

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE NUTRIÇÃO**

**LÍVIA CARVALHO TAVEIRA
MARIA MAIARA DOS SANTOS BORGES**

**DETERMINAÇÃO DO TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS,
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO ALHO
PRODUZIDO NA MICRORREGIÃO DE PICOS - PI**

PICOS – PI

2013

LÍVIA CARVALHO TAVEIRA
MARIA MAIARA DOS SANTOS BORGES

**DETERMINAÇÃO DO TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS,
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO ALHO
PRODUZIDO NA MICRORREGIÃO DE PICOS - PI**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Picos - PI.

Orientadora: Msc. Prof^ª. Theídes Batista Carneiro

PICOS – PI
2013

**LÍVIA CARVALHO TAVEIRA
MARIA MAIARA DOS SANTOS BORGES**

**DETERMINAÇÃO DO TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS,
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO ALHO
PRODUZIDO NA MICRORREGIÃO DE PICOS - PI**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Picos - PI.

Aprovado em: 11 / 09 / 13

Banca Examinadora:

Theides Batista Carneiro

Presidente - Prof^ª. MSc. Theides Batista Carneiro - UFPI

Danilla Michelle Costa e Silva

Examinadora - Prof^ª. MSc. Danilla Michelle Costa e Silva - UFPI

Julianne Viana Freire Portela

Examinadora - Prof^ª. MSc. Julianne Viana Freire Portela - UFPI

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	4
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 História do alho.....	7
2.2 Produção de alho no Brasil e na microrregião de Picos.....	7
2.3 Compostos bioativos.....	9
2.3.1 Compostos fenólicos.....	9
2.4 Radicais livres e atividade antioxidante.....	9
2.5 Análises físico-químicas.....	11
2.6 Alho como alimento funcional.....	11
2.7 Benefícios e possíveis malefícios do consumo de alho.....	12
REFERÊNCIAS.....	14
CAPÍTULO II.....	19
ANEXO A.....	33

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

O alho cujo nome botânico é *Allium sativum* L., pertencente à família Liliácea é um condimento bastante utilizado na culinária brasileira, cujas propriedades benéficas são reconhecidas há mais de 5000 anos (AMAGASE et al., 2001). A sua exploração não foi apenas como especiaria, sendo também utilizado para outros fins dependendo da cultura (COPPI et al., 2006).

O Brasil é um dos países que mais consome alho, sendo que a maior parte é comercializada na forma in natura, ainda que o consumo de pastas e outros produtos processados sejam expressivos no mercado (OLIVEIRA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004). A produção era localizada principalmente nos estados de Minas Gerais e Goiás, entre as décadas de 60 e 70, onde os alhos mais cultivados eram os roxos e brancos de baixo valor comercial. A oferta em 2008 foi de 65% de semente chinesa e de 35% de alho nobre roxo produzido no Brasil e na Argentina (LUCINI, 2008).

Na microrregião de Picos no Estado do Piauí, ocorre a produção do *Allium sativum* L. (variedade branco) há mais de um século, estabelecendo-se nos municípios de Picos, Sussuapara e Bocaina, com uma redução sistemática na área plantada, devido aos vários problemas que contribuíram para a ausência de cultivares geneticamente superiores, capazes de competir com o alho importado (VELOSO et al., 1999).

Os fitoquímicos ou compostos bioativos presentes, em sua maioria, em frutas e especiarias exercem uma potente atividade biológica e podem desempenhar diversos papéis em benefício á saúde humana (CARRATU et al., 2005). Estes devem ser acrescentados ao alimento pronto, pois, são sensíveis ao calor, devendo evitar sua exposição ao fogo (PASCHOAL, 2001; QUINTAES, 2006). Proporcionam ao alho a propriedade de ser um alimento funcional, uma vez que a maioria desses compostos atua como antioxidante prevenindo a ação dos radicais livres (DUSI, 2008), O alho e seus extratos têm demonstrado propriedade antioxidante em diferentes modelos *in vitro*, (HOLUB et al., 2002; YIN et al., 2002; WETTASINGHE et al., 2002) a qual é atribuída aos compostos organosulfurados e seus precursores bem como as substâncias fenólicas (KIM et al., 1997; LAMPE, 1999).

A estas atividades antioxidantes associam-se aspectos de prevenção, tratamento de doenças cardiovasculares e outras doenças metabólicas como hiperlipidemia, trombose, hipertensão e diabetes, além de possuírem uma variedade de efeitos biológicos como

atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e anticancerígena (AGARWAL, 1996; MIRON et al., 2002).

O Ministério da Saúde do Canadá bem como a Comissão Agência Federal de Alemã de Saúde (correspondente a FDA americana) sugerem a ingestão de 4 g de alho cru ou 8 mg de óleos essenciais, mesmo que ainda não exista consenso sobre a recomendação de alho que deve ser consumida (MARCHIORI, 2003).

Devido ao uso inadequado do solo, poluição, e as enchentes dos rios como também a falta de chuva ocorreu o decréscimo da produção de alho na microrregião de Picos assim não atendendo às exigências do mercado ocorrendo dessa forma falta de interesse por parte dos agricultores. Portanto ao quantificar os compostos bioativos, atividade antioxidante e os mesmos demonstrarem ser significantes podem-se gerar incentivos aos agricultores e assim desenvolver uma economia sustentável.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História do alho

Sobre a origem do alho, existe controvérsia que pode ter sido na Europa Mediterrânea ou Continente Asiático, mas, a maioria dos estudos indica que a Ásia é local de sua origem. Julga-se que tenha surgido no deserto da Sibéria, posteriormente foi levado para o Egito por tribos asiáticas nômades, depois seguiu para o extremo oriente por meio do comércio com a Índia e então chegando a Europa (LUCINI, 2008).

Os egípcios integraram o alho nas fórmulas para o tratamento de problemas de coração, dores de cabeça, tumores e outros “males”. Na idade média foi usado na Europa Central como remédio contra a surdez e lepra e no século XVII como prevenção da peste bubônica. Durante a II Guerra Mundial, os soldados russos utilizavam os dentes de alho que eram esmagados nos bordos das feridas, para evitar possíveis infecções. Os próprios médicos de campanha utilizavam uma pasta de alho para tratar os ferimentos infectados dos soldados, especialmente como proteção contra gangrenas e sepsia (GARWAL, 1996).

Em quase todas as culturas, seja indiana, egípcia, grega, hebraica, russa ou a chinesa, o alho principalmente na idade média era um elemento quase tão importante quanto o sal (ALMEIDA et al., 2006).

No Brasil o alho chegou junto com as caravelas de Cabral, onde era consumido pela tripulação. A especiaria levou cinco séculos para sair dos quintais onde era cultivada em pequenas quantidades para se tornar uma riqueza do campo (LUCINI, 2008).

Apesar de ser indiscutível o interesse provocado por esta especiaria, suas aplicações foram tendo objetivos diferentes e a sua popularidade não foi constante. Ao longo dos tempos, e em diferentes períodos, ela foi usada pelas suas propriedades regenerativa, antigripal, estimulante circulatória, antibiótica e afrodisíaca. No entanto, foi também utilizado como antídoto contra mordeduras de cobra e no tratamento de mordeduras de cães e ratos, como tratamento de problemas digestivos, para expulsar parasitas intestinais e para bochechar contra dores de dentes (GARWAL, 1996).

2.2 Produção de alho no Brasil e na microrregião de Picos

No Brasil a produção de alho nobre teve início no final da década de 70, nessa mesma época, a produção brasileira de alhos, era localizada basicamente na região do Cerrado e

centro oeste brasileiro, sendo composta quase em sua totalidade por alhos comuns, brancos de baixo valor comercial (DALLAMARIA, 2003).

Figura 1- Tranças de alho *Allium sativum* L. (variedade branco) produzidas na microrregião de Picos – PI.



No Piauí na década de 70, a cultura do alho era desenvolvida principalmente nos leitos dos rios, especialmente do Rio Guaribas no período de maio a novembro. Neste mesmo período as etapas de produção do alho nos municípios de Picos e Bocaina eram realizadas por nivelamento do terreno, preparo das parcelas e canteiros, adubação orgânica, irrigação (operação realizada com cuias), adubação química, transporte (deslocamento do local de produção até a casa ou depósito do produtor), limpeza e trança que consiste no preparo das rásteas ou tranças. Esse processo era todo manual, exceto nas fases de nivelamento do terreno quando eram utilizados bois e da adubação orgânica quando eram utilizados jumentos (QUIROGA et al., 1975).

Devido à cheia repentina do rio Guaribas em 1973, a cultura do alho na microrregião de Picos foi perdendo espaço, arrasando totalmente a produção em seu leito e em 1974 por a cheia ter sido mais lenta, parte da produção foi colhida rendendo muito pouco. Entre os problemas apontados para a produção do alho foi destacado a ausência de políticas públicas, sobretudo no que se refere ao crédito e a assistência técnica (BARBOSA, 2006).

O Brasil cultivou alho na faixa dos 18 mil hectares, no final dos anos 80 e no início da década de 90, reduzindo bastante a produção no final desta mesma época, em que o alho chinês desembarcou no Brasil (LUCINI, 2008). A produção de alho no Brasil é voltada para o mercado interno, o qual sofre grande interferência do alho importado da China e da Argentina. O produto nacional foi perdendo espaço para o importado desses países,

principalmente pelo fato de haver uma concorrência desleal no tocante a qualidade e aos preços e subsídios praticados nesses países (CAETANO, 2006).

2.3 Compostos bioativos

2.3.1 *Compostos fenólicos*

Os fenólicos compõem a classe de fitoquímicos, e representam um grande grupo de moléculas amplamente distribuídas na natureza, com pelo menos 8.000 moléculas conhecidas (HAGERMAN, 1997; CARDOZO et al., 2007), exibem grande quantidade de propriedades fisiológicas, mas seu principal efeito tem sido atribuído à ação antioxidante em alimentos (BALASUNDRAM; SUNDRAM; SAMMAN, 2006) devido à capacidade de sequestrar radicais hidroxilas, superóxido e oxigênio singlete (DONNELLY; ROBSON, 1995; LAGUERRE et al., 2007) e bloquear radicais livres na reação em cadeia e por quelar metais (MOREIRA; MANCINI-FILHO, 2004).

Sua formação varia em função de fatores genéticos, condições ambientais, variedade, nível de maturidade, processamento e armazenamento (MAZZA, 1995; PELEG, 2001; KRIS-ETHERTON et al., 2002). Podem existir de forma associada a compostos como o ácido carboxílico, ácidos orgânicos, aminas, lipídios e inclusive com outros fenólicos (BRAVO, 1998; HAN et al., 2007).

O alho possui compostos fenólicos como os flavonóides que são importantes compostos com potencial antioxidante, em particular a quercetina (LANZOTTI, 2006). A quercetina é um flavonóide natural que possui propriedades farmacológicas, tais como anti-inflamatória, anticarcinogênica (pois atua no sistema imunológico), antiviral, influência na inibição de cataratas em diabéticos, anti-histamínicas (antialérgicas), cardiovascular, entre outras atividades. Segundo Figueiredo et al. (2005) é um conhecido antioxidante, abundante na natureza. O mecanismo pelo qual a quercetina exerce sua ação como antioxidante resulta da combinação de suas propriedades quelantes e sequestradora de radicais livres, assim como a inibição da oxidação de membranas.

2.4 Radicais livres e atividade antioxidante

O termo antioxidante se refere a qualquer substância que, quando presente em baixas concentrações em relação ao substrato oxidável, atrasa consideravelmente ou inibe sua

oxidação (GUTTERIDGE, 1995). Do ponto de vista biológico, podemos conceituar antioxidantes como substâncias que protegem sistemas biológicos contra os efeitos potencialmente danosos de processos ou reações que promovem a oxidação de macromoléculas ou estruturas celulares (ABDALLA, 2000).

Os antioxidantes são compostos que atuam atrasando ou inibindo o início ou a propagação das reações em cadeia que levam ao dano celular, ou seja, reagem com os radicais livres nas etapas iniciais da oxidação, formando produtos intermediários estáveis (CARVALHO et al., 2006).

Em diferentes estágios, os antioxidantes agem numa seqüência oxidativa, removendo oxigênio ou diminuindo a concentração local de oxigênio, removendo íons metálicos catalíticos, removendo espécies reativas de oxigênio (EROS) chave como peróxido de hidrogênio e superóxido, seqüestrando radicais livres iniciadores, tais como o hidroxila, o alcóxila e o peróxila, quebrando a cadeia de uma seqüência iniciada e seqüestrando o oxigênio singlete (GUTTERIDGE, 1995).

Os radicais livres são compostos formados por moléculas oxigenadas tóxicas responsáveis por processos de oxidação que atuam em vários processos como obstrução de artérias, transformação das células em células cancerosas, problemas nas articulações e mau funcionamento do sistema nervoso, além de estarem associados ao envelhecimento (LEITE, 2003; CARVALHO et al., 2006). São produzidos por diversos fatores, como por exemplo, consumo de cigarro, exposição a raios X, poluentes do ar, luz solar, oxidação de lipídios, exercícios físicos excessivos e por aditivos alimentares. O processo de formação dos radicais livres é ativado de forma freqüente através das funções normais do nosso organismo, por isso não pode ser completamente evitado (FERREIRA, 1997; LEITE, 2003).

A atividade destrutiva desses radicais livres se deve, principalmente, ao fato, desses compostos possuírem um ou mais elétrons não emparelhados, o que os torna instáveis e muito reativos (FERREIRA, 1997; LEITE, 2003; CARVALHO et al., 2006).

O alho apresenta propriedade antioxidante, pois, protege o DNA contra danos causados pelos radicais livres e mutações, a sua ação protetora inibe, também, várias etapas da carcinogênese (KATSUKI et al., 2006). O mesmo tem um papel importante na proteção contra danos cerebrais podendo ajudar a prevenir casos de Alzheimer, devido a sua capacidade em melhorar as funções cognitivas, de memória e longevidade (CHAUHAN, 2007).

2.5 Análises físico-químicas

A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e podendo afetar as seguintes características do produto como estocagem, embalagem e processamento. O conhecimento do teor de umidade das matérias primas é de fundamental importância na conservação, armazenamento, manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização (PARK; ANTONIO, 2006).

As cinzas permitem verificar a adição de matérias inorgânicas ao alimento. A diferença entre o peso original da amostra e o peso da matéria orgânica, fornece a quantidade de cinza (sais minerais) presente no produto (JOABIS et al. 2010).

As proteínas correspondem aos nutrientes de máxima importância, pois são os componentes constituintes do organismo animal em crescimento, e o perfil aminoacídico é decisivo para sua qualidade e determina seu valor como componente da dieta (PEZZATO, 1999).

A determinação do índice de acidez é importante, pois fornece dados preciosos no que nos diz a respeito à conservação de um alimento. Os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade, mostrando a importância de se conhecer a acidez dos alimentos (UFP, 2013).

O pH é um fator de fundamental importância na limitação dos diferentes microrganismos capazes de se desenvolver em diferentes alimentos, sendo proposta uma classificação dos alimentos em função do Ph. Alimentos poucos ácidos pH 4,5, alimentos ácidos pH entre 4,0 e 4,5, alimentos muito ácidos pH 4,0 Mede a concentração de hidrogênio de um alimento ou solução sendo que quanto mais elevado a concentração de hidrogênio (caráter ácido), menor é o pH (PRINCE, 1997).

2.6 Alho como alimento funcional

O termo alimento funcional originou-se no Japão em 1980, quando foi utilizado pela indústria para descrever alimentos fortificados com ingredientes específicos, inferindo-lhes certos benefícios à saúde (CARRATU et al., 2005).

Um alimento que demonstra satisfação benéfica para uma ou mais funções do corpo e efeito adequado de nutrição que melhore o estado de saúde e bem estar além de reduzir o risco de doenças é considerado funcional (BARROS FILHO, 2004).

Segundo BRASIL (1999), propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano. O alho tem seu poder terapêutico reconhecido pelo Ministério da Saúde e pelo FDA. Pode ser ingerido diariamente em determinadas quantidades, apresentando potencial para modificar o metabolismo humano de maneira favorável a prevenção de doenças degenerativas, esse efeito terapêutico está relacionado à atividade imune estimulante, antiaterosclerótica, anticancerígena e antimicrobiana (KRUGER; MANN, 2003; ANJO, 2004).

A ação terapêutica e a disponibilidade dos fitoquímicos estão relacionadas à forma de utilização, onde a concentração dos compostos fitoquímicos extraídos do alho depende do grau de maturação, práticas de produção, época da colheita e localização da especiaria (MARCHIORI, 2003).

2.7 Benefícios e possíveis malefícios do consumo do alho

Desde a antiguidade acredita-se nos benefícios que o alho traz para a saúde humana. Pesquisadores de distintas regiões do mundo se debruçam sobre as propriedades medicinais do alho, para entender os mecanismos e o efeito de seus compostos em algumas doenças. (JAKUBOWSKI, 2003; THOMSON, 2006).

Estudos mostram que o alho cru pode ter importante papel na prevenção de aterosclerose e diabetes, por ser capaz de reduzir a concentração sérica de LDL (lipoproteína de baixa densidade), triglicerídeos, pressão arterial, além de aumentar a atividade fibrinolítica (cicatrização) e inibir a agregação plaquetária (QUINTAES, 2001; MARCHIORI, 2003; LAMARÃO, 2007; CARVALHAR, 2008).

Um grande estudo realizado na China comprovou a redução dos casos de câncer de estômago, depois do aumento da ingestão desse condimento, obtendo-se uma redução de 50% no risco de câncer de cólon. Isso ocorre devido à inibição do metabolismo de células tumorais; inibição da iniciação e/ou promoção da carcinogênese e modulação da resposta imunológica (QUINTAES, 2001).

Muitos são os benefícios atribuídos a esse condimento podendo ter ação prebiótica produzindo efeitos benéficos à microflora colônica porque contém inulina e frutooligosacarídeos (FOS), os quais são fisiologicamente semelhantes às fibras, porém não aumentam a viscosidade da solução, não alteram a mistura dos componentes alimentares no

intestino delgado e não se ligam aos sais biliares (HAULY, 2002; ANJO, 2004; PIMENTEL, 2005; CARVALHO et al., 2006).

O consumo de alho em quantidades excessivas pode causar mau hálito e ainda vários efeitos colaterais, como por exemplo, irritações gástricas, náuseas e asma alérgica. Em grandes quantidades, podem interagir com medicamentos, causando a inibição destes (MARCHIORI, 2003).

Em pessoas nos períodos pré e pós-cirúrgicos sugere-se a suspensão do uso de alho, devido ao efeito antiplaquetário. Indivíduos hipoglicêmicos devem controlar o consumo do alho, por causa da ação hipotensiva desse condimento, doses muito elevadas podem produzir dores de cabeça, diarreia e tonturas (MARCHIORI, 2003).

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, D. S. P. Estrsse oxidativo e alimentação. In: TIRAPEGUI, j. (Ed.) *Nutrição: fundamentos e aspectos atuais*. São Paulo: Atheneu, p. 179-200, 2000.
- AGARWAL, K. C. Therapeutic actions of garlic constituents. **Medicinal Research Reviews**, Rhode Island, v. 16, n. 1, p. 111- 124, 1996.
- ALMEIDA, M. et al. **Alho**. Tecnologia em Gastronomia: Noções de Nutrição, 2006.
- AMAGASE, H. et al. Intake of garlic and its bioactive components. **Journal of Nutrition**, v. 131, n. 3, p. 955-962, 2001.
- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p. 145- 154, 2004.
- BARBOSA, M. A. L. P. **Aspectos da produção e comercialização de alho. executiva: Território Vale do Rio Guaribas / Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF**. Brasília, DF: TDA Desenhos e Arte Ltda, v. 6, p. 76, 2006.
- BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, v. 99, n. 2, p. 191- 203, 2006.
- BARROS FILHO, A. A. Alimentos Funcionais. Temas de Nutrição em Pediatria. **Sociedade Brasileira de Pediatria**, v. 1, n. 3, p. 21-26, 2004.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC ANVISA/MS n.18, de 30 de abril de 1999. **Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos**, Brasília, DF, 1999.
- BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Characterization of dietary fiber and the *in vitro* indigestible fraction of grape pomace. **American Journal of Enology and Viticulture**, 2.ed., v. 49, p. 135-141, 1998.
- CAETANO, M. Alho mostra seu Potencial no Brasil. **Revista Campo e Negócios**, ed. 5, n. 62, 2006.
- CARDOZO, E. L. et al. Selective Líquid CO2 Extarction of Purine Alkaloids in Different Ilex paraguariensis Progenies Grownunder Environmental Influences. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 17, p. 6835-6841, 2007.
- CHAUHAN, N.B ; SANDOVAL J, *Amelioration of early cognitive deficits by aged garlic extract in Alzheimer's transgenic mice*, **Phytotherapy Research**, v. 21, n. 7, p. 629-640, 2007.
- CARRATU, E.; SANZINI, E. Sostanze biologicamente attive presentine glialimentidi origine vegetable. **Istituição Super Sanità**, v. 41, n. 1, p. 7-16, 2005.

- CARVALHO, P. G. B. ; MACHADO, C. M.; MORETTI, C. L.; FONSECA, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 397-404, 2006.
- CARVALHAR, C. L.; MORATO, M. J, F. Capacidade funcional da cápsula de óleo de alho produzida no Brasil para reduzir os níveis plasmáticos de lipídeos. **Revista Interseção**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 42-49, 2008.
- COPPI, A. et al. Antimalarial activity of allicin, a biologically active compound from garlic cloves. **American Society for Microbiology**, v. 50, n. 5, p. 1731–1737, 2006.
- DALLAMARIA, G. C. M. **A Cultura do Alho no Brasil**. Associação Brasileira da Batata. ed. 3, n. 6, 2003.
- DONNELLY, J. K.; ROBSON, D. S. Free radical in foods. **Free Radical Research**, v. 22, n. 2, p. 147-176, 1995.
- DUSI, A. N. Alho livre de vírus: um futuro tangível. **Revista Nosso Alho**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 10-13, 2008.
- FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 61-68, 1997.
- FIGUEIREDO, P. S. F. et al. **Avaliação do Perfil Antioxidante da Quercetina e Quercetina - Cu (II) e sua relação com log P**. Sociedade Brasileira de Química. Universidade Católica de Brasília, 2005.
- GARWAL, K. C. Ações terapêuticas dos constituintes do alho. **Medicinal Research Reviews**, v. 16, n. 1, p. 111-124, 1996.
- GUTTERIDGE, J. M. C. Lipid peroxidation and antioxidants as biomarkers of tissue damage. **Clinical Chemistry**, v. 41, n. 12, p. 1819-1828, 1995.
- HAGERMAN, A. E.; ZHAO, Y.; JOHNSON, S. Antinutrients and Phytochemicals in Food. **Journal of the American Chemical Society**, v. 12, p. 209-222, 1997.
- HAN, X.; SHEN, T.; LOU, H. Dietary polyphenols and their biological significance. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 8, n. 9, p. 950-988, 2007.
- HAULY, M. C. O.; MOSCATTO, J. A. I. Oligofrutoses: uma revisão sobre propriedades funcionais, efeito prebiótico e importância na indústria de alimentos. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 105-118, 2002.
- HOLUB, B. J. et al. Organosulfur compounds from garlic. In: SHI, J.; MAZZA, G.; MAGUER, M.L. **Functional foods**. Washington, DC: CRC, p. 213-279, 2002.
- JAKUBOWSKI, H. **On the health benefits of *Allium sp.*** Nutrition, v. 19, n. 2, p. 167-168, 2003.
- JOABIS, N. M. et al. Obtenção e caracterização físico-química do extrato oleoso de alho roxo (*Allium sativum*) **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, v. 4, n. 3, p. 01-04, Set. 2010.

KATSUKI, T. et al. *Aged garlic extract has chemopreventative effects on 1,2-dimethylhydrazine-induced colon tumors in rats.* **Jornal of Nutrition**, v. 136, n. 3, p. 847-851, 2006.

KIM, S. M.; KUBOTA, K.; KOBAYASHI, A. Antioxidant **activity of sulfur-containing flavor compounds in garlic.** *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, v. 61, n. 9, p. 1482-1485, 1997.

KRIS-ETHERTON, P. M. et al. Bioactive Compounds in Foods: Their Role in the Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer. **The American Journal of Medicine**, v. 113, n. 9, p. 71-88, 2002.

KRUGER, C. L.; MANN, S. W. Safety evaluation of functional ingredients. **Food and Chemical Toxicology**, v. 41, n. 6, p.793-805, 2003.

LAGUERRE, M.; LECOMTE, J.; VILLENEUVE, P. Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: Existing methods, new trends and challenges. **Progress in Lipid Res**, v. 46, n. 5, p. 244-282, 2007.

LAMARÃO, R. C.; NAVARRO, F. Aspectos Nutricionais promotores e protetores das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 57-70, 2007.

LAMPE, J. W. Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. **American Journal of Enology and Viticulture. Clin. Nutr.**, v. 70, n. 11, p. 475-490, 1999.

LANZOTTI, V. The analysis of onion garlic. **Journal of Chromatography**, v. 1112, n. 11, p. 3-22, 2006.

LEITE, H. P.; SARNI, R. S. Radicais livres, antioxidantes e nutrição. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 60-65, 2003.

LUCINI, M. A. **O alho no Brasil. Um pouco da História dos Números dos Nobres Roxos.** Epagri, 2008.

MARCHIORI, V. F. **Propriedades Funcionais do Alho.** 2003. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/siesalq/pm/alho_revisado.pdf. Acessado em 10/01/13.

MAZZA, G. Anthocyanins on grapes and grape products. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 35, n. 4, p. 341-371, 1995.

MIRON, T. et al. Aspectrophotometric assay for allicin, alliin, and alliinase (alliinlyase) with a chromogenic thiol: reaction of 4- mercaptopyridine with thiosulfates. **Analytical Biochemistry**, v. 307, n. 1, p. 76-83, 2002.

MOREIRA, A. V. B.; MANCINI-FILHO J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 411-424, 2004.

OLIVEIRA, C. M.; SOUZA, R. J.; MOTA, J. H. Determination of the harvest date for galiccultivars. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 506-509, 2003.

OLIVEIRA, C. M.; SOUZA, R. J.; YURI, J. E. Harvest date and storage potential in garlic cultivars. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 804-807, 2004.

PASCHOAL, V. Alimentos para a saúde. **Revista Sadia Light**, São Paulo, 2001.

PARK, K. J; ANTONIO, G. C. Análises de materiais biológicos. Campinas, 2006. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>. Acessado em 16/09/ 2011.

PELEG, H. et al. Distribution of bound and free phenolic acid in oranges (*Citrus sinensis*) and grapefruits (*Citrus paradisis*). **Journal of the Science Food and Agriculture**, v. 57, n. 3, p. 417-426, 2001.

PEZZATO, L.E. **Alimentação de peixes - Relação custo e benefício**. In: EUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v.4, n.34, p. 109-118, 1999.

PRICE, R.J. **Compendium of fish and fishery product processing methods, hazards and controls**. National Seafood HACCP Alliance for Training and Education. University of California Davis, v. 6. n. 21, p. 112-115, 1997.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLUCHE, A. P. B. **Alimentos Funcionais: Introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. 1.edição. São Paulo: Varela, 2005.

QUINTAES, K. D. **Saiba mais sobre o alho**. FEA. UNICAMP, 2006. Site http://saudenarede.com.br/?id=Saiba_mais_sobre_o_alho. Acessado em 14/01/13.

QUINTAES, K. D. **Alho, nutrição e saúde**. 2001. Disponível em: <<http://www.nutriweb.org.br/indice.htm>>. Acessado em 20/0713.

QUIROGA, G. C. et al. **Custo de produção da cultura do alho. Municípios de Picos e Bocaina (PI)**. Anais da E. A. V. Universidade Federal de Goiás, n. 1, 1975.

THOMSON, M. et al. Including garlic in the diet may help lower blood glucose, cholesterol, and triglycerides. **Journal of Nutrition**, v. 136, n. 3, p. 800- 802, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA- Centro de Ciências da Saúde – Departamento de Nutrição do Curso Bacharelado em nutrição, João Pessoa-Paraíba, 2013.

VELOSO, M. E. C.; DUARTE, R. L. R.; SOBRINHO, C. A. Características de alho em Picos, PI. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 3, p. 234-236, 1999.

WETTASINGHE, M. et al. Screening for phase II enzyme-inducing and antioxidant activities of common vegetables. **Journal of Food Science**, v. 67, n. 7, p. 2583-2587, 2002.

YIN, M-C.; HWANG, S-W.; CHAN, K-C. Nonenzymatic activity of four organosulfur compounds derived from garlic. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 6143-6147, 2002.

CAPÍTULO II

1 **DETERMINAÇÃO DO TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS,**
2 **ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E DOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO ALHO**
3 **PRODUZIDO NA MICRORREGIÃO DE PICOS – PI**

4 Lívia Carvalho Taveira¹, Maria Maiara dos Santos Borges², Regilda Saraiva dos Reis
5 Moreira Araújo³, Nara Vanessa dos Anjos Barros⁴, Theídes Batista Carneiro⁵

6 **RESUMO**

7 O alho cujo nome botânico é *Allium sativum* L., é um condimento bastante utilizado na
8 culinária brasileira, na microrregião de Picos, ocorre a produção do *Allium sativum* L.
9 (variedade branco). Esse condimento possui compostos bioativos ou fitoquímicos
10 proporcionando ao alho a propriedade de ser um alimento funcional, no qual é atribuída aos
11 compostos organossulfurados e substâncias fenólicas que possui ação antioxidante,
12 prevenindo a ação dos radicais livres. Esse estudo teve como objetivo avaliar o teor de
13 compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e os aspectos físico-químicos do alho
14 produzido na microrregião de Picos- PI. Determinaram-se os teores de compostos fenólicos
15 totais pelo método *Folin-Ciocalteu* e atividade antioxidante pela captura DPPH (2,2-
16 Difenil-1-picrilhidrazil). Realizou-se a determinação dos aspectos físico-químicos de acordo
17 com a metodologia do IAL. Os resultados dessa pesquisa mostraram que o alho *Allium*
18 *sativum* L. (variedade branco) apresentou baixo teor de compostos fenólicos e capacidade
19 antioxidante. Em relação à composição centesimal, a umidade está semelhante à literatura,
20 cinzas e proteínas apresentaram valores maiores que a literatura. As análises físico-
21 químicas mostraram teores baixos para sólidos totais, alto para índice de acidez, pH e
22 sólidos solúveis apresentaram resultados semelhantes a literatura.

23 Termos para Indexação: *Allium sativum* L., fenólicos e antioxidantes.

¹ Discente do Curso Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí. E-mail: livia-taveira@hotmail.com.

² Discente do Curso Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí. E-mail: maiara201023@hotmail.com.

³ Docente Dr^a do Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí. E-mail: regilda@ufpi.edu.br.

⁴ Nutricionista Mestranda em Alimentos e Nutrição PPGAN- Universidade Federal do Piauí. E-mail: nara.vanessa@hotmail.com.

⁵ Mestre em Alimentos e Nutrição pela Universidade Federal do Piauí. Docente do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Piauí. E-mail: theidesnutri@gmail.com.

24 DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC, ANTIOXIDANT ACTIVITY AND
25 PHYSICAL-CHEMICAL ASPECTS OF GARLIC MICROREGION PRODUCED IN THE
26 PEAKS - PI

27 **ABSTRACT**

28 Garlic whose botanical name is *Allium sativum* L., is a condiment widely used in Brazilian
29 cuisine, in the microregion of peaks occurs as production of *Allium sativum* L. (white
30 variety). This condiment has bioactive compounds or phytochemicals in garlic providing the
31 property of being a functional food, which is attributed to organosulfur compounds and
32 phenolic compounds that have antioxidant, preventing the action of free radicals. This study
33 aimed to evaluate the content of phenolic compounds, antioxidant activity and
34 physicochemical aspects of garlic produced in the micro-region of Picos-PI. We determined
35 the levels of total phenolics by the Folin-Ciocalteu method and antioxidant activity by
36 DPPH capture (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl). We carried out the determination of
37 physical and chemical methods according to the IAL. The results of this research showed
38 that garlic *Allium sativum* L. (white variety) showed a low content of phenolic compounds
39 and antioxidant capacity. In respect to composition, moisture is similar to the literature, ash
40 and protein were higher than literature. The physico-chemical analyzes showed low values
41 for total solids, for high acid value, pH and soluble solids showed similar results to the
42 literature.

43 Terms Index: *Allium sativum* L., phenolic and antioxidants.

44 **INTRODUÇÃO**

45 O alho cujo nome botânico é *Allium sativum* L., pertence à família Liliácea, é um
46 condimento bastante utilizado na culinária brasileira (AMAGASE et al., 2001). Sua
47 exploração não foi apenas como especiaria, sendo também utilizado para outros fins
48 dependendo da cultura (COPPI et al., 2006).

49 O Brasil é um dos países que mais consome alho, sua produção era localizada
50 principalmente nos estados de Minas Gerais e Goiás, entre as décadas de 60 e 70. A oferta,
51 em 2008, é de 65% de semente chinesa e de 35% de alho nobre roxo produzido no Brasil e na
52 Argentina respectivamente. (LUCINI, 2008).

53 Na microrregião de Picos-Piauí, ocorre a produção do (*Allium sativum* L. variedade
54 branco) há mais de um século, estabelecendo-se nos municípios de Picos, Sussuapara e
55 Bocaina, com uma redução sistemática na área plantada, devido aos vários problemas que

56 contribuíram para a ausência de cultivares geneticamente superiores, capazes de competir
57 com o alho importado (VELOSO et al., 1999).

58 Os fitoquímicos ou compostos bioativos presentes, em sua maioria, em frutas e
59 especiarias exercem uma potente atividade biológica e podem desempenhar diversos papéis
60 em benefício á saúde humana (CARRATU et al., 2005). Proporcionam ao alho a
61 propriedade de ser um alimento funcional, no qual é atribuída aos compostos
62 organossulfurados e substâncias fenólicas que possui ação antioxidante, prevenindo a ação
63 dos radicais livres (KIM et al., 1997; LAMPE, 1999; DUSI, 2008).

64 Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o teor de compostos fenólicos
65 totais, atividade antioxidante e os aspectos físico-químicos do alho produzido na
66 microrregião de Picos - PI.

67 MATERIAL E MÉTODOS

68 O trabalho foi conduzido nos Laboratório de Bioquímica e Bromatologia de
69 Alimentos da Universidade Federal do Piauí – UFPI Campus Universitário Ministro
70 Petrônio Portella e Campus Senador Helvídio Nunes de Barros. O experimento foi realizado
71 de junho á agosto de 2013.

72 **Aquisição e preparo da amostra**

73 Foram adquiridos 40 bulbos de alho (*Allium sativum* L. variedade branco)
74 aleatoriamente, na feira livre de Picos-PI, sendo estes originados do município de
75 Sussuapara-PI. O material foi macerado, colocado em bandejas de alumínio e desidratado
76 em estufa com circulação de ar à temperatura de 50 °C durante 4 horas, para determinação
77 dos compostos fenólicos totais e atividade antioxidante, e para obtenção dos aspectos físico-
78 químicos a amostra utilizada foi mantida fresca.

79 **Obtenção do extrato etanólico e alcoólico para determinação dos compostos** 80 **fenólicos totais e atividade antioxidante**

81 O extrato etanólico do alho foi obtido de acordo com a metodologia de Larrauri et al.
82 (1997). Utilizou-se 2 g de amostra seca, pesou-se a amostra em um falcon de 15 mL,
83 adicionou-se 4 mL de metanol 50%. Homogeneizou-se e extraiu-se por 30 minutos em
84 ultrassom à temperatura ambiente. Centrifugou-se a 4000 rpm por 15 minutos, transferiu-se
85 o sobrenadante para um balão volumétrico de 10 mL. A partir do resíduo da primeira
86 extração, foi obtido o extrato etanólico alcoólico adicionando-se 4 mL de acetona 70%,
87 homogeneizou-se e extraiu-se por 30 minutos em ultrassom à temperatura ambiente.

88 Centrifugou-se a 4000 rpm por 15 minutos, transferiu-se o sobrenadante para o mesmo
89 balão volumétrico do 1º extrato e completou-se o volume para 10 mL com água Milli Q.

90 **Determinação dos compostos fenólicos totais**

91 Os compostos fenólicos totais foram determinados em triplicata de acordo com
92 metodologia descrita por Rossi e Singleton (1965). Foi adicionado em um balão
93 volumétrico de 10 mL, 2 mL de água deionizada, 100 µL do extrato etanólico e alcoólico,
94 0,5 mL do reativo *Folin-Ciocalteu* (puro) e agitou-se manualmente com vigor, depois de 30
95 segundos e antes de 8 minutos adicionou-se 1,5 mL de carbonato de sódio a 20%. Agitou-se
96 bem e diluiu-se com água deionizada até completar o volume de 10 mL, deixou-se em
97 repouso ao abrigo da luz por 2 horas a 24 °C. Foi medida a absorbância a 765 nm em cubeta
98 de 10 mm. Com o branco foi usado água deionizada no lugar dos 100 µL de amostra. A
99 leitura das absorbâncias foi efetuada a 765 nm usando um espectrofotômetro. A
100 quantificação de fenólicos se fez pela interpolação a uma curva padrão de ácido gálico e os
101 valores foram expressos em miligramas (mg) de equivalente de ácido gálico (GAE) por 100
102 g de matéria seca (MS).

103 **Determinação da atividade antioxidante**

104 O teor de antioxidantes do alho foi determinado em triplicata pelo método de captura
105 DPPH (2,2-Difenil-1-picrilhidrazil) (BRAND-WILLIAMS et al., 1995). Para o preparo
106 DPPH a 0,1 mM (100 µM) pesou-se 0,0394 g da amostra e dissolveu em 10 mL de metanol
107 puro, fazendo uma diluição 1:100 da solução em metanol 80% v/v (80 mL de metanol+20
108 mL de água Milli-Q), ajustando a absorção inicial para um valor próximo de 0,800. Essa
109 solução foi mantida na geladeira e utilizada em temperatura ambiente. Este método tem por
110 base a redução do radical DPPH, que ao fixar um H (removido do antioxidante em estudo),
111 leva a uma diminuição da absorbância.

112 Para avaliação da atividade antioxidante adicionou-se 2,9 mL do radical em tubos de
113 ensaio, em seguida, mediu-se a absorbância a $A_{515\text{ nm}} = A_0$ (absorbância inicial), adicionou-
114 se 100 µL do extrato etanólico e alcoólico da amostra no qual homogeneizou bem o meio no
115 agitador depois adicionou-se os extratos no intervalo de 30 segundos entre cada tubo, onde
116 deixou-se em repouso por 30 minutos ao abrigo da luz. Foi medida a absorbância a $A_{515\text{ nm}} =$
117 Af. Os resultados foram dispostos em µmol de atividade antioxidante equivalente ao Trolox
118 (TEAC)/100g de amostra.

119 **Aspectos físico-químicos**

120 Realizou-se em triplicata a determinação do teor de umidade, proteína, cinzas, pH,
121 acidez, sólidos totais, sólidos solúveis de acordo com IAL (2008).

122 **Análise dos dados**

123 Os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão, calculados utilizando o
124 programa Excel (2007).

125 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

126 O resultado do teor de compostos fenólicos totais do alho encontra-se disposto na
127 Tabela 01.

128 Os compostos fenólicos têm participação no sabor, na coloração, vida de prateleira e
129 ação do produto como alimento funcional, notadamente correlacionado com a capacidade
130 antioxidante (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Os conteúdos de fenólicos totais
131 apresentam teores variáveis observando-se a variabilidade entre os estudos, decorrentes de
132 fatores como região de procedência, solo, clima, cultivar, entre outros.

133 Diante da necessidade de estipular valores mínimos e máximos para classificar os
134 teores de compostos fenólicos utilizou-se como parâmetro valores estabelecidos por Rufino
135 et al. (2010), seguindo o exemplo de Vasco et al. (2008), que classificaram o teor de
136 compostos fenólicos em frutos em três categorias: baixo (<100 mg GAE/100g), médio
137 (100–500 mg GAE/100g) e alto (>500 mg GAE/100g) para amostras em matéria fresca e
138 baixo (<1000 mg GAE/100g), médio (1000–5000 mg GAE/100g) e alto (>5000 mg
139 GAE/100g) em matéria seca.

140 O teor de compostos fenólicos totais encontrado neste trabalho foi 56,2 mg
141 EAG/100g (Tabela 01). Queiroz et al. (2006) pesquisando alho roxo que contém pigmentos
142 encontraram 8,97 mg EAG/100g resultados esses mais baixos que a referida pesquisa.
143 Rocha et al. (2011) avaliando o efeito da secagem de alho em camada delgada dos
144 compostos fenólicos em diferentes temperaturas 60°C, 70°C, 80°C, encontraram os
145 seguintes resultados 753, 513, 425 mg EAG/100g, respectivamente. Estes resultados
146 mostram uma diferença significativa podendo ser explicada pelo tipo e forma de alho
147 utilizado na pesquisa como também as diferenças de origem. Os valores desta pesquisa são
148 considerados baixos, possivelmente pelo alho produzido na região ser branco e a ausência
149 de pigmentos influenciarem diretamente nos teores desses compostos.

150 A capacidade antioxidante total (TEAC) do extrato etanólico do alho está
151 apresentada na Tabela 02.

152 A capacidade antioxidante é definida pela habilidade que alguns compostos
153 redutores, presentes em alimentos e/ou sistemas biológicos, possuem para seqüestrar os
154 radicais livres, reduzindo o estresse oxidativo e o desenvolvimento de algumas doenças
155 (FLOEGEL et al., 2011). Atualmente, não existe um método oficial para determinar essa
156 capacidade antioxidante em especiaria e seus subprodutos, tendo em vista os vários
157 mecanismos antioxidantes que podem ocorrer, bem como a diversidade de compostos
158 bioativos. Entre os ensaios espectrofotométricos mais utilizados, se destacam os que
159 utilizam os radicais livres sintéticos como o DPPH, pela facilidade de execução e pela boa
160 correlação com as demais metodologias para avaliar a atividade antioxidante (SOUSA et al.,
161 2011).

162 O resultado de antioxidantes desta pesquisa foi 80,67 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$. Queiroz et
163 al. (2006), analisando a capacidade antioxidante pelo método DPPH em diferentes produtos
164 de alho encontraram 17,16 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$ da atividade antioxidante,

165 No que diz respeito aos valores para antioxidantes utilizou-se como parâmetro os
166 estabelecidos por Melo et al. (2008) e Sousa et al. (2011), onde os extratos que
167 apresentaram uma capacidade de seqüestro do radical DPPH acima de 70%, entre 50 e 70%
168 e abaixo de 50%, foram classificados respectivamente como extratos com forte, moderada e
169 fraca capacidade de seqüestro.

170 Com isso pode-se afirmar que o alho utilizado na pesquisa possui uma baixa
171 capacidade antioxidante, pois o percentual de inibição encontrado foi de 5,6%, ou seja, a
172 capacidade de seqüestro da amostra foi mínima.

173 Na tabela 03 encontram-se os resultados obtidos nas análises físico-químicas da
174 matéria-prima.

175 O valor de umidade encontrado na pesquisa foi 66,90%, Prati et al. (2010) reportam
176 em sua pesquisa teores de 66,81%, 66,38% e 66,93% em diferentes cultivares de alho.
177 Cunha e Freitas (2007) encontraram teor de umidade correspondente a 61,85%. Esses
178 resultados mostram-se semelhantes ao desta pesquisa. A importância de se conhecer a
179 umidade dos alimentos está relacionada a redução de alterações microbiológicas, químicas,
180 além da redução dos custos com embalagem, transporte, distribuição e conveniência.

181 O valor de cinzas encontrado nessa pesquisa, 5,42% foi superior, aos estudos de Prati
182 et al. (2010) analisando teores de cinzas em diferentes cultivares de alho observaram valores
183 de 4,40%, 3,58% e 3,48%. Cunha e Freitas (2007) obtiveram 1,33%. Martins et al. (2010)

184 encontraram 1,16%. Mostrando que o alho produzido na microrregião de Picos-PI, possui
185 um alto teor de sais minerais como cálcio, enxofre, iodo, magnésio, selênio, sódio e zinco,
186 tendo assim um maior valor nutricional.

187 A literatura continua mostrando resultados discrepantes para os teores de proteína.
188 Esta pesquisa mostrou valor mais elevado 37,78%. Em comparação com análises químicas
189 do alho feitas por Cunha e Freitas (2007) 5,91%, Alvarenga et al. (2004) 19,97% e 20%.
190 Massariol et al. (2009) encontraram valor similares 19,16%. De acordo com os resultados da
191 composição físico-química do alho (variedade branco) comprova-se o seu elevado valor
192 nutricional, contribuindo como excelente fonte de proteínas.

193 Para as análises físico-químicas a quantidade de sólidos totais foi de 3,99. Resultados
194 bem mais elevados foram encontrado por Prati et al. (2010) onde diferentes variedades,
195 apresentaram 33,19, 30,62 e 33,07.

196 O índice de acidez encontrado foi 72,29%. Mota et al. (2003) apresentaram valores
197 bem mais baixo para diferentes variedades analisadas, 0,83%, 1,3%, 0,98%, 1,24%. Martins
198 et al. (2010) analisando alho roxo encontraram valor de acidez de 1,9%. Oliveira et al.
199 (2003) determinando teores de acidez de variedades diferentes, obtiveram valores
200 semelhantes, 0,48%, 0,48% , 0,47% e 0,44%.

201 Resultados semelhantes de pH (6,47) na pesquisa foram encontrados em outros
202 estudos. Mota et al. (2003), avaliando o pH em alhos, encontraram pequenas variações entre
203 diferentes cultivares 7,06, 6,76, 6,80 e 6,60. Chagas et al. (2002) encontraram valores entre
204 5,67 a 5,80. Oliveira et al. (2003) determinando o ponto de colheita do alho, analisaram
205 teores de pH de quatro variedades e obtiveram valores semelhantes, 6,53, 6,49, 6,45 e 6,54.

206 O teor de sólidos solúveis encontrado nesta pesquisa foi de 34,39 °Brix; semelhante
207 aos valores do experimento de Mota et al. (2003) estudando as características físico-
208 químicas de diferentes cultivares de alho, observando valores de 37,16, 34,00, 29,66 e 29,33
209 °Brix. Mostrando que a importância de se conhecer o teor de sólidos solúveis está na
210 escolha da melhor época para o planejamento da colheita. Avaliando as características de
211 colheita de alguns alhos, Oliveira (1999) constatou que, quando se colhe o alho verde ou
212 semi-verde, o teor de sólidos solúveis é reduzido em aproximadamente 28,83%,
213 aumentando para 38,45% quando a colheita é realizada quando os alhos apresentam
214 maturação mais avançada. Oliveira et al. (2003) determinando o ponto de colheita do alho

215 analisaram teores de sólidos solúveis de variedades Gigante Curitibanos® 33,98, Gravata®
 216 32,20, Gigante Lavinha® 31,41 e Gigante Roxo® 35,96 °Brix.

217 CONCLUSÃO

218 Os resultados dessa pesquisa mostraram que o alho (*Allium sativum* L. variedade
 219 branco) apresentou baixo teor de compostos fenólicos e fraca capacidade antioxidante.
 220 Muitos fatores podem interferir no conteúdo desses compostos como condições de cultivo,
 221 climáticas, safra, genótipo, método de extração utilizado dentre outros. Em relação à
 222 composição centesimal a umidade esta semelhante à literatura; cinzas e proteínas
 223 apresentaram valores maiores que a literatura comparada. As análises físico-químicas
 224 mostraram teores baixos para sólidos totais, alto para índice de acidez, pH e sólidos
 225 solúveis apresentaram resultados semelhantes a literatura. Mais pesquisas são necessárias
 226 para elucidar as diferenças de valores encontrados.

227 REFERÊNCIAS

- 228 ALVARENGA, L.C. et al. Alteração da carga de carrapatos de bovinos sob a ingestão de
 229 diferentes níveis do resíduo do beneficiamento do alho. **Ciência Agrotécnica**, v. 28, n. 4, p.
 230 906-912, 2004.
- 231 AMAGASE, H. et al. Intake of garlic and its bioactive components. **Journal of Nutrition**,
 232 Bethesda, v. 131, n. 3, p. 955-962, 2001.
- 233 BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to
 234 evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, v. 28, n. 1, p.
 235 25–30, 1995.
- 236 CARRATU, E.; SANZINI, E. Sostanze biologicamente attive presentine glialimentidi
 237 origine vegetable. **Ist. Super Sanità**, v. 41, n. 1, p. 7-16, 2005.
- 238 CHAGAS, S. J. de R.; RESENDE, G. M.; PEREIRA, L. V. Características qualitativas de
 239 cultivares de alho no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE
 240 OLERICULTURA, 42, Uberlândia, MG, 2002. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p.
 241 284, 2002.
- 242
 243 CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:**
 244 fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, p. 785, 2005.
- 245
 246 COPPI, A. et al. Antimalarial activity of allicin, a biologically active compound from garlic
 247 cloves. **American Society for Microbiology**, v. 50, n. 5, p. 1731–1737, 2006.
- 248 CUNHA, A. L. P.; FREITAS, M. C. J. Composição química de hortaliças antes e após
 249 diferentes técnicas de cocção. **Nutrire: revista Sociedade Brasileira Alimentos**. Nutr. = J.
 250 Brazilian Soc. Food Nutr., v. 32, n. 2, p. 55-73, 2007.

- 251 DUSI, A. N. Alho livre de vírus: um futuro tangível. **Revista Nosso Alho**, v. 1, n. 1, p. 10-
252 13, 2008.
- 253 FLOEGEL, A. et al. Comparison of ABTS/DPPH assay to measure antioxidant capacity in
254 popular antioxidant-rich US foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n.
255 1, p. 1043–1048, 2011.
- 256 INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de
257 alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea --São Paulo:
258 **Instituto Adolfo Lutz**, versão eletrônica. p. 1020, 2008.
- 259 KIM, S. M.; KUBOTA, K.; KOBAYASHI, A. Antioxidant **activity of sulfur-containing**
260 **flavor compounds in garlic**. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, v. 61, n. 9, p.
261 1482-1485, 1997.
- 262 LAMPE, J. W. Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in
263 human experimental studies. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 70, n. 11, p. 475-490,
264 1999.
- 265 LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on
266 the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of**
267 **Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 9, p. 1390–1393, 1997.
- 268 LUCINI, M. A. **O alho no Brasil. Um pouco da História dos Números dos Nobres**
269 **Roxos**. Epagri, 2008.
- 270 MARTINS, J. N. et al. Obtenção e caracterização físico-química do extrato oleoso
271 de alho roxo (*Allium sativum*). **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. v. 4, n. 3, p. 01-04,
272 2010.
- 273 MASSARIOL, P.B. et al. Alteração da carga de ectoparasitas em vacas da raça Holandesa
274 submetidas a diferentes níveis de alho (*Allium sativum* L.) na alimentação. **Revista**
275 **Brasileira de Plantas Medicinais**. v. 11, n. 1, p. 37-42, 2009.
- 276 MELO, E. A. Capacidade antioxidante de frutas. **Ciências farmacêuticas**, v. 44, n. 2,
277 p.193-201, 2008.
- 278 MOTA, J. H. et al. Características físico-químicas de cultivares de alho (*Allium sativum* L.)
279 do grupo semi-nobre, nas condições de Lavras, MG. **Revista Horticultura Brasileira**, v.
280 21, n. 2, p. 204-205, 2003.
- 281 OLIVEIRA, C. M. Determinação do ponto de colheita em cultivares de alho. 1999, n. 7, v. 5.
282 Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1999.
283
- 284 OLIVEIRA, C. M. et al. Determinação do ponto de colheita na produção de alho.
285 **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 506-509, 2003.
- 286 QUEIROZ, Y. S. et al. Influência dos aditivos alimentares na atividade antioxidante *in*
287 *vitro* de produtos de alho. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 3, p. 287-293, 2006.

- 288 PRATI, P. et al. Caracterização físico-química de cultivares de alho. **Pesquisa &**
289 **Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 3-12, 2010.
- 290 ROCHA, S. F. et al. Efeito da secagem de alho em camada delgada nos compostos fenólicos
291 e cor do produto desidratado, 2011.
- 292 ROSSI, J. A.; SINGLETON, V. L. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic
293 phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n.
294 4, p. 144-158, 1965.
- 295 RUFINO, M. S. M. et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-
296 traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**. v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.
- 297 SOUSA, M. S. B.; et al. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de
298 polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 3, p. 202-210,
299 2011.
- 300 VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant
301 capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, v. 111, n. 4, p. 816-823, 2008.
- 302 VELOSO, M. E. C.; DUARTE, R. L. R.; SOBRINHO, C. A. Características de alho em
303 Picos, PI. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 3, p. 234-236, 1999.

304

TABELAS

305 TABELA 01 - Teores de compostos fenólicos totais do extrato etanólico do alho *Allium*
 306 *sativum* L. (variedade branco) expressos em Equivalente de Ácido Gálico (EAG).

	Amostra	mg/100g	(EAG/100g)*
307	Alho <i>Allium sativum</i> L.	56,206	
308	(variedade branco)	56,206	56,21
309		56,206	

310

311 *mg de ácido gálico por 100g de amostra

312 TABELA 02 - Capacidade Antioxidante Total (TEAC) do extrato etanólico do alho *Allium*
 313 *sativum* L. (variedade branco).

Amostra	Trolox $\mu\text{mol}/100\text{g}$	Valores médio ($\mu\text{mol}/\text{TEAC}/100\text{g}$)	% inibição alho puro
Alho <i>Allium sativum</i> L. (variedade branco)	94,344 73,839 73,839	80,67	5,6%

314 TABELA 03 – Composição centesimal e análises físico-químicas do *Allium sativum* L.
 315 (variedade branco).

Constituintes	MD/DP	Constituintes	MD/DP
Umidade	66,90±0,03	Acidez	72,29 ± 3,37
Cinzas	5,42 ± 0,14	pH	6,47 ± 0,06
Proteína	37,78 ± 0,03	Sólidos solúveis °Brix	34,39 ± 3,27
Sólidos totais	3,99 ± 1,09		

316

317 Valores expressos em média ± desvio padrão, n = 3.

ANEXO A - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA FRUTICULTURA

A RBF só aceitará trabalhos com no máximo cinco autores.

Os trabalhos (*on line*) devem ser encaminhados em 1 via (uma via completa com o nome do(s) autor(es) sem abreviações e notas de rodapé para nosso arquivo), e as submissões no papel devem ser enviadas em 4 vias, sendo uma completa (nomes sem abreviações e notas de rodapé) e 3 vias sem nomes dos autores e notas de rodapé; Em papel tamanho A4 (210 x 297mm), numerando linhas e páginas, margens de 2 cm, em espaço entre linhas de um e meio, fonte Times New Roman, no tamanho 13 e impressos em uma única face do papel. O texto deve ser escrito corrido, separando apenas os itens como Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências, as Tabelas e Figuras em folhas separadas, no final do artigo após as Referências.

Os artigos deverão ser organizados em Título, Nomes dos Autores COMPLETOS (sem abreviações e separados por vírgula, e no caso de dois autores, separadas por &), e no Rodapé da primeira página deverão constar a qualificação profissional de cada autor, cargo seguido da Instituição pertencente, endereço (opcional), E-MAIL DE TODOS OS AUTORES (imprescindível) e menções de suporte financeiro; Resumo (incluindo Termos para Indexação), Title, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências, Tabelas e Figuras (vide normas para tabelas e figuras). O trabalho deve ser submetido à correção de Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF.

As Comunicações Científicas deverão ter estrutura mais simples com 8 páginas, texto corrido, sem destacar os itens (Introdução, Material, Resultados e Conclusões), exceto Referências.

As Legendas das Figuras e Tabelas deverão ser auto explicativas e concisas. As Figuras coloridas terão um custo adicional de R\$ 400,00 em folhas que as contenham (por página). As legendas, símbolos, equações, tabelas, etc. deverão ter tamanho que permita perfeita legibilidade, mesmo numa redução de 50% na impressão final da revista; a chave das convenções adotadas deverá ser incluída na área da Figura; a colocação de título na Figura

deverá ser evitada, se este puder fazer parte da legenda; as fotografias deverão ser de boa qualidade.

Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas.

Apenas a VERSÃO FINAL do trabalho deve ser acompanhada por cópia em CD (para submissões impressas), usando-se preferencialmente os programas Word for Windows (texto) e Excel (gráficos), as figuras, gráficos e fotos deverão ser gravadas em arquivos separados no formato JPG (vide normas de tabelas e figuras abaixo).

As Citações de autores no texto deverão ser feitas com **letras minúsculas, quando fora dos parênteses; e separadas por "e", quando dois autores, e se dentro dos parênteses as citações devem ser em letras maiúsculas separadas por ponto e vírgula; quando mais de dois autores, citar o primeiro seguido de “et al.” (não use “itálico”)**.

REFERÊNCIAS

NORMAS PARA REFERENCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As referências no fim do texto deverão ser apresentadas em ordem alfabética nos seguintes formatos:

ARTIGO DE PERIÓDICO

AUTOR (es). Título do artigo. Título do periódico, local de publicação, v., n., p., ano.

ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRONICO

AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, cidade, v., n., p., ano.

Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, local de publicação, v., n. p., ano. CD-ROM.

LIVRO

AUTOR(es). Título: subtítulo. edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

CAPÍTULO DE LIVRO

AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. Título: subtítulo. Edição (abreviada).

Local: Editora, ano. páginas do capítulo.

LIVRO EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR(es). Título. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

Disponível em<endereço eletrônico>.Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR (es). Título. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM.

EVENTOS

AUTOR.Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.

Título... Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

EVENTOS EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.

Título...Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em:

<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.

Título...Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM.

DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO

AUTOR. Título. ano. Número de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração)- Nome da faculdade, Universidade, ano.

NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS

TABELA - Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

GRÁFICO - Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da em 10 ou 20,6 cm; **Além de constar no FINAL do ARTIGO, o arquivo do gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem (na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução).** No

caso de uma figura com 2,4,6 ou mais gráficos/figuras, estes deverão ser enviados em um único arquivo de preferência gravados em JPG. O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FOTOS - Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FIGURAS OU IMAGENS GERADAS POR OUTROS PROGRAMAS – As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: jpg, tif ou gif; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
"JOSÉ ALBANO DE MACEDO"

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
(X) Monografia
() Artigo

Eu, Lúcia Carvalho Teixeira e Maria Moreira dos Santos Borges,
autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de
02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar,
gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação
Determinação do teor de compostos fenólicos totais, atividade antioxidante
e dos aspectos físico-químicos do alho produzido na microrregião de Picos - PI.
de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título
de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 25 de setembro de 2013.

Lúcia Carvalho Teixeira e Maria Moreira dos Santos Borges
Assinatura