxytoluene) utilizado como padrão de referência apresentou 100% de atividade sequestradora de radicais livres apenas na maior concentração ($MgmL^{-1}$), nas demais concentrações a atividade sequestradora de radicais livres reduziu. Isto pode ser justificado, de acordo com o que Ramalho e Jorge (2006) descreveram, pela pouca polaridade do BHT, além de este ser um antioxidante mais efetivo na supressão da oxidação em gorduras animais do que em óleos vegetais.

O extrato metanólico de peixinho e de vinagreira roxa foram estatisticamente iguais aos padrões BHT e quercetina, exibindo forte capacidade de sequestro do radical DPPH na concentração de 1 ($MgmL^{-1}$) (Tabela 4).

Na concentração de 0,1 (MgmL⁻¹), os extratos que apresentaram características mais próximas à dos padrões utilizados foi o de peixinho e o de vinagreira roxa (Tabela 4) o que demonstra a alta atividade sequestradora de radicais livres destas plantas.

Na menor concentração (0,01%), todos os extratos avaliados apresentaram capacidade de sequestro do DPPH estatisticamente superior ao da rutina e inferior aos demais padrões avaliados nas mesmas condições. O melhor extrato de hortaliça não convencional nesta concentração foi o de peixinho, que superou significativamente os demais extratos quando comparado aos padrões ácido ascórbico, quercetina e BHT (Tabela 4).

Tabela 4 - Capacidade antioxidante dos extratos metanólicos das folhas de hortaliças não convencionais e dos padrões testados. Resultados expressos em %

Hortaliça	Atividade antioxidante (mg mL ⁻¹)		
	1,00	0,10	0,01
Azedinha tipo I	69,23 ^{e*}	62,53 ^f	12,43 ^h
Azedinha tipo II	61,00 ^{gf}	59,86 ^g	9,31 ^j
Bertalha	60,00 ^g	40,86 ^j	13,49 ^g
Beldroega	63,25 ^f	45,36 ⁱ	12,62 ^h
Cansanção	63,59 ^f	59,29 ^g	9,79 ^j
Caruru	47,37 ^h	26,07 ^l	11,76 ⁱ
Ora-pro-nobis	92,00 ^c	75,52 ^e	19,58 ^f
Peixinho	99,09 ^a	89,90 ^c	26,50 ^d
Vinagreira roxa	100,00 ^a	90,8 ^c	22,30 ^e
Padrão quercetina	100,00 ^a	95,27 ^a	91,27 ^b
Padrão rutina	88,00 ^d	86,42 ^d	0,85 ^l
Padrão ácido ascórbico	95,63 ^b	93,33 ^b	92,73 ^a
Padrão BHT	100,00 ^a	52,10 ^h	43,60 ^c
Coefficiente de variação	8,23	4,76	11,06
Média geral	79,94	67,48	28,17

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Com relação à composição centesimal das hortaliças não convencionais, as maiores percentagens de proteínas foram: 29,34% na azedinha tipo I, 27,49% na azedinha tipo II e

25,61% no caruru (Tabela 5). Estes valores são bem próximos aos encontrados na tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA/UNICAMP, 2013) para espécies convencionais como a mostarda (28,57%) e o espinafre (33,33%).

Os valores de lipídeos encontrados, conforme já esperado, foram baixos (Tabela 5) visto que as hortaliças não são consideradas fonte de óleo. (PINTO et al., 2001). Sendo assim, as hortaliças não convencionais também podem ser uma alternativa diferente para dietas vegetarianas e que se baseiam em alimentos com baixos níveis de lipídeos e calorias.

Já os teores de cinzas variaram amplamente de 4,33% para bertalha a 20,56% para beldroega (Tabela 5). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) encontrados variaram de 30,34%, para azedinha tipo I, a 45,85%, para peixinho (Tabela 5). Denomina-se fibra em detergente neutro (FDN) a parede celular, a porção do vegetal insolúvel em detergente neutro, que é basicamente constituída de celulose, hemicelulose, lignina, proteína lignificada e sílica (VAN MILGEN et al., 1991).

Assim, as folhas das hortaliças não convencionais apresentaram teores representativos de fibras dietéticas, de acordo com Spiller e Shipley, citados por Maffia (1991). Os autores apresentaram o conteúdo aproximado de FDN em alguns alimentos, como: milho integral (13%), aveia integral (31%), farelo integral (45%) e farelo de arroz (24%). Com base nestes dados, as hortaliças não convencionais apresentam quantidade de FDN similar à aveia integral e ao farelo integral.

Tabela 5 - Valores relativos (em base seca) à composição centesimal de hortaliças não convencionais

Hortaliça	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Fibras (FDN) (%)
Azedinha tipo I	2,16	16,67	29,34	30,34
Azedinha tipo II	2,03	15,92	27,49	33,69
Bertalha	1,37	4,33	17,44	31,75
Beldroega	3,75	20,56	12,82	36,27
Cansaçõ	1,60	18,54	18,06	n.r
Caruru	1,92	20,11	25,61	40,04
Ora-pro-nobis	3,69	20,15	15,91	n.r*
Peixinho	2,62	9,95	24,01	45,85
Vinagreira roxa	4,63	7,73	12,28	n.r

n.r*: não realizado

A parte referente à atividade biológica está em processo de patente por isso não pôde ser disponibilizada neste documento.

5 CONCLUSÃO

As hortaliças não convencionais estudadas apresentaram potencial nutricional e antioxidante e podem ser apontadas como novas fontes de compostos bioativos como compostos fenólicos, taninos e carotenoides. Com relação aos minerais avaliados na composição centesimal, as hortaliças não convencionais também podem ser consideradas fonte destes nutrientes. Assim, o consumo regular destes vegetais associado a uma dieta saudável pode contribuir para benefícios à saúde humana, enriquecendo a dieta e resgatando antigos traços culturais.

Com relação à atividade biológica, os resultados foram promissores mas ainda demandam estudos futuros para aplicação de uma recomendação visando o uso na agricultura.

REFERÊNCIAS

- ADEGOKE, G. O.; VIJAY KUMAR, M.; GOPALA KRISHNA, A. G.; VARADARAJ, M.C.; SAMBAIAH, K.; LOKESH, B. R. Antioxidants and lipid oxidation in food – a critical appraisal. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore. v. 35, n. 4, p. 283-298, 1998.
- AERTS R.J.; SNOEIJER, W.; VAN DER MEIJDEN, E.; VERPOORTE, R. Allelopathic inhibition of seed germination by *Cinchona* alkaloids? **Phytochemistry**, n. 30, p. 2947-2951, 1991.
- AJAY, M.; CHAI, H. J.; MUSTAFA, A. M.; GILANI, A. H.; MUSTAFA, M. R. Mechanisms of the anti-hypertensive effect of *Hibiscus sabdariffa* L. calyces. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 109, p. 388-393, 2007.
- ALETOR, V. A.; ADEOGUN, O. A. Nutrient and antinutrient, constituents of some tropical leafy vegetables. **Food Chemistry**, v. 53, n. 4, p. 3775-379, 1995.
- ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. (Eds.) **Métodos em Fitopatologia**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 382 p.
- ALI, B. H.; MOUSA, H. M.; EL-MOUGY, S. The effect of a water extract and anthocyanins of *Hibiscus sabdariffa* L. on paracetamol induced hepatotoxicity in rats. **Phytotherapy Research**, London, v. 17, p. 56-59, 2003.
- ALI, S. S.; KASOJU, N.; LUTHRA, A.; SINGH, A.; SHARANABASAVA, H.; SAHU, A.; BORA, U. Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. **Food Research International**, v. 41, p. 1-15, 2009.
- ALMEIDA, Taís Ferreira; CAMARGO, Margarete; PANIZZI, Rita de Cássia. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa phytopathol**, v. 35, n. 3, p. 196-201.
- ALVENTURO, L. R. Extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos à soja. 2009. 99 p. Tese (Dissertação de mestrado) - Universidade Federal do Grande Dourados.
- ALVES, T. M. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S. M.; SMÂNIA, E. F.; SMÂNIA JR, A.; ZANI, C. L. Biological screening of Brazilian medicinal plants. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 95, p. 367-373, 2000.
- AMAYA-FARFAN, J.; MARCÍLIO, R.; SPEHAR, C. R. A proposta do amaranto (*Amaranthus* sp.). **Segurança Alimentar e Nutricional**. v. 12, n. 1, p. 47-56, 2005.
- ANDERSON, D. Antioxidant defences against reactive oxygen species causing genetic and other damage. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 350, n. 1, p. 103-108, 1996.

ARTS, I. C. W.; HOLLMAN, P. C. H. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. **Am J Clin Nutr**, v. 81, supl. 1, p. 317-325, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association**. 12. ed. Washington: AOAC, 1992. 1140 p.

BALBI-PEÑA, M. I.; BECKER, A.; STANGARLIN, J. R.; FRANZENER, G.; LOPES M. C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - I. Avaliação *in vitro*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 301-314, 2006a.

BALBI-PEÑA, M. I.; BECKER, A.; STANGARLIN, J. R.; FRANZENER, G.; LOPES M. C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina-II. Avaliação *in vivo*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 401-404, 2006b.

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, v. 29, p. 113-126, 2006.

BASTOS, C. N. Efeito do óleo de *Piper aduncun* sobre *Crinipellis pernicioso* e outros fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 441-443, 1997.

BATISTA, M. A.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M.; PAES, J. B. Carotenos e provitamina A em bertalha e ervas aromáticas comercializadas em Viçosa, Estado de Minas Gerais, durante as quatro estações do ano. **Acta Sci. Health Sci**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 93-100, 2006.

BENLLOCH, R.; FANE, R.; FRIGOLA, A. A quantitative estimate of ascorbic and isoascorbic acid by high performance liquid chromatography application to citric juices. **J. Liq. Chromatogr.**, v. 16, n. 14, p. 3113-3122, 1993.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Editora Varela, 2003. p. 218-233.

BOOTH, S. et al. Nutrient content of selected indigenous leafy vegetables consumed by the Kekchi people of Alta Verapaz, Guatemala. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 5, n. 1, p. 25-34, 1992.

BOSCOLO, O. H. et al. Potencial antioxidante de algumas plantas de restinga citadas como medicinais. **Rev. Bras. Pl. Med.** v. 9, n. 1, p. 8-12, 2007.

BOSI, G., GUARRERA, P. M.; RINALDI, R.; BANDINI-MAZZANTI, M. Ethnobotany of purslane (*Portulaca oleracea* L.) in Italy and morphobiometric analyses of seeds from archaeological sites in the Emilia Romagna Region (Northern Italy). **Plants and Culture: seeds of the cultural heritage of Europe**, Roma, p. 129-139, 2009.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste brasileiro** – especialmente do Ceará. Mossoró: Editora Mossoró, 1976. p. 158.

BRAND-WILLIAMS, et al. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensm Wiss Technol**, v.22, p.25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Hortaliças não-convencionais**: (tradicionalis). Brasília: MAPA/ ACS, 2010. 52 p.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutrition significance. **Nutrition Reviews**, New York, v. 56, n. 1, p. 317-333, 1998.

CAMPOS, F. M.; MARTINO, H. S. D.; SABARENSE, C. M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Estabilidade de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 481-490, out./dez. 2008.

CARNEIRO, S. M. de T. P. G. Efeito de extratos de folhas de nim sobre o oídio do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v. 29, n. 3, p. 262-265, 2003.

CARNEIRO, S. M. de T.P.G. Ação do nim sobre fungos fitopatogênicos. In: MARTINEZ, S.S. **O nim – *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2002. p. 59-64.

CARVALHO, J. C. T. et al. Compostos fenólicos simples e heterosídicos. In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

CATANEO, C. B; CALIARI, V; GONZAGA, L. V; KUSKOSKI, E. M; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 93-102, jan./mar. 2008.

CAVALCANTI, L. S.; DI PIERO, R. M.; CIA, P.; PASCHOLATI, S. F.; RESENDE, M. L. V.; ROMEIRO, R. S. (Ed.). **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Química Nova**, v. 30, p. 441-9, 2007.

CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, V. D. Efeito do extrato de óleo industrial de alho sobre o desenvolvimento de fungos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 12, p. 234-235, 1987.

CHEEKE, P. R.; BRONSON, J. Feeding trials with amaranthus grain, forage and leaf protein concentrates. In: AMARANTH CONFERENCE, 2. **Proceedings...** Emmaus: Rodale Press, 1980. p. 5-11.

CHIPAULT, J. R.; MIZUN, G. K.; HAWKINS, J. M.; LUNDBERG, W. O. The antioxidant properties of natural spices. **Food Res.**, v. 17, p. 46-55, 1952.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005.

COELHO, A. A. de O. P.; GIULIETTI, A. M. O gênero *Portulaca* L. (Portulacaceae) no Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 24, n. 3, set. 2010.

CORDELL, G. A. **Introduction to alkaloids: a biogenetic approach**. Nova York: John-Wiley & Sons, 1981. p. 208.

CROFT, K. D. The chemistry and biological effects of flavonoids and phenolic acids. **Annals of the New York Academy of Science**, v. 854, p. 435-442, 1998.

CROTEAU, R.; KUTCHAN, T. M.; LEWIS, N. G. Natural Products (Secondary Metabolites). In: BUCHANAN, B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. (Eds.) **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. Rockville: American Society of Plant Physiologists, 2000. p. 1250-1318.

CUNHA, A. P.; SILVA, A. P.; ROQUE, O. R. **Plantas e produtos vegetais em fitoterapia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. p. 152-53.

DEGÁSPARI, C. H.; **Propriedades antioxidantes e antimicrobianas dos frutos da aroeira (*schinus terebenthifolius raddi*)**. 2004. p.185. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

DHINGRA, C. F. S.; SINCLAIR, O. D.; FERRAZ. Ação nematicida de extratos de alho, mostarda, pimenta malagueta, de óleo de mostarda e de dois produtos à base de capsainóides e alil isotiocianato sobre juvenis de *Meloidogyne javanica*, (treub) Chitwood, 1949, em casa de vegetação. **Summa phytopathol**, vol. 35, n. 4, p. 255-261, 2009.

DIAS, A. C. P.; PINTO, N. A. V. D.; YAMADA, L. T. P.; MENDES, K. L.; FERNADES, A. G. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das unidades do Programa Saúde da Família (PSF) de Diamantina – MG. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 16, n. 3, p. 279-284, jul./set. 2005.

DREOSTI, J. E. Antioxidant polyphenols in tea, cocoa, and wine. **Nutrition**, New York, v. 16, n. 7/8, p. 692-694, 2000.

DUARTE, M. R.; HAYASHI S. S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 15, n. 2, p. 103-109, 2005.

DURAN, R. M.; PADILLA, B. Actividad antioxidante de los compuestos fenolicos. *Grasas y Aceites*, **Sevilla**, v. 44, n. 2, p. 101-106, 1993.

DWECK, A. C. Purslane – *Portulaca oleracea* The global panacea. **Personal care magazine**, p. 7-15, 2001.

FAO. **Database: core consumption data**, 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. Acesso em: 18 ago. 2013.

FASUYI, A. O. Bio-nutritional evaluations of three tropical leaf vegetables (*Telfairia occidentalis*, *Amaranthus cruentus* and *Talinum triangulare*) as sole dietary protein sources in rat assay. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 757-765, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

FASUYI, A. O. Nutritional potentials of some tropical vegetable leaf meals: Chemical characterization and functional properties. **African Journal of Biotechnology**, v. 5, n. 1, p. 49-53, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 19 fev. 2013.

FELTRE, Análises físico-químicas. **Revista Química Nova**, v. 2, n. 3, p. 25-31, 1992.

FENNEMA, O. R. **Food Chemistry**. 3th Ed. New York: Marcel Dekker, Inc., 1996.

FESSENDEN, R. J. **Organic chemistry**. Boston: Willard Grant Press, 1982. 300 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. rev. e ampl. Viçosa: Editora UFV, 2007. 421p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora UFV, 2003. 412 p.

FIORI, A. C. F.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; VIDA, J. B.; SCAPIM, C. A.; CRUZ, M. E. S.; PASCHOLATI, S. F. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Dydimella bryoniae*. **Journal of Phytopathology**, v. 148, n. 7/8, p. 483-488, 2000.

FLOYD, R. A. Role of oxygen free radicals in carcinogenesis and brain ischemia. **Faseb J**, v. 4, p. 587-97, 1990.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. 307 p.

GEISSMAN, T. A. **Flavonoid compounds, tannins, lignins, and related compounds**. New York: Elsevier, 1963. 265p.

GOTLIEB, O. New and underutilized plants in the Americas: solution to problems of inventory through systematics. **Interciência**, v. 6, n. 1, p. 22-29, 1981.

GUERRERO, J. L. G. et al. Mineral nutrient composition of edible wild plants. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 11, n. 4, p. 322-328, 1998.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C.; CROSS, C. E.; **J. Lab. Clin. Med.** v. 119, p. 598, 1992.

HARBORNE, J. B. Classes and functions of secondary products, In: WALTON, N. J.; BROWN, D. E. (Ed.). **Chemicals from plants, perspectives on secondary plant products**. London: Imperial College, 1999. p. 1-25.

HARBORNE, J. B. **Introduction to Ecological Biochemistry**. London: Academic Press, 1988.

HATHERILL, J. R.; TILL, G. O.; WARD, P. A. Mechanisms of oxidant-induced changes in erythrocytes. **Agents-Actions**, v. 32, p. 351-8, 1991.

HELLEMONT, J. V. **Compendium de Phytotherapie**. Bruxelles: Association Pharmaceutique Belge, 1986. p. 351-353.

HOU, D. X.; TONG, X.; TERAHARA, N.; LUO, D.; FUJII, M. Delphinidin 3-sambubioside, a *Hibiscus* anthocyanin, induces apoptosis in human leukemia cells through reactive oxygen species-mediated mitochondrial pathway. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, New York, v. 440, p. 101-109, 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes, calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride**. Washington: National Academy Press, 1997. p. 190-249.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3.ed. São Paulo, 1985. 533 p. v. 1.

JONES JR., J. B.; WOLF, B.; MILLS, H. A. **Plant Analysis Handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide**. Athens (USA): Micro-Macro Publishing, 1991. 213 p.

KAUER, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's health. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 36, n. 7, p. 703-725, 2001.

KAZAMA, C. C.; UCHIDA, D. T.; CANZI, K. N.; SOUZA, P.; CRESTANI, S.; GASPAROTTO-JUNIOR, A.; LAVERDE JUNIOR, A. Involvement of arginine vaso press in inthe diuretican dhy potensive effects of *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 144, p. 86-93, 2012.

KE-QIANG, C.; BRUGGEN, A. H. C. Inhibitory efficacy of several plant extracts and plant products on *Phytophthora infestans*. **Journal of Agricultural University of Hebei**, v. 4, p. 108-116, 2001.

KHARE, C. P. **Indian medicinal plants**: an illustrated dictionary. USA: Springer Science Business Media, 2007. p. 112-125.

KIM, J-K.; SO, H.; YOUN, M-J.; PARK, C. *Hibiscus sabdariffa* L. water extract inhibits the adipocyte differentiation through the PI3-K and MAPK pathway. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 114, p. 260–267, 2007.

KIMATI, H.; GIMENEZ-FERNANDES, N.; SOAVE, J.; KUROZAWA, C.; BERGAMINI NETO, F.; BETTION, W. **Guia de fungicidas agrícolas** – Recomendações por cultura. 2. ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 1997. 225 p. v.1.

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

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-875, 2008.

LACHMAN, J.; ORSAK, M.; HEJTMANKOVA, A.; KOVAROVA, E. Evaluation of antioxidant activity and total phenolics of selected Czech honeys. **Food Science and Technology**, v. 43, p. 52-58, 2010.

LARSON, R. A. **Naturally Occurring Antioxidants**. New York: Lewis Publishers, 1997. p. 112-121.

LEVY-COSTA, R. B.; SICHIERI, R.; MONTEIRO, C. A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). **Rev. Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 530-40, 2005.

LI, J.; OU-LEE, T.M.; RABA, R.; AMUNDSON, R.G.; LAST, R.L. Arabidopsis mutants are hypersensitive to UV-B radiation. **Plant Cell** 5: 171-179.1993.

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas** – usos e potencialidades. Petrolina: Embrapa, 1998. p. 112. v.1.

LIMA, K. S. C.; GROSSI, J. L.; LIMA, A. L. S.; ALVES, P. F. M. P.; CONEGLIAN, R. C. C.; GODOY, R. L. O.; SABAA-SRUR, A. U. O. Efeito da irradiação ionizante γ na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 202-208, maio/ago. 2001.

LIN, H-H.; CHEN, J-H.; KUO, W-H.; WANG, C-J. Chemopreventive properties of *Hibiscus sabdariffa* L. on human gastric carcinoma cells through apoptosis induction. **Chemico-Biological Interactions**, Limerick, v. 165, p. 59-75, 2007.

LU JR; PUTHETI, R. Compounds of Purslane extracts and effects of antikinetic fatigue. **Journal Medicals**, v. 3, p. 506-510, 2009.

LUTSENKO, E. A.; CÁRCAMO, J. M.; GOLDEN, D. W. Vitamin C Prevents DNA Mutation Induced by Oxidative Stress. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 277, n. 19, p. 16.895-16.899, 2002.

LUTZ, O. The poisonous nature of the stinging hairs of *Jatropha urens*. **Science**, v. 40, p. 609-610, 1914.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MARSARO-JÚNIOR, A. L.; SOUZA-FILHO, M. F.; SILVA, R. A.; STRIKIS, P. C. First report of natural infestation of *Pereskia aculeata* Mill. (cactaceae) by *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Revista de Agricultura**. v. 86, n. 2, p. 151-154, 2011.

MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A. J.; VICARIO, I. M.; HEREDIA, F. J. Importancia nutricional de los pigmentos carotenóides. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)**, Caracas, v. 54, n. 2, p. 56-63, jun. 2004.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação Antioxidante de Compostos Fenolicos Naturalmente Presentes em Alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 36, p. 1-11, 2002.

MOJIMINIYI, F. B. O.; DIKKO, M.; MUHAMMAD, B. Y.; OJOBOR, P. D.; AJAGBONNA, O. P.; OKOLO, R. U.; IGBOK, U. V.E.; FAGBEMI, M. A.; BELLO, S. O.; ANGA, T. J. Antihypertensive effect of an aqueous extract of the calyx of *Hibiscus sabdariffa*. **Fitoterapia**, Amsterdam, v. 78, p. 292-297, 2007.

MONTEIRO, C. A. Setting up a fruit and vegetable promotion initiative in a developing country. In: WHO. Fruit and vegetable promotion initiative – report of the meeting. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 2, p. 68-73, 2003.

MORTON, J. F. Roselle, *Hibiscus sabdariffa* L. In: Morton, J. F. (Ed.). **Fruits of Warm Climates**. Miami, Fl. USA, 1987. p. 281-286,

MUENSCHER, W. C. **Euphorbiaceae**. Poisonous plants of the United States. New York: The Macmillan Company, 1958. p. 142-152.

NAIDU, K. A. Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview. **Journal of Nutrition**, v. 2, n. 7, p. 7-16, 2003.

NEPA/UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. Versão 2. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco>>. Acesso em: 18 fev. 2013.

NEVES, L. C.; ALENCAR, S. M.; CARPES, S. T. Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonoides totais em amostras de pólen apícola de *Apis mellifera* Braz. **J. Food Technol**, v. 15, p. 107-110, 2009.

NEWALL, C. A.; ANDERSON, L. A.; PHILLIPSON, J. D. **Herbal Medicines – A guide for health-care professionals**. London: The Pharmaceutical Press, 1996. p. 274.

OLIVEIRA I.; VALENTAO, P.; LOPES, R.; ANDRADE, P. B.; BENTO, A.; PEREIRA, J. A. Phytochemical characterization and radical scavenging activity of *Portulaca oleraceae* L. leaves and stem. **Microchemical Journal**, v. 92 (2), p. 129-134, 2009.

OLIVEIRA JR, L. F.; CORDEIRO, C. A.; MARTINS, K. L.; COELHO, E. M.; CARLOS, L. A.; ARAÚJO, T. M. R. Vida de prateleira de goiaba minimamente processada submetida a diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 157-162, 2005.

OLIVEIRA, E. C. P.; LAMEIRA, O. A.; BARROS, P. L. C.; POLTRONIERE, L. S. Avaliação do óleo de Copaíba (*Copaifera*) na inibição do crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos. **Rev Cien Agrar**, v. 46, p. 53-61, 2006.

OPEÑA, R.T.; KUO, C.G.; YOON, J.Y. Breeding and seed production of Chinese cabbage in the Tropics and Subtropics. Tainan, Taiwan: **Asian Vegetable Research and Development Center**, 92 p. (Technical Bulletin, 17), 1988.

PARK, Y. K.; KOO, M. H.; CARVALHO, P. O. Recentes progressos dos alimentos funcionais. **Boletim da SBCTA**, v. 31, n. 2, p. 200-206, 1997.

PASSOS, R. A. M. Favela, determinações químicas e valor nutritivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, p. 451-454, 1993.

PEREIRA, T.; CARLOS, L. A.; OLIVEIRA JR, L. F.; MONTEIRO, A. R. Influência. Condições de armazenamento nas características físicas e químicas de goiaba (*Psidium guajava*), cv. cortibel de polpa branca. **Revista Ceres**, v. 1, p. 276-284, 2006.

PIENIZ, S.; COLPO, E.; OLIVEIRA, V. R. de; ESTEFANEL, V. Avaliação *in vitro* do potencial antioxidante de frutas e hortaliças. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, vol. 33, n. 2, mar./abr. 2009.

PINTO, N. A. V. D.; FERNANDES, S. M.; THÉ, P. M. P.; CARVALHO, V. D. Variabilidade da composição centesimal, vitamina C, ferro e cálcio de partes da folha de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Rev. Bras. De Agrociência**, v. 7 n. 3, p. 205-208, set./dez. 2001.

PORTE, A.; GODOY, R. L. O. Alecrim (*Rosmarinus officinallis* L.): Propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 193-210, 2001.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: Embrapa – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994. p. 34.

PRITHIVIRAJ, B.; SINGH, U. P.; MANICKAM, M.; SRIVASTAVA, J. S.; RAY, A. B. Antifungal activity of bergenin, a constituent of *Flueggea microcarpa*. **Plant Pathology**, v. 46, n. 2, p. 224-228, 1997.

QUEIROZ, C. R. A. A. et al. Caracterização dos Taninos da Aroeira-Preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, v. 26, p. 485-492, 2002.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, p. 755-760, 2006.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher/ Instituto Mauá de Tecnologia, 2004. p. 345.

RIBEIRO, L. F.; BEBENDO, I. P. Efeito inibitório de extratos vegetais de *Colletotrichum gloesporioides* – Agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 1267-1271, 1999.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**. v. 34, suppl. 2, p. 105-10, 2002.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA-JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANATOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA-JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANATOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

RODRIGUES, Rosane et al. Estrutura, fisiologia e composição de frutas e hortaliças. **Módulo I**, Pelotas, 2007. 43p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Assessment of the provitamin A contents of foods - The Brazilian experience. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 9, p. 196-230, 1996.

ROSA, J. S.; GODOY, R. L. O.; NETO, J. O.; CAMPOS, R. S.; MATTA, V. M.; FREIRE, C. A.; SILVA, A. S.; SOUZA, R. S. Desenvolvimento de um método de análise de vitamina C em alimentos por cromatografia líquida de alta eficiência e exclusão iônica. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 837-846, out./dez. 2007.

ROSA, S. M.; SOUZA, L. A. Morfo-anatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 415-428, 2003.

ROZWALKA, L. C.; LIMA, M. L. R. Z. C.; MIO, L. L. M.; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloesporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008.

SAHIDI, F. **Natural antioxidants**. Chemistry, effects and applications. Champaign: AOCS Press, 1997. p. 414.

SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. Taninos. In: SIMÕES, C. M. O. (Org.). **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. p. 615-656.

SAUER, J. D. The grain amaranthus: a survey of their history and classification. **Annals of Missouri Botanic Garden**, St. Louis, v. 37, p. 561-618, 1950.

SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, v. 30, p. 3875-3883, 1991.

SCHMEDA-HIRSCHMANN, G. et al. Proximate composition and free radical scavenging activity of edible fruits from the Argentina Yungas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, n. 8, p. 1357-1364, 2005.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos**: propriedades-degradação – modificações. São Paulo: Varela, 1996. p. 421. cap. 5.

SHILS, M. E. Magnesium. In: SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C. (Eds.) **Modern nutrition in health and disease**. 9th. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. p.169-192.

SIGRIST, J. M. **Estudos fisiológicos e tecnológicos de couve-flor e rúcula minimamente processadas**. 2002. 112 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo.

SILVA, E. C.; CARLOS, L. A.; ARAÚJO, A. P.; FERRAZ, L. C. L.; PEDROSA, M. W.; SILVA, L. S. Characterization of two types of azedinha in the region of Sete Lagoas, Brazil. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 328-331, 2013.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Rev. Nutr. Campinas**, v. 12, n. 1, p. 5-19, 1999.

SIMÕES, C. M. O.; SHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia, da planta ao medicamento**. Porto Alegre: Ed. UFRGS/Ed. UFSC, 2000. 821 p.

SINDHAN, G. S.; HOODA, I.; PARASHAR, R. D. Evaluation of plant extracts for the control of powdery mildew of pea. **Journal of Mycology and Plant Pathology**, New Delhi, v. 29, n. 2, p. 257-258, 1999.

SMITH, G. V. The biology of Australian weeds: *Anredera cortifolia* (Ten.) Steenis. **Plant Prot. Q.**, v. 22, n. 1, p. 2-10, 2007.

SOUCI, S.W.; FACHMANN, H.K. **Food composition and nutrition tables**. 5. ed. Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers; Boca Raton: CRC Press, 1995. 1091 p.

SOUKUP, J. Las erythroxilaceas y las euphorbiaceas del Peru, sus géneros e lista de espécies. **Biota**, v. 55, p. 113-149, 1968.

SOUZA, M. R. R. et al. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3550-3554, 2009.

STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: UFSC, 2004. 293p.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia, Ciência, Desenvolvimento**, n. 11, p. 16-21, 1999.

STEINHAEUER, B. Possible ways of using the neem tree to control phytopathogenic fungi. **Plant Research and Development**, Hamburg, v.50, p.83-92, 1999.L

STERN, J. L.; HAGERMAN, A. E.; STEINBERG, P. D.; MASON, P. K. Phlorotannin-protein interactions. **Journal of Chemical Ecology**, v. 22, p. 1887-1899, 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TANSEY, M. R.; APPLETON, J. A. Inhibition of fungal growth by garlic extract. **Mycologia**, v. 67, p. 409-413, 1975.

TAPIERO, H.; TEW, K. D.; BA N.; MATHÉ, G. Polyphenols: Do they play a role in the prevention of human pathologies. **Biomedicine e Pharmacotherapy**, v. 56, p. 200-207, 2002.

TERRAS, F. R. G.; SCHOOF, H. M. E.; THEVISSSEN, H. M. E.; BROEKAERT, W. F. Synergistic enhancement of the antifungal activity of wheat and barley thionins by radish and oilseed rape 2S albumins and by barley trypsin inhibitors. **Plant Physiology**, v. 103, p. 1311-1319, 1993.

TEUTÔNICO, R. A.; KNORR, D. Amaranth: composition, properties and applications of a rediscovered crop. **Food Technology**, Chicago, v. 39, n. 4, p. 49-59, 1985.

TORSSEL, B. G. **Natural product chemistry**. A mechanistic and biosynthetic approach to secondary metabolism. New York: John Wiley, 1989. 401p.

TOSHIYUKI, M; KAZUHIRO, H; MASAYUKI, Y. Medicinal foodstuffs. XXIII. Structures of new oleanane- type triterpene oligoglycosides, basellasaponins A, B, C, and D, from the fresh aerial parts of *Basella rubra* L. **Chemical Pharm Bull**, v. 49, p. 776-779, 2001.

TURRA, A. F.; MARÇAL, F. J. B.; BARETTA, I. P.; TAKEMURA, O. S.; LAVERDE, A. Avaliação das propriedades antioxidantes e susceptibilidade antimicrobiana de *Pereskia grandifolia* Haworth (Cactaceae). **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, Cascavel, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2007.

VADEMECUM de Prescripción – Fitoterapia. 3. ed. Barcelona: Masson, 1998. p. 51.

VAN MILGEN, J., MURPHY, M.R., BERGER, L.L. A compartmental model to analyze ruminal digestion. *J. Dairy Sci.*, v.74, n. 9, p. 2515-2526, 1991.

VELIOGLU, Y. S. Antioxidant activity and total phenolic in selected fruits, vegetables and grain products. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 46, p. 4113-4117, 1998.

VINSON, J. A. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 46, p. 3630-3634, 1998.

WHEELER, E. L. et al. A composition study of amaranth grain. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 46, p. 1175-1180, 1981.

WILSON, C. L.; SOLAR, J. M.; GHAOUTH, A. E.; WINIEWSKI, M. E. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. **Plant Disease**, v. 81, p. 204-210, 1997.

WOLTERS, B. Jahrtausend vor Kolumbus: Indianische kulturpflanzen und Arzneidrogen Deutsche Apotheker Zeitung. v. 40, p. 1-10, 1992.

YEN, G. C.; CHEN, H. Y.; PENG, H. H. Evaluation of the cytotoxicity, mutagenicity and antimutagenicity of emerging edible plants. **Food Chem. Toxicol.**, Oxford, v. 39, p. 1045-1053, 2001.

ZHANG, Z.; ZHANG, Q.; WANG, J.; SONG, H.; ZHANG, H.; NIU, X. Chemical modification and influence of function groups on the in vitro-antioxidant activities of porphyran from *Porphyra haitanensis*. **Carbohydrate Polymers**, v. 79, p. 290-295, 2010.

ZHU, Hongbin; WANG, Yuzhi; LIU, Yuxuan; XIA, Yalin; TANG, Tian. Analysis of Flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by UV-Vis Spectrophotometry with Comparative Study on Different Extraction Technologies. **Food analytical methods**. v. 3, n. 2, p. 90-97, 2010.