

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS PALMAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

MAYARA BATISTA VALADARES

**ANÁLISE DE ASPECTOS RELACIONADOS
À SEGURANÇA ALIMENTAR NAS HORTAS COMUNITÁRIAS DE
PALMAS-TO**

**PALMAS-TO
2016**

MAYARA BATISTA VALADARES

**ANÁLISE DE ASPECTOS RELACIONADOS
À SEGURANÇA ALIMENTAR NAS HORTAS COMUNITÁRIAS DE
PALMAS-TO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins, para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Nobre Lima do Nascimento.

Área de concentração: Controle de qualidade e segurança alimentar.

**PALMAS-TO
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

VI36a Valadares, Mayara Batista.

Análise de aspectos relacionados à segurança alimentar nas hortas comunitárias de Palmas-TO. / Mayara Batista Valadares. – Palmas, TO, 2016.
57 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2016.

Orientador: Dr. Guilherme Nobre Lima do Nascimento.

1. Contaminação. 2. Metais pesados. 3. Hortas comunitárias. 4. Triagem fitoquímica e Contaminação da água. I. Título

CDD 664

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS PALMAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

MAYARA BATISTA VALADARES

ANÁLISE DE ASPECTOS RELACIONADOS
À SEGURANÇA ALIMENTAR NAS HORTAS COMUNITÁRIAS DE
PALMAS-TO

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 07 de julho de 2016, pela Banca
Examinadora constituída pelos membros:

Prof^ª. Dr^ª. Renata Junqueira Pereira - CTA
Universidade Federal do Tocantins

Prof^ª. Dr^ª. Sandra Maria Botelho Pinheiro
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Guilherme Nobre Lima do Nascimento - CTA
Orientador – Universidade Federal do Tocantins

DEDICATÓRIA

A Deus por ter guiado os meus passos para esta conquista e pelas dificuldades colocadas em meu caminho que a tornaram mais valiosa.

Aos meus pais e irmã, por acreditarem em mim, confiando e acreditando nos meus sonhos.

Ao Hugo Maia Fonsêca pelo apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado condições e possibilidades de chegar até aqui, por colocar pessoas maravilhosas ao meu lado, por me conceder uma vida abençoada e maravilhosa.

À toda minha família, a maior incentivadora e conhecedora dos meus anseios profissionais, que soube com generosidade acompanhar mais essa etapa de amplitude dos meus conhecimentos.

Em especial aos meus pais, Edilson Coelho Valadares e Maria Lucas Batista Valadares que sempre tiveram papel fundamental na minha formação.

À melhor pessoa que poderia existir, Hugo Maia Fonsêca, que me apoiou nos momentos difíceis, não me deixando fraquejar e desistir, que soube com sabedoria e firmeza me trazer de volta nos momentos de desespero total quando eu achava que tudo era praticamente impossível. Você contribuiu para que tudo valesse continuasse valendo à pena. Nunca poderei agradecer suficientemente.

Aos meus amigos pelos momentos bons e ruins, pela intensidade da amizade, conselhos, brigas e carinhos os quais me fizeram crescer imensamente. Limito-me a isso, pois no mais seria leviana e poderia esquecer de algo.

A todos os demais colegas que me mostraram que a humildade e a dedicação são ferramentas fundamentais para o conhecimento e crescimento.

Ao meu orientador Professor Doutor Guilherme Nobre Lima do Nascimento pelo esforço e dedicação na orientação desse trabalho, e ainda as Professoras Doutoras Renata Junqueira Pereira e Sandra Maria Botelho Pinheiro por suas participações na banca que acrescentaram muito a essa análise.

À Fundação Universidade do Tocantins, representada pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, por oportunizar a realização deste trabalho. Aos colegas e colaboradores do Laboratório de Ciências Básicas e da Saúde (LaCiBS) e Laboratório de Microbiologia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins (LAMBIO), pela valorosa contribuição.

Muito obrigada!

EPÍGRAFE

Você aprende que realmente pode suportar... que realmente é forte, e que pode ir muito mais longe. E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida.

William Shakespeare

RESUMO

O município de Palmas/TO possui 17 hortas comunitárias catalogadas, no entanto este estudo avaliou apenas 14 em função de as demais encontrarem-se desativadas no período, que tem como intuito incentivar o cultivo familiar com fomento a famílias em vulnerabilidade econômica. Foram avaliadas as condições situacional, de tráfego proximal e higiênico-sanitárias das 14 hortas estudadas, onde foi possível determinar, entre os quais, o perfil dos horticultores quanto a utilização de defensivos agrícolas (42,22%) e fertilizantes (100%), número médio de canteiros por horticultor e principais cultivos; determinou-se ainda a propensão à contaminação por sedimentação de material particulado suspenso emitido por veículos automotores em função da localização das hortas, onde as hortas que encontram-se situadas próximas a grandes avenidas e unidades de saúde tendem a ter maior impacto dessa contaminação; avaliou-se ainda a presença dos metais cobre, cromo, alumínio, ferro, manganês e zinco na água utilizada para irrigação e lavagem dos cultivos para venda, onde esta apresentou-se dentro dos padrões estabelecido pela legislação, bem como coliformes totais e *Escherichia coli* nessas mesmas amostras, onde foi possível determinar que apenas 5 (cinco) amostras, correspondente a 35,71%, apresentaram resultado satisfatório para a análise de *Escherichia coli* e apenas 3 (três), correspondente a 21,43%, estão em conformidade com o preconizado pela legislação, com a ausência de coliformes totais. Foram analisadas também as principais plantas medicinais (malva santa - *Plectranthus amboinicus*, hortelã - *Mentha piperita* L. e mastruz - *Dysphania ambrosioides*) cultivadas, quanto à sua composição em compostos fitoquímicos e evidenciado as principais classes presentes em cada espécie vegetal. Observou-se a necessidade maior de fiscalização e acompanhamento da prefeitura nas hortas comunitárias, visto que a qualidade microbiológica da água na maioria delas está comprometida além de alguns aspectos do programa estarem sendo desvirtuados, como a quantidade de canteiros por horticultor e a venda pré-estabelecida. Com relação à contaminação por metais pesados, os resultados mostraram-se satisfatórios por estarem em consonância com o estabelecido na legislação.

Palavras-chave: Contaminação, metais pesados, hortas comunitárias, triagem fitoquímica, contaminação da água.

ABSTRACT

The city of Palmas / TO has 17 cataloged community gardens, however this study evaluated only 14 because of the other meet-disabled in the period, which has the intention to encourage family Cultivation to foment families in economic vulnerability. The situational conditions were evaluated, proximal traffic and hygiene and health of the 14 gardens studied, it was possible to determine, among them, the profile of horticulturists as the use of agricultural pesticides (42.22%) and fertilizers (100%), average number of sites per horticulturist and main crops; still determined the tendency to contamination by particulate material suspended sedimentation emitted by motor vehicles depending on the location of the gardens, where the gardens that are located close to major roads and health facilities tend to have greater impact this contamination; still evaluated the presence of the metals copper, chromium, aluminum, iron, manganese and zinc in the water used for irrigation and washing of crops for sale, where it performed in accordance with standards established by legislation, and total coliforms and *Escherichia coli* in those samples where it was determined that only five (5) samples, corresponding to 35.71%, showed satisfactory results for the analysis of *Escherichia coli* and 3 (three), corresponding to 21.43 %, are in accordance with the criteria of the law, in the absence of total coliforms. also analyzed the main medicinal plants (holy mallow - *Plectranthus amboinicus*, mint - *Mentha piperita* L. and mastruz - *Dysphania ambrosioides*) cultivated for their phytochemical and evidenced the main classes present in each plant species composition. There was a greater need for supervision and monitoring of the city hall in the community gardens, as the microbiological quality of water is compromised in addition to some aspects of the program are being misapplied, as the number of sites by horticulturist and pre-established sale. With regard to contamination by heavy metals, the results were satisfactory as they are in line with the provisions of law.

Keywords: contamination, heavy metals, community gardens, phytochemical screening, water contamination.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Hortas	9
1.2 Agrotóxicos e fertilizantes.....	11
1.3 Plantas Medicinais.....	14
1.4 Contaminação alimentar por Metais	17
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo Geral	19
2.2 Objetivos Específicos.....	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1 Avaliação Situacional e Tráfego Proximal das Hortas Comunitárias.....	20
3.2 Triagem fitoquímica – Testes qualitativos	21
3.3 Análise da água utilizada na irrigação e lavagem das plantas comercializadas.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Avaliação situacional e análise do tráfego proximal das hortas comunitárias	24
4.2 Triagem fitoquímica.....	38
4.3 Análise de Água	42
5 CONCLUSÕES.....	48
6 REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

1.1 Hortas

As hortas comunitárias permitem que as famílias, moradores de áreas urbanas, em situação de vulnerabilidade econômica produzam hortaliças e plantas medicinais para autoconsumo, geração de renda e trabalho além de possibilitar o abastecimento de creches, hospitais, escolas e outros projetos sociais locais (BRASIL, 2006b).

De acordo com a alínea a, Inciso I, do art. 4º, Anexo Único ao Decreto nº 284, de 22 de junho de 2012, editado pela Prefeitura Municipal de Palmas – TO, que institui o Regulamento do Programa Hortas Comunitárias vinculado à Secretaria Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Rural, entende-se por horta comunitária:

Art. 4º [...]

I - Horta Comunitária:

a) área pública municipal, instituída e reconhecida pela Administração com esta finalidade e com estrutura adequada para o cultivo e comércio de hortaliças (PALMAS, 2012).

A partir da necessidade populacional por métodos terapêuticos alternativos e alimentação segura e saudável foi desenvolvido no Brasil o projeto de farmácia viva e hortas comunitárias, com o objetivo de gerar trabalho e renda e ainda melhorar o padrão alimentar das famílias brasileiras, bem como aumentar a oferta de hortaliças nos Municípios (MONTEIRO e MONTEIRO, 2006), com isso foi implementada a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterapia (BRASIL, 2006a) que estabelece diretrizes e linhas básicas para o uso racional de plantas medicinais e objetiva, principalmente, a garantia de acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional.

Partindo desse pressuposto o governo municipal de Palmas - TO incentiva o cultivo de hortas comunitárias em regiões estratégicas da cidade e de seus distritos, objetivando promover melhoria na qualidade da alimentação e fornecer fonte de renda extra para a população em vulnerável economicamente, além de proporcionar terapia e socialização aos beneficiários (FREITAS, 2012).

Com a finalidade de incorporar as experiências já desenvolvidas na rede pública dos municípios e estados foi criado pelo Ministério da Saúde, a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Esse programa possui

como diretriz, além de outras, o estímulo à participação popular no cultivo e criação de hortas comunitárias, com a manutenção de espécies medicinais como apoio ao trabalho com a população, com vistas à geração de emprego e renda e fornecimento de plantas à população (BRASIL, 2006b).

O Projeto Hortas Comunitárias foi criado em 2003 e está vinculado ao Programa Fome Zero, inserindo-se entre as políticas locais que visam ao aumento da oferta de alimentos à população. Esse projeto fundamenta-se no modelo da agricultura urbana, a qual apresenta vantagens comparativas à agricultura rural por integrar de forma mais eficiente produção, processamento e comercialização, oferecendo diretamente ao consumidor em situação de insegurança alimentar produtos mais frescos (BRASIL, 2006b).

Em levantamento realizado em 2013, constatou-se que a cidade de Palmas possui um total de 17 hortas comunitárias vinculadas à Prefeitura sendo que estas possuem canteiros bem delimitados, ausência de lixo no interior e proximidades das hortas, e em muitas não há presença de tratamento de esgoto. Logo, as hortas comunitárias da cidade de Palmas cumprem as metas estabelecidas pelo projeto, tornando-se um assistente na luta contra a vulnerabilidade social, no combate a má alimentação e servindo como um excelente meio de terapia ocupacional (SOUZA e NASCIMENTO, 2013).

Informações da Secretaria de Comunicação de Palmas – TO (SECOM PALMAS) afirmam que mais de 400 famílias são beneficiárias do Programa Horta Comunitárias em diferentes regiões da cidade. Sendo essas selecionadas por meio de avaliações socioeconômicas e outros indicadores como idade, por isso o índice de participantes idosos no programa é alto, o que concretiza alguns dos objetivos principais: a inclusão social e terapia ocupacional (SECOM PALMAS, 2014).

No estudo realizado de maio a agosto de 2013 com 38 horticultores de 15 hortas municipais de Palmas – TO constatou-se que a maioria são mulheres (76,3%), com idade entre 51 a 69 anos (44,7%), de procedência rural (65,8%), com ensino fundamental incompleto (60,5%) e renda mensal de 1 a 2 salários mínimos (78,9%), o que corrobora com o fato de que as hortas contribuem para a promoção de uma fonte de renda extra e alimentação saudável para a população em situação de instabilidade socioeconômica (GRATÃO et al., 2015).

Ainda segundo os autores supracitados 60% das hortas avaliadas não apresentam rede de esgoto na localidade. Porém, os pesquisadores não identificaram a presença de ervas daninhas, lixo ou entulhos nas proximidades da maioria delas.

Além das hortaliças, que podem ser verduras e legumes, produzidas os horticultores também cultivam plantas medicinais (SILVA e NASCIMENTO, 2013) o que figura uma prática cultural importante para o planejamento de estratégias de saúde aos beneficiários e consumidores dessas hortas (BRASIL, 2006b), pois além de alimentos saudáveis são comercializadas plantas com finalidade terapêutica (FREITAS, 2012).

1.2 Agrotóxicos e fertilizantes

Historicamente, antigas civilizações utilizavam diversos produtos com a finalidade de evitar e/ou combater pragas e doenças nas lavouras, como por exemplo: enxofre, arsênico, calcário e nicotina, extraída do fumo e do *Pyrethrum* (SILVA et al., 2005). Com a Revolução Industrial, em meados de 1800, houve um intenso desenvolvimento da indústria química o que foi determinante para o incremento na pesquisa e produção dos produtos que pudessem ser utilizados como agrotóxicos ou defensivos agrícolas (MEIRELLES, 1996).

Os termos pesticidas, praguicidas, biocidas, fitossanitários, agrotóxicos, defensivos agrícolas, venenos, remédios são sinônimos do mesmo grupo de substâncias químicas (SILVA et al., 2005). Conforme estabelecido no inciso IV, art. 1º do Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamentou a lei nº 7.802/1989, entende-se por agrotóxicos:

Art. 1º [...]

IV – Agrotóxicos e afins: Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias de produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 2002).

O Codex Alimentarium (OMS, 2016) também define agrotóxico, conforme exposto:

Qualquer substância destina-se a prevenir, destruir, atrair, repelir, ou controlar qualquer praga incluindo espécies indesejáveis de plantas ou animais [...] O termo inclui substâncias destinadas a ser utilizadas como um regulador do crescimento de plantas, desfolhantes, dessecantes, inibidor de germinação e substâncias aplicadas às culturas, quer antes ou depois da colheita para proteger a mercadoria de deterioração durante o armazenamento e transporte (OMS, 2016).

Vale ressaltar que a referida definição desvincula do termo agrotóxico substâncias que são utilizadas como fertilizantes, nutrientes vegetais e animais, aditivos alimentares e medicamentos de origem animal.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) mantém ativo, desde de 2001, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), que objetiva avaliar a qualidade do alimento que chega ao consumidor em função dos resíduos de agrotóxicos. O último relatório do PARA, realizado em 2012, constatou que 71% dos alimentos analisados apresentaram-se de forma satisfatória, sendo que destes 36% apresentavam resíduos na quantidade tolerável. E que 29% foram classificados como insatisfatórios, tendo a maioria apresentado resíduos de agrotóxicos não autorizados, seguido por extrapolação do limite máximo recomendado (LMR), apresentando como principal agente residual presente os grupos químicos de organofosforados, neonicotinoide e piretroide, respectivamente (BRASIL, 2013). Organofosforados são substâncias derivadas dos ácidos fosfórico, fosfônico ou fosfínico que possuem, principalmente, inibição na ação das enzimas butil e acetilcolinesterase, são exemplos: malathion, acefato, dimetoato, fenitrotiona (BRASIL, 2014; SANTOS, 2013; TERRY, 2012); os neonicotinoides são substâncias que possuem ação como agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina, são exemplos: clotianidina, tiametoxam, tiacloprido, dinetofuram, já os piretroides são substâncias que agem na modulação de canais de sódio, são exemplos: acrinatrina, deltametrina, cipermetrina (BRASIL, 2014; FREITAS e PINHEIRO, 2012).

O Codex Alimentarium estabelece que o LMR para malathion, principal agente organofosforado utilizado, é de 0,01 mg/kg para pimentas e 0,05 mg/kg para especiarias, raízes e rizomas, já para clotianidina (principal agente neonicotinoide) o LMR gira em torno de 0,04 mg/kg para caules vegetais e 2 mg/kg para vegetais folhosos e para a cipermetrina (representante da classe dos piretroides) o LMR para vegetais folhosos e leguminosas é de 0,7 mg/kg (OMS, 2016).

A Tabela 1 demonstra os principais efeitos que os agrotóxicos podem causar nos organismos vivos pela intoxicação aguda e crônica.

Tabela 1: Principais classes de agrotóxicos e efeitos de sua intoxicação aguda e crônica em organismos vivos

Classificação	Grupo Químico	Sintomas da intoxicação	
		Aguda	Crônica
Inseticida	Organofosforados e Carbamatos	Cólicas abdominais; vômitos; espasmos; convulsões, etc.	Efeitos neurotóxicos; alteração cromossomal; dermatite de contato
	Organoclorados	Náusea; vômito; espasmos musculares, etc.	Lesões hepáticas; arritmia cardíaca; lesão renal, etc.
	Piretroides	Irritação na conjuntiva; espirro; excitação; convulsão, etc.	Alergias; asma; irritação na mucosa, hipersensibilidade, etc.
Fungicida	Ditiocarbamatos	Tontura; vômito; tremores musculares, dor de cabeça, etc.	Alergias; dermatite; Mal de Parkinson, cânceres, etc.
	Fentalamidas	-	Teratogênese, etc.
Herbicida	Dinitroferóis e pentaclorofenol	Dificuldade em respirar, febre, convulsões	Cânceres (PCP-formação de dioxinas), cloroacnes
	Fenoxiacéticos	Perda de apetite, enjoo, vômitos, fasciculação muscular	Indução de enzimas hepáticas, cânceres, teratogeneses
	Dipiridilos	Sangramento nasal, fraqueza, desmaios, conjuntivites	Lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar

FONTE: CARNEIRO et al., 2012.

Em razão da alta toxicidade ao uso de agrotóxicos e visando minimizar possíveis intoxicações foi promulgada a Lei nº 10.831/03, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências, onde, dessa forma, foi regulamentado o que é o sistema orgânico de produção agropecuária, que estabelece a finalidade do sistema de produção orgânico, a responsabilidade sobre a certificação, bem como as sanções para possíveis infrações à referida lei (BRASIL, 2003), o manejo com os sistemas orgânicos dão impulso para o uso sustentável de recursos naturais que não sejam renováveis, com a otimização na utilização de recursos renováveis.

A definição em se tratando de fertilizantes e biofertilizantes é dado pela Lei nº 6.894/80 e suas atualizações, a saber:

Art 3º Para efeitos desta Lei, considera-se:

a) fertilizante, a substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes vegetais; [...]

d) estimulante ou biofertilizante, o produto que contenha princípio ativo apto a melhorar, direta ou indiretamente, o desenvolvimento das plantas (BRASIL, 1980).

De acordo com Dias e Fernandes (2006) os fertilizantes podem ser classificados em 3 (três) tipos: mineral, que pode ser natural ou sintético, podendo disponibilizar um ou mais nutrientes à espécie vegetal, com origem absolutamente mineral; orgânico, obtido de forma física e/ou química, bioquímica, natural ou controlado, enriquecido ou não de minerais, com origem absolutamente orgânica; organomineral, produto fim de uma mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicas.

Assim, os fertilizantes podem disponibilizar às plantas nutrientes que são responsáveis pela manutenção de seu ciclo vital, sendo os principais orgânicos carbono, hidrogênio e oxigênio e os minerais nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, cobre, zinco, molibdênio e boro, geralmente fornecidos a estas plantas por meio de adubação sempre que necessária ou utilizados como corretores de solo quando esse não fornece os nutrientes básicos para o desenvolvimento das plantas (CAMARGO, 2012).

1.3 Plantas Medicinais

As plantas medicinais podem ser definidas como espécie vegetal que tem cultivo estimulado ou espontâneo, com presença de substâncias que apresentem propriedade farmacológica distribuída em partes específicas ou em toda planta. A utilização de espécie vegetal tem finalidade terapêutica e pode ser utilizada como precursora na síntese de produtos químicos, fármacos semissintéticos ou produtos farmacêuticos (OMS, 1998; BRASIL, 2009), as espécies vegetais podem ser plantas frescas, quando esta tem a coleta realizada no momento de sua utilização, bem como ser chamada de planta seca ou droga vegetal quando for submetida a processo de secagem prévio à utilização (BRASIL, 2009). Dessa forma, a planta medicinal pode ter reconhecido seus recursos clínicos, econômicos e, sobretudo, farmacêuticos, o que vem gerando estudos institucionalizados em vários países sobre aspectos de eficácia, segurança e qualidades sobre medicamentos produzidos a partir desta matéria-prima (MAGALHÃES-FRAGA e OLIVEIRA, 2010).

De acordo com o estudo de Gratão e colaboradores (2015) realizado no município de Palmas/TO, as principais espécies vegetais medicinais cultivadas nas hortas comunitárias

desta cidade são, respectivamente, a hortelã (*Mentha piperita* L.), mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) e malva santa (*Plectranthus amboinicus*), as quais apresentam as seguintes características, explicitadas na Tabela 2:

Tabela 2: Características das principais plantas medicinais cultivadas nas hortas comunitárias em Palmas/TO – Hortelã (*Mentha piperita* L.), Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) e Malva Santa (*Plectranthus amboinicus*).

ESPÉCIE VEGETAL	CARACTERÍSTICA	REFERÊNCIA
Hortelã (<i>Mentha piperita</i> L.)	<ul style="list-style-type: none"> - Rica em óleo essencial; - Composição Fitoquímica: mentol, mentona, mentofurano, acetato de mentila, pulegona, etc.; - Infusões são utilizadas para as moléstias do estômago, broncodilatador, calmante, entre outros; - O óleo das folhas possui propriedades antifúngicas, bactericida (<i>E. coli</i>). 	AFLATUNI, 2005; CAPPELO et al., 2007; LORENZI e MATOS, 2006; MIMICA et al., (2003).
Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.)	<ul style="list-style-type: none"> - Conforme localização o óleo essencial pode apresentar: (E)-ascaridol, (Z)-ascaridol, carvacrol, p-cimeno, α-terpineno, bem como flavonoides e saponinas; - Possui propriedades: antiparasitárias, antifúngica, hipotensora, cicatrizante, antimalárica, entre outras; 	ALMANÇA, 2013; FERREIRA, 2013; GRATÃO, 2015.
Malva Santa (<i>Plectranthus amboinicus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta carvacrol, 1,8 cineol, eugenol, limoneno, mirceno, timol, óleo essencial, luteolina, quercetina, entre outros; - Possui propriedades para cefaleia, otalgia, dispepsia, flatulência, cólicas, diarreia e cólera, soluço, cálculos renais e vesical, febre da malária, antiespasmódico e catárticos 	ROSHAN et al., 2010; CHANG et al., 2010.

Conforme exposto por Ribeiro (2015) as plantas, de maneira geral, tem a capacidades de sintetizar metabólitos primários e secundários, sendo aquele com ampla distribuição e presença em quase todos os organismos. Já os metabólitos secundários são constituídos a partir do metabolismo secundário das plantas e sintetizados de metabólitos primários (BERG e LUBERT, 2008), dessa forma vários fatores podem influenciar na produção dos componentes secundários, conforme pode ser ilustrado pela Figura 1, associados a expressão gênica e outros níveis intraespecíficos presentes em cada planta.

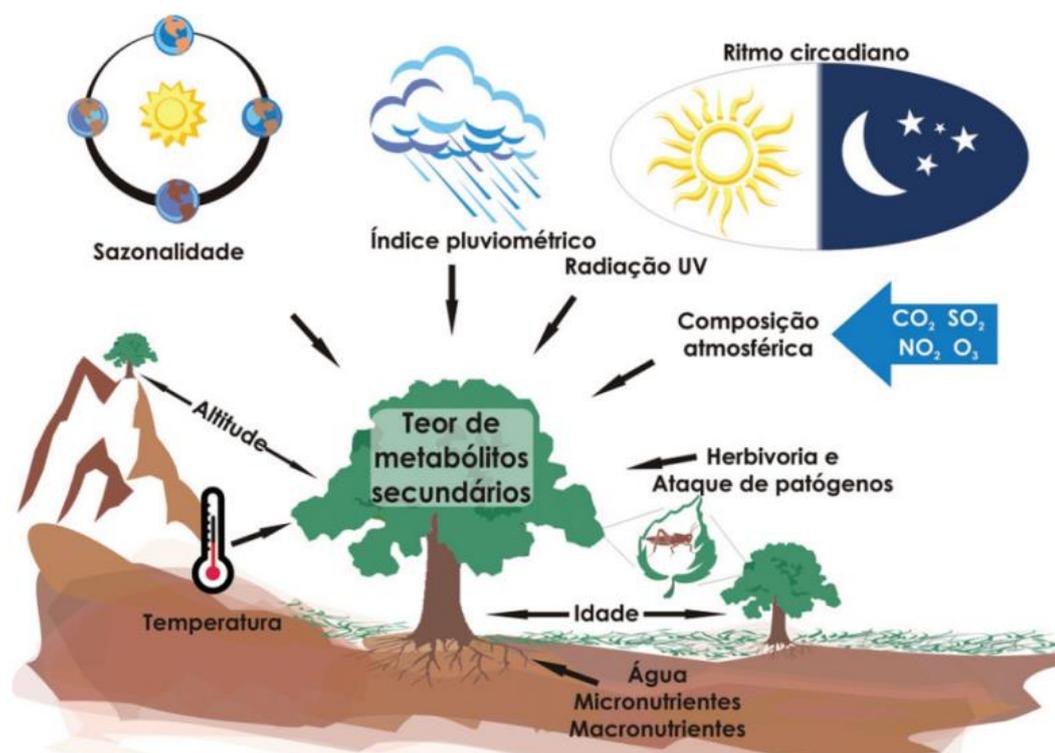


Figura 1: Fatores que podem interferir na composição de metabólitos secundários em uma planta.
Fonte: GOBBO-NETO e LOPES, 2007.

Com o aumento do estudo e demonstração que as plantas medicinais poderiam ser utilizadas para a realização da promoção e proteção da saúde o governo brasileiro editou a Portaria nº 971/2006 a qual aprovou a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) (BRASIL, 2006a) que abriu a possibilidade de utilização no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) de terapia fitoterápica de base científica, tornando-se o marco para a utilização das plantas medicinais. A partir do PNPIC surgiu a necessidade de regulamentar a questão das plantas medicinais, então foi editado o Decreto Presidencial nº. 5.813/2006 que aprovou a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos – PNPMF, o que sacramentou a base legislativa nacional (BRASIL, 2006c).

A regulamentação da terapia com plantas medicinais deu propulsão para projetos baseados nas farmácias vivas, implementadas no âmbito do SUS, sendo o município de Nova Lima (MG) pioneiro nessa prática, o qual implantou o referido projeto seguindo tais objetivos: a implantação de laboratório fitoterápico segundo diretrizes estabelecidos pela ANVISA; treinar e capacitar equipes técnicas das Unidades Básicas para efetuarem prescrição e acompanhamento do uso de produtos fitoterápicos; cadeia produtiva e tecnológica de processamento de plantas medicinais, bem como gerar renda aos grupos e comunidades envolvidas, entre outros (BRASIL, 2007), disponibilizando, dessa forma, uma alternativa ao tratamento convencional associando o fortalecimento da cultura local, bem como melhoria da economia da população.

1.4 Contaminação alimentar por Metais

O crescimento acelerado e desenfreado da população urbana associado à ineficiência de processos produtivos, bem como com a destinação de seus resíduos tem se tornado um notável problema nos centros urbanos ocasionando poluição dos alimentos por meio do solo, ar e, principalmente, da água, o que provoca grandes riscos à saúde humana (CHEN et al., 2013).

A contaminação nas hortas, seja pelo uso exacerbado de adubos químico e orgânico, agrotóxicos, água inapropriada utilizada na irrigação com altas taxas de exposição a substâncias contaminantes, ou ainda pela poluição do ar gerada pela queima de carvão mineral e derivados de petróleo como gasolina e diesel tornou-se cada vez mais recorrente (OLIVEIRA et al., 2014; SILVA et al., 2013). Porém a maior preocupação dá-se quando essa contaminação é advinda de metais pesados, elementos químicos que apresentam massa específica variando entre 3,5 e 7,0 g/cm⁻³ tais como: Pb (chumbo), Cd (cádmio), Hg (mercúrio), Cu (cobre), Zn (zinco) e As (Arsênio) (OGA et al., 2008), uma vez que as hortaliças são consumidas em larga escala e de forma generalizada pela população já que essas caracterizam um grupo com forte apelo para a melhoria e/ou manutenção da saúde pública (SILVA et al., 2013; CUNHA FILHO et al., 2014).

Os metais podem contaminar humanos através da cadeia alimentar (CHANG et al., 2014) levando a um aumento da incidência de doenças crônicas e agravos à saúde humana (KHILLARE; JYETHI; SARKAR, 2012; MARTORELL et al., 2011). A contaminação por

metais pesados em alimentos é um dos parâmetros mais importantes para a garantia da qualidade do produto final ao consumidor.

As interações entre as raízes, microrganismos, solo e planta, é um ponto importante a ser considerado, uma vez que desempenham um papel essencial na regulação do movimento de metais pesados do solo para as partes comestíveis das plantas (CAO et al., 2010). Práticas agronômicas, tais como o uso de agrotóxicos e fertilizantes, irrigação e rotação de sistemas de culturas podem afetar a biodisponibilidade e acumulação de metais pesados nas plantações, influenciando, assim, a toxicidade alimentar de metais pesados na cadeia alimentar (ISLAM et al., 2007).

Ainda segundo os autores citados anteriormente a mobilização de metais pesados para a biosfera pela atividade humana tornou-se um processo importante no ciclo geoquímico destes. Logo, a bioacumulação de metais pesados na cadeia alimentar pode ser perigosa para a saúde (ACKAH et al., 2014) já que ao entrar no corpo humano, principalmente por meio da inalação e ingestão (KHILLARE; JYETHI; SARKAR, 2012) podem causar ameaças à saúde humana por representar danos aos rins (CAO et al., 2010), predisposição a fraturas e danos ósseos (ISLAM et al., 2007) além de taquicardia, choque vascular, náuseas, vômitos, diarreia, pancreatites e danos do parênquima hepático (LI et al., 2010), comprometimento no músculo esquelético, ocular, imunológico, neurológico e reprodutivo e ainda mutações no DNA causando câncer de pulmão, doenças no trato respiratório e urinário (MAHMOOD e MALIK 2014; MARTORELL et al., 2011; RAHMAN et al., 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar aspectos relacionados à segurança alimentar nas hortas municipais da cidade de Palmas – TO.

2.2 Objetivos Específicos

Verificar quanto à presença e utilização de adubos químicos e orgânicos nas hortas;

Relacionar possíveis contaminações com o tráfego proximal às hortas.

Realizar a triagem fitoquímica das principais classes de metabólitos secundários presentes em hortelã (*Mentha sp.*), mastruz (*Chenopodium ambrosioides L.*) e malva santa (*Plectranthus amboinicus*).

Avaliar a contaminação por metais pesados (Ferro, Manganês, Zinco, Cromo e Alumínio) da água utilizada na irrigação e lavagem das plantas cultivadas nas hortas;

Avaliar a condição higiênico-sanitária da água utilizada na irrigação e lavagem das plantas cultivadas nas hortas pela presença de *Escherichia coli* e coliformes totais.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Avaliação Situacional e Tráfego Proximal das Hortas Comunitárias

Foram realizadas visitas *in loco*, no período de junho a novembro de 2015, para verificação da condição das hortas municipais no município de Palmas – TO, onde, por meio de análise observacional, foram verificados alguns aspectos físicos das hortas como: condição de limpeza e higienização dos locais de armazenamento de água para irrigação e lavagem das plantas comercializadas; presença de lixo; irrigação manual e mecânica; divisão e disposição dos canteiros.

Além disso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, durante o mês de junho de 2015, com os horticultores, membros da comunidade, devidamente habilitados junto à Secretaria Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Rural e no exercício da horticultura, de acordo com o proposto no Regulamento do Programa Hortas Comunitárias (PALMAS, 2012), a fim de constatar-se a presença e frequência no uso de defensivos agrícolas, fertilizantes (químico e orgânico), fontes de fornecimento desses insumos, quantidade de canteiros por cultivador e principais plantas cultivadas.

O estudo atendeu às normas de pesquisa com seres humanos do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (CEP-UFT), sob o nº 0106/2012.

Os dados foram tabulados utilizando o software Excel ® 2010 e apresentados sob a forma de tabelas e gráficos.

Também, foi realizado um levantamento do tráfego nas ruas e avenidas que circundam as hortas municipais objeto deste estudo, onde os pontos cartográficos foram determinados a partir de GPS veicular, Media NAV versão 4.0.2, Tabela 3, e a análise baseou-se nos mapas disponíveis online no Google Maps <maps.google.com>.

Tabela 3: Pontos cartográficos das hortas municipais de Palmas-TO.

HORTA	LATITUDE	LONGITUDE	LOCALIZAÇÃO
303 Norte	S 10° 10' 5,1"	O 48° 20' 26,5"	Plano Diretor Norte
307 Norte	S 10° 9' 53,6"	O 48° 21' 9,5"	Plano Diretor Norte
405 Norte	S 10° 9' 47,5"	O 48° 20' 41"	Plano Diretor Norte
407 Norte	S 10° 9' 32,5"	O 48° 21' 7"	Plano Diretor Norte
605 Norte	S 10° 8' 56"	O 48° 20' 0,3"	Plano Diretor Norte
1006 Sul	S 10° 14' 48,8"	O 48° 19' 16,3"	Plano Diretor Sul
1106 Sul	S 10° 15' 15"	O 48° 19' 16,2"	Plano Diretor Sul
1206 Sul	S 10° 15' 28,2"	O 48° 19' 16,2"	Plano Diretor Sul
Taquari	S 10° 20' 57,1"	O 48° 20' 10"	Região Sul
Aureny III	S 10° 18' 54,7"	O 48° 19' 22,7"	Região Sul
Aureny IV	S 10° 18' 1,7"	O 48° 18' 11,8"	Região Sul
Bela Vista	S 10° 20' 56,4"	O 48° 17' 41,6"	Região Sul (Taquaralto)
Sol Nascente	S 10° 21' 12,3"	O 48° 17' 50,2"	Região Sul (Taquaralto)
Taquaruçu	S 10° 19' 9,7"	O 48° 9' 20,8"	Distrito

3.2 Triagem fitoquímica – Testes qualitativos

A triagem fitoquímica foi realizada no Laboratório de Ciências Básicas e da Saúde (LaCiBS) do Departamento de Nutrição, da Universidade Federal do Tocantins e baseou-se na metodologia proposta por Matos (1988).

Foram utilizadas folhas de hortelã (*Mentha sp.*), mastruz (*Chenopodium ambrosioides L.*) e malva santa (*Plectranthus amboinicus*) coletadas de diversas hortas municipais de Palmas – TO, e secas em estufa a 50°C Marca Biomatic e Modelo 303 até peso constante.

Os extratos etanólicos (etanol 70%) foram obtidos na proporção de 1:3 (m/v) em maceração por 7 dias. Decorrido esse período, as soluções extrativas foram filtradas à vácuo e a evaporação do solvente foi realizada em evaporador rotativo, com banho-maria à temperatura de 65°C (Figura 2). Os extratos obtidos foram acondicionados em beckeres envoltos em papel alumínio e deixados em estufa não ventilada, à temperatura de 45°C, até a evaporação total do etanol residual.



Figura 2: A: Filtragem à vácuo de solução extrativa de *Chenopodium ambrosioides* L; B: Evaporação de solvente em evaporador rotativo.

Fonte: Arquivo pessoal.

Após a total evaporação do solvente, os beckeres foram armazenados sob refrigeração a 4°C. A caracterização dos principais grupos de compostos secundários presentes nos extratos foi realizada por meio de reações que resultaram no desenvolvimento de coloração (mudança de cor) e/ou formação de precipitado característico.

Foram realizadas três repetições para cada um dos seguintes testes: ácidos orgânicos, taninos, catequinas, flavonoides, glicosídeos cardioativos, sesquiterpenlactonas e outras lactonas, azulenos, carotenoides, esteroides e triterpenoides, derivados da cumarina, saponinas, alcaloides e antraquinonas.

3.3 Análise da água utilizada na irrigação e lavagem das plantas comercializadas

Foram coletadas amostras de todos os tanques de abastecimento de água utilizadas na irrigação e na lavagem das plantas comercializadas das hortas municipais de Palmas - TO. Essas foram encaminhadas ao LAMBIO – Laboratório de Microbiologia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins para serem analisadas.

Os parâmetros químicos e microbiológicos foram analisados de acordo com a metodologia proposta no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - APHA (2005), conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4: Parâmetros analisados.

	PARÂMETROS	TÉCNICA	REFERÊNCIA
	Ferro (mg/L)	Espectrofotometria	APHA (2005)
	Manganês (mg/L)	Espectrofotometria	APHA (2005)
Metais	Zinco (mg/L)	Espectrofotometria	APHA (2005)
	Cromo (mg/L)	Espectrofotometria	APHA (2005)
	Alumínio (mg/L)	Espectrofotometria	APHA (2005)
	Coliformes totais (NMP/100 mL)	Colilert	APHA (2005)
	<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL)	Colilert	APHA (2005)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação situacional e análise do tráfego proximal das hortas comunitárias

Constata-se que estão catalogadas 17 hortas comunitárias na cidade de Palmas mas que, no momento de realização desta pesquisa apenas 14 (82,35%) estavam em funcionamento, sendo dispostas em diferentes regiões da cidade: 05 no Plano Diretor Norte, 03 no Plano Diretor Sul, 05 na Região Sul (setores Taquaralto e Aurenys) e 01 no Distrito de Taquaruçu (Figura 3).

A larga utilização de agrotóxicos no sistema produtivo tornou-se um grave problema para a saúde e para o ambiente por contaminação do solo, da água e do ar (LIMA et al., 2011), sobretudo para a potencial contaminação do produto final (BIONDO e SOUSA, 2012).

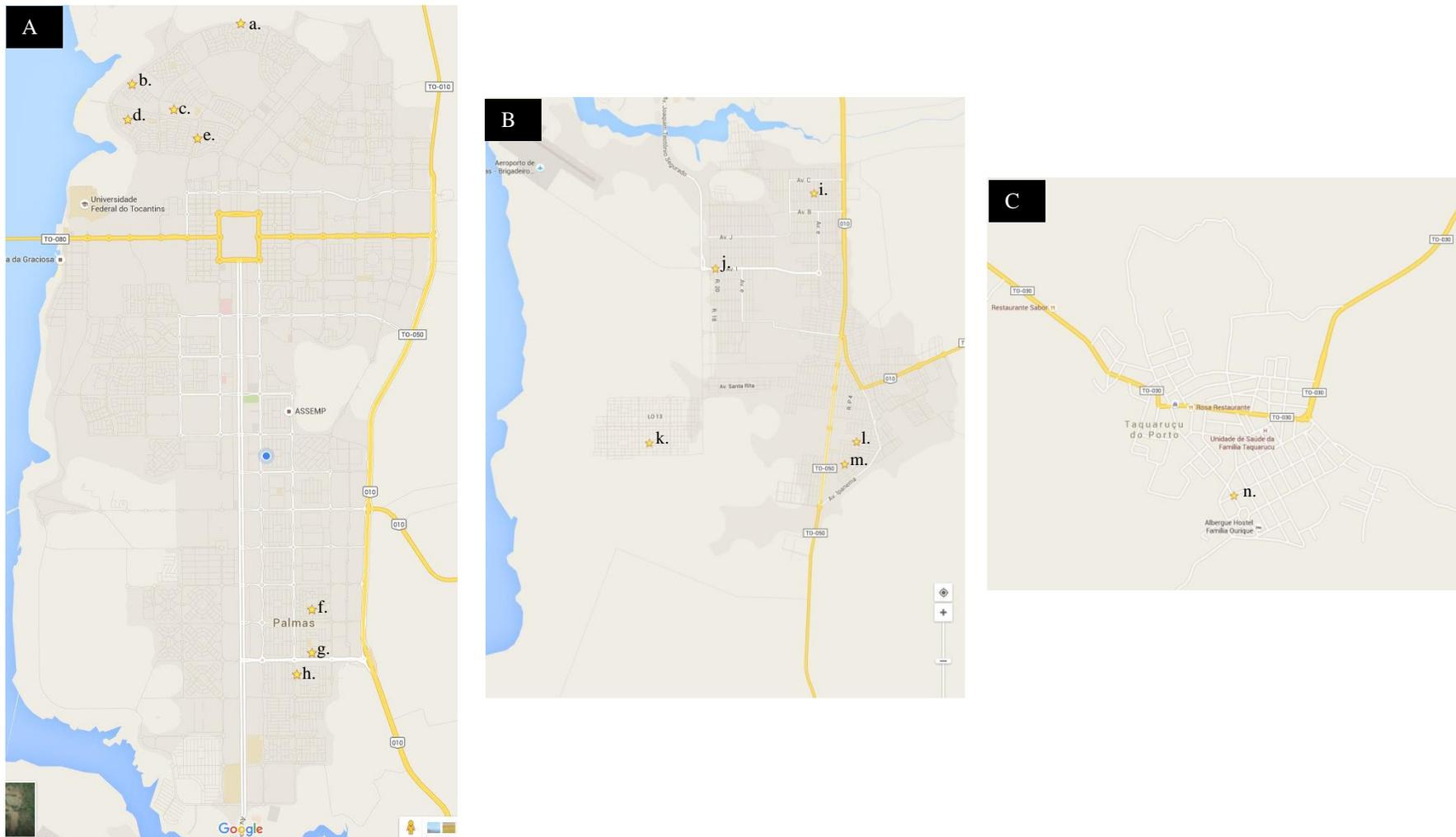


Figura 3: A: Plano Diretor de Palmas = a. Horta 605 Norte; b. Horta 407 Norte; c. Horta 405 Norte; d. Horta 307 Norte; e. Horta 303 Norte; f. Horta 1006 Sul; g. Horta 1106 Sul; h. Horta 1206 Sul. **B: Região Sul (Taquaralto e Aurenys)** = i. Horta Jd. Aurenly IV; j. Horta Jd. Aurenly III; k. Horta Jd. Taquari; l. Horta Setor Bela Vista; m. Horta Setor Sol Nascente. **C: Distrito** = n. Horta de Taquaruçu. Fonte: Google Maps

O uso de defensivos agrícolas foi citado por 19 (42,22%) dos 45 entrevistados (Figura 4), esse dado levanta uma questão importante entre os horticultores com impacto na saúde da população atendida, visto que no Decreto nº 248, de 22 de junho de 2012, que regulamenta o Programa hortas comunitárias, no âmbito do município de Palmas/TO, descreve a utilização de defensivos agrícolas como última forma para contenção de possíveis pragas, no entanto deve ser realizada apenas com a autorização da Gestão do Programa, com restrito acompanhamento especializado ou técnico para evitar que haja o manuseio inadequado dos defensivos agrícolas e dessa forma evitar a contaminação de solo e contaminação do manipulador, o que não foi observado durante as visitas e no decorrer das entrevistas, onde os horticultores afirmavam não receber apoio técnico/especializado para realizarem o cultivo de seus canteiros.

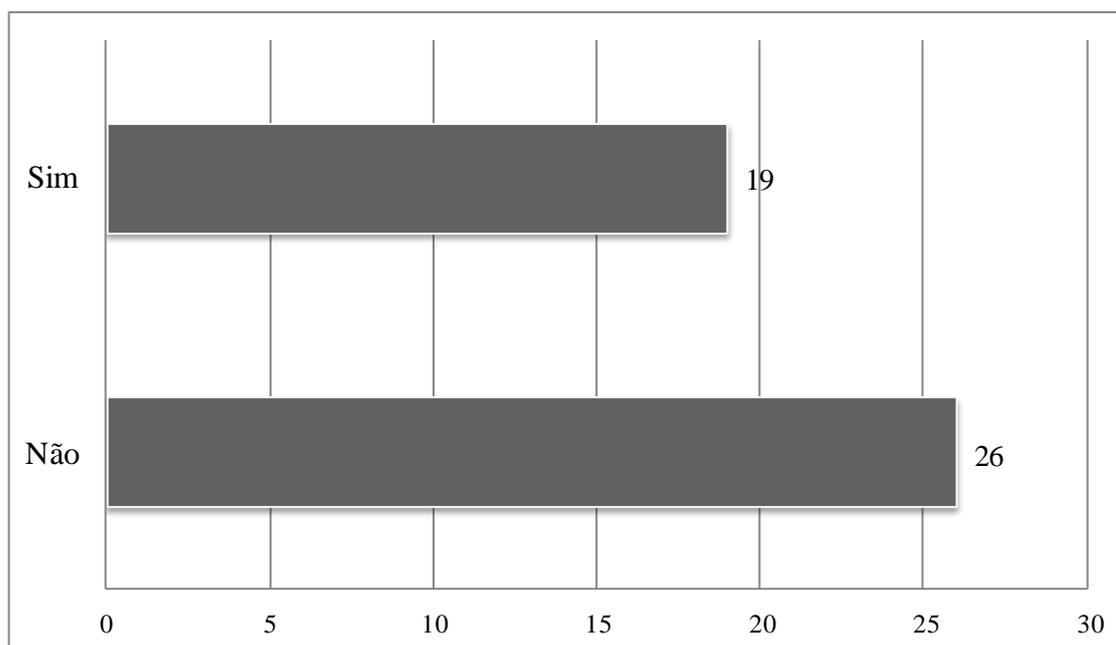


Figura 4: Utilização de agrotóxicos pelos horticultores das hortas municipais de Palmas – TO (números absolutos).

Observou-se que entre as respostas dos horticultores, os produtos de uso como defensores agrícolas (agrotóxicos) representados por domissanitários n=11 (47,83%), veterinário n=5 (21,74%) e inseticidas (13,04%) correspondem a 82,61% das citações entre os entrevistados que responderam fazer uso de tal procedimento para a contenção de pragas nas hortas, conforme demonstrado na Figura 5.

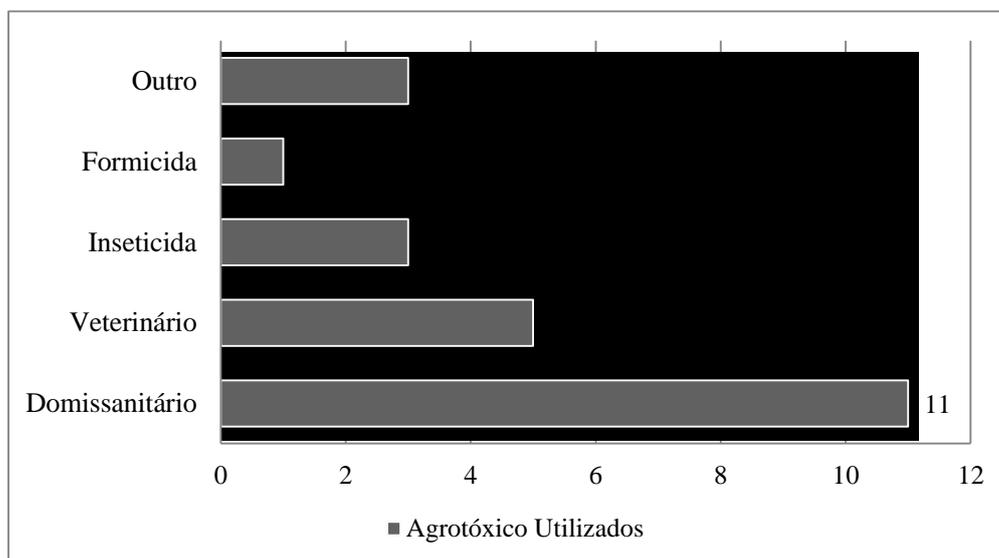


Figura 5: Principais classes de defensivos agrícolas utilizados nas hortas municipais de Palmas – TO (números absolutos).

Constatou-se ainda, durante as visitas a utilização de algumas formulações com marcas comerciais conhecidas como: Decis 200 SC® (inseticida), Barrage® (veterinário), Diazinon 600 CE® (inseticida), Malathion 500 CE® (inseticida) e Lesmicida Pikapau® (domissanitário), sendo algumas embalagens encontradas *in loco* no momento da entrevista, conforme demonstrado na Figura 6.

Vale ressaltar a preocupação com a utilização de Malathion 500 CE® e Diazinon 600 CE® visto que esses defensivos são considerados como possíveis carcinogênicos para humanos (GUYTON et al., 2015), uma vez que o horticultor relatou a utilização sempre que necessária, não relatou o uso de EPIs (equipamentos de proteção individual) e não informou a utilização ao órgão gestor competente, podendo ser um caso de saúde pública uma vez que a utilização desse inseticida pode levar a diversas complicações de saúde para o manipulador e para o consumidor.



Figura 6: Exemplos de agrotóxicos utilizados em hortas municipais de Palmas – TO. Fonte: Arquivo pessoal.

A frequência na utilização desses agrotóxicos dá-se principalmente quando o horticultor julga necessário $n=13$ (76,48%), no inverno $n=2$ (11,76%) e antes de iniciar o plantio $n=2$ (11,76), o que demonstra o uso inadequado desses produtos, já que o utilizador não tem exata orientação para seu uso e o faz aleatoriamente, o que mostra a necessidade do acompanhamento profissional eficiente e sistemático a esses horticultores.

Esse dado corrobora com o descrito por Lima e colaboradores (2011) que determinaram o diagnóstico fitossanitário e de práticas associadas ao uso de agrotóxicos nas hortas em ambiente protegido, em Boa Vista – Roraima. Nesse estudo verificou-se que a aplicação de agrotóxicos é tarefa realizada por 78,67% dos horticultores no final da tarde, entre 16 e 18 horas, porém 17,33% dos entrevistados não tinham uma hora certa para realizar tal atividade, o que demonstra uma falta de orientação e treinamento no correto manuseio desses produtos.

No que diz respeito à aquisição dos agrotóxicos todos ($n=19$) os horticultores responderam que os compram, e muitos sob orientações de outros horticultores, de vendedores das casas de produtos agropecuários ou por próprio conhecimento empírico.

Com relação à utilização de fertilizantes, todos ($n=45$) afirmaram que fazem uso, principalmente antes de plantar $n=35$ (77,78%), mas há aqueles que fazem uso quando julgarem necessário $n=8$ (17,78%), depois de plantar para preparar a terra $n=3$ (6,67%), semanalmente

n=2 (4,45%) e em outros momentos n=4 (8,89%), destacando que o uso desses produtos é realizado em mais de um momento, por muitos dos horticultores.

A utilização de fertilizantes representa para os horticultores a garantia de crescimento de seu cultivo, dessa forma, a Figura 7 demonstra os principais fertilizantes informados pelos horticultores entrevistados.

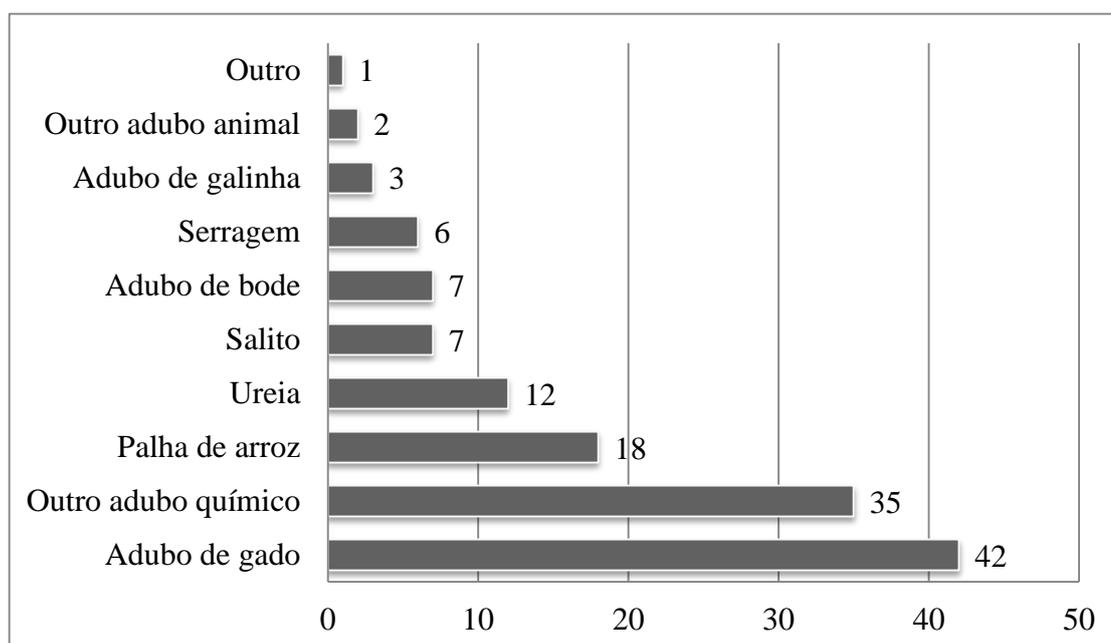


Figura7: Fertilizantes utilizados no cultivo de hortaliças e plantas medicinais nas hortas municipais de Palmas – TO.

Observa-se uma maior utilização de adubo de gado e palha de arroz. Isso se deve ao fato da prefeitura fornecer, periodicamente, serragem e palha de arroz, e ao adubo de gado ser, entre os adubos, o que possui o melhor custo benefício considerando o preço e quantidade por saca. Os horticultores informaram que compram a maioria dos adubos químicos, com exceção da ureia que, às vezes, é fornecida pela prefeitura, e somente utilizam quando julgam que “a terra está fraca”, baseados em sua experiência e na indicação de colegas e vendedores.

Tratando-se da aquisição desses insumos, 93,33% (n=42) os compram, 37,78% (n=17) são adquiridos por meio de doação da prefeitura e 2,22% (n=1) são obtidos de outras formas, lembrando que a aquisição desses produtos pode ser realizada por mais de uma forma pelos horticultores.

Foram registrados os fertilizantes e sua forma de acondicionamento nas hortas comunitárias de Palmas/TO, conforme visualizado na Figura 8.



Figura 8: Principais fertilizantes utilizados nas hortas municipais em Palmas – TO. A) Adubo orgânico de gado; B) Serragem; C) adubo químico granulado e D) Ureia. Fonte: Arquivo pessoal.

Santos (2008) defende que os fertilizantes de origem animal surgiram como alternativas de produção para os pequenos produtores rurais e representam redução de custos com outros fertilizantes, como por exemplo os químicos. Já que são mais acessíveis por serem um dos resultados da biodigestão anaeróbia animal e por atenderem a sustentabilidade na atividade pecuária.

Santos e Nogueira (2012) em seu estudo evidenciaram que a produtividade estimada anual de nitrogênio, fósforo e potássio disponíveis no esterco bovino em cerca de $17,9 \times 10^6$ toneladas representam, aproximadamente, 63% do consumo de fertilizantes químicos no Brasil se usado como parâmetro o ano de 2011, o que evidencia a importância do aproveitamento dos macronutrientes presentes no adubo bovino.

É importante notar que o uso de fertilizantes nas hortas municipais em Palmas – TO se faz de forma empírica, muitas vezes somente quando os horticultores acham necessário e sem

o acompanhamento de profissionais especializados que os oriente, além disso a aquisição desses produtos dá-se de forma totalmente desordenada.

A quantidade de canteiros por horticultores está demonstrada na Figura 9, onde é possível observar que a maioria dos horticultores n=24 (53,33%) possui de 6 a 10 canteiros, o que está em desacordo com o preconizado no Regulamento do Programa Hortas Comunitárias de Palmas – TO, que define uma quantidade de até 5 canteiros por horticultor, a saber:.

Art. 5º [...] são direitos do Horticultor:

I - **dispor de até 5 (cinco) canteiros no Programa Hortas Comunitárias** para o cultivo de hortaliças para a própria subsistência, podendo vender o excedente, de preferência para a comunidade local e por preços populares praticados em ambiente público de comercialização coletiva (PALMAS, 2012) grifo nosso

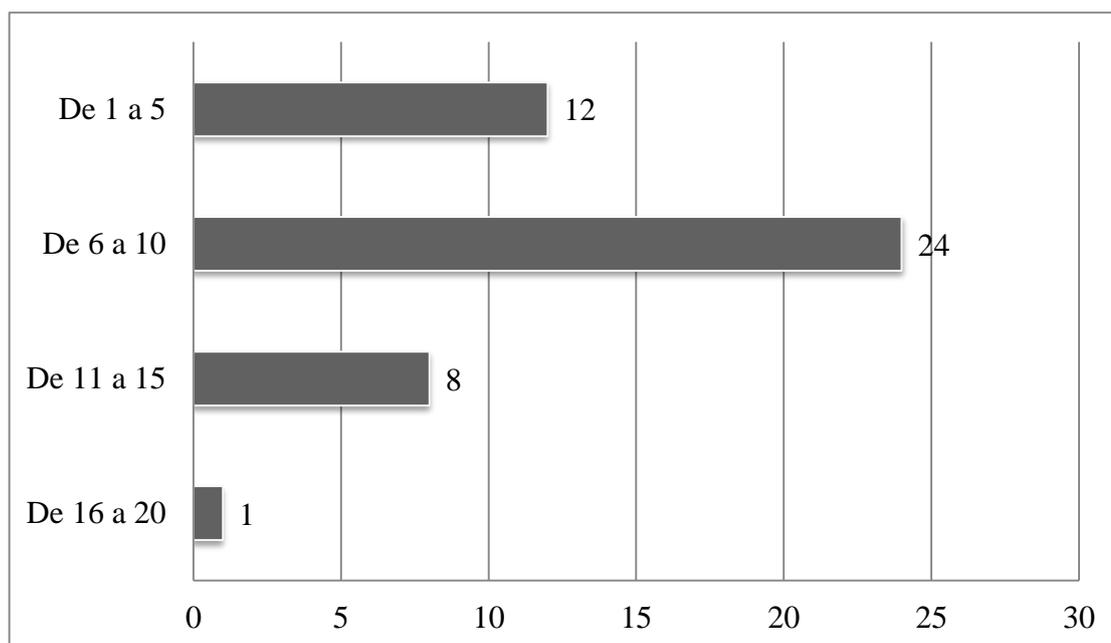


Figura 9: Quantidade de canteiros por horticultor (números absolutos).

Esse dado torna-se ainda mais relevante quando associado ao fato de haver a comercialização desses canteiros entre os horticultores, o que foi observado durante as visitas *in loco*. Percebe-se que essa prática é vedada pelo Decreto nº 248, de 22 de junho de 2012, que afirma que:

Art. 7º. [...]

IX - repassar, sob qualquer pretexto, parte de área pertencente ao Programa Hortas Comunitárias, salvo com autorização formal e motivada da Administração Pública (PALMAS, 2012).

Sendo assim, seria importante que houvesse uma maior fiscalização quanto à aplicação do referido Decreto, já que, o fato de haver a comercialização de canteiros entre os horticultores exclui a possibilidade de beneficiar mais integrantes da comunidade e desvirtua um dos objetivos do projeto.

Além disso, foi percebido que alguns horticultores promovem a venda de seus produtos exclusivamente a alguns supermercados, panificadoras ou lanchonetes já qualificadas por eles, indo contra a regulamentação municipal, já que não é permitido estabelecer um ponto ou até mesmo um destinatário fixo para a entrega e comercialização dos produtos cultivados nas hortas (PALMAS, 2012). Os horticultores devem servir à comunidade local e, em caso de produção excedente esta deverá ser repassada à Administração Pública que fará a doação para instituições da região, previamente cadastradas (PALMAS, 2012).

As principais hortaliças produzidas nas hortas municipais de Palmas – TO estão demonstradas na Figura 10.

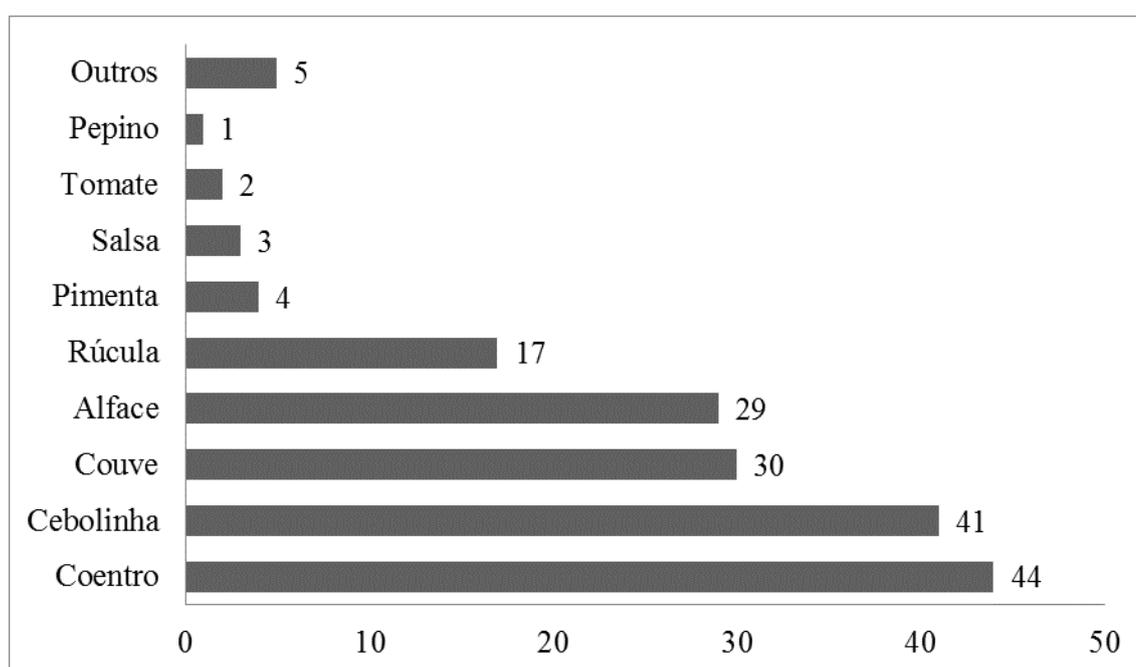


Figura 10: Principais hortaliças cultivadas nas hortas municipais de Palmas – TO (números absolutos).

Nota-se que a maioria dos entrevistados afirmaram cultivar coentro 97,98% e cebolinha 91,11%, hortaliças de grande interesse comercial, por serem utilizadas principalmente como ervas aromáticas, conhecidas como “cheiro-verde”, importantes na culinária local e utilizadas no preparo de alguns pratos regionais.

De acordo com Figueiredo, Jaime e Monteiro (2008) o consumo de alimentos como verduras, frutas e legumes são essenciais numa dieta saudável, já que são fontes de micronutrientes, fibras e de outros componentes com propriedades funcionais, além de possuírem baixa densidade energética, o que facilita a manutenção do peso corporal.

Além das hortaliças cultivadas nas hortas municipais, constatou-se que em todas (100%) também são cultivadas plantas medicinais, sendo as principais espécies demonstradas na Figura 11.

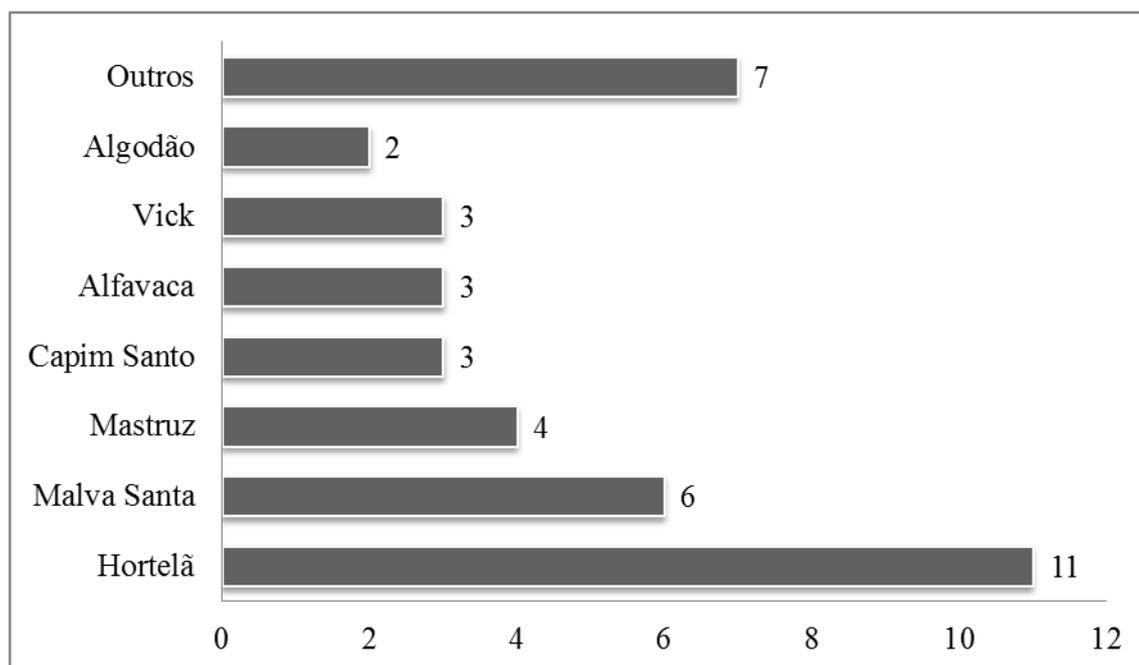


Figura 11: Principais plantas medicinais cultivadas em hortas municipais de Palmas – TO (números absolutos).

Os nomes populares das plantas medicinais mais citadas foram: hortelã, malva santa e mastruz. Esse mesmo resultado foi constatado por Gratão e colaboradores (2015) que ao realizar em uma análise situacional das hortas comunitárias, no município de Palmas/TO, identificaram, no período de maio a agosto de 2013, as plantas medicinais mais citadas pelos

horticultores: a hortelã, usada empiricamente para gripes e tosses; o mastruz, para infecções e inflamações e a malva, apenas para infecções.

Foram observados aspectos relacionados à limpeza das hortas e do seu entorno e não foi constatado lixo acumulado ou material orgânico em decomposição, nem nas dependências e nem nos entornos das hortas, com canteiros bem divididos, sendo que algumas hortas possuíam cobertura semelhante a uma estufa. Apenas em uma das hortas foi possível detectar a presença de irrigação mecânica, dessa forma em 13 hortas os horticultores utilizam a água armazenada em tanques/caixas para realização de irrigação manual, água esta também utilizada para lavagem de mãos, utensílios, cultivos, entre outros.

Na maioria das hortas há construídos 2 (dois) ou mais tanques de cimento para armazenamento da água, no entanto também foi possível detectar a presença de caixas de amianto em algumas hortas, em apenas uma horta a caixa estava limpa, com água limpa e sem lodo, onde foi informado que a limpeza era regular e sistemática. Assim em 13 das 14 hortas foram encontrados tanques/caixas sujas, com lodo e água barrenta e suja, consistindo em um ambiente propício para a contaminação por microrganismos dos cultivos, no momento da lavagem, antes de entregar ao consumidor final.

A poluição atmosférica torna-se a cada ano, um problema de ambiental e de saúde pública nos grandes centros. Isso se deve ao fato de, a cada ano, essas cidades aumentar gradativamente sua frota de veículos automotores, instalação de fábricas, e queimadas, estando os veículos automotores entre uma das principais fontes poluidoras em áreas centrais, sobretudo em áreas urbanas livres de indústrias ou parques industriais (MARTINS, 2009; MOREIRA, 2010).

Dessa forma, as partículas em suspensão, emitidas pelos escapamentos dos veículos, podem percorrer o ambiente e se depositarem sob florestas urbanas e plantas de maneira geral, capazes de absorver e reter tais poluentes atmosféricos. Tal fator está diretamente ligado à saúde pública (MOREIRA, 2010), uma vez que as plantas quando consumidas *in natura* pelo homem, podem conter traços desses componentes. Assim, o estudo dessas plantas permite maior compreensão sobre sua interação com a poluição.

Os principais elementos presentes em estudos que se relacionam ao tráfego de veículos, com emissão pelos escapamentos, e liberados ao ambiente, na forma de material particulado, são: bário (Ba), cádmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), níquel (Ni), chumbo (Pb), enxofre (S) e zinco (Zn) (LASCHOBBER et al., 2003; SAMARA e VOUTSA, 2005; MAHER, MOORE e MATZA, 2007; MARTINS, 2009).

Com a análise da Figura 12, pode-se observar que as hortas comunitárias A e H só apresentam avenidas em seu entorno, além da horta H possuir também unidade de saúde ao lado. As hortas C, D, F e G possuem apenas alamedas (avenidas internas das quadras com menor fluxo de veículos) as circundando; as hortas B, E e I possuem tanto alamedas quanto avenidas de grande trânsito, sendo que as hortas E e I possuem ainda ponto de ônibus em frente. A horta I apresenta também um hospital estabelecido do outro lado da rua, fazendo com que o trânsito próximo a estas hortas seja incrementado, favorecendo a emissão e lançamento de vários tipos de elementos liberados pelos veículos que transitam por aquele entorno, seja pela queima de combustível ou pela frenagem dos pneus ou ainda pelo atrito.

Ressalta-se que nas avenidas que circundam as hortas A, B, H e I há um grande tráfego de motos, carros e, principalmente, ônibus, o que gera um aumento considerável de emissão em relação às alamedas, visto que o fluxo veicular é aumentado, inclusive com veículos de médio e grande porte, uma vez que tais veículos não podem circular dentro das quadras.

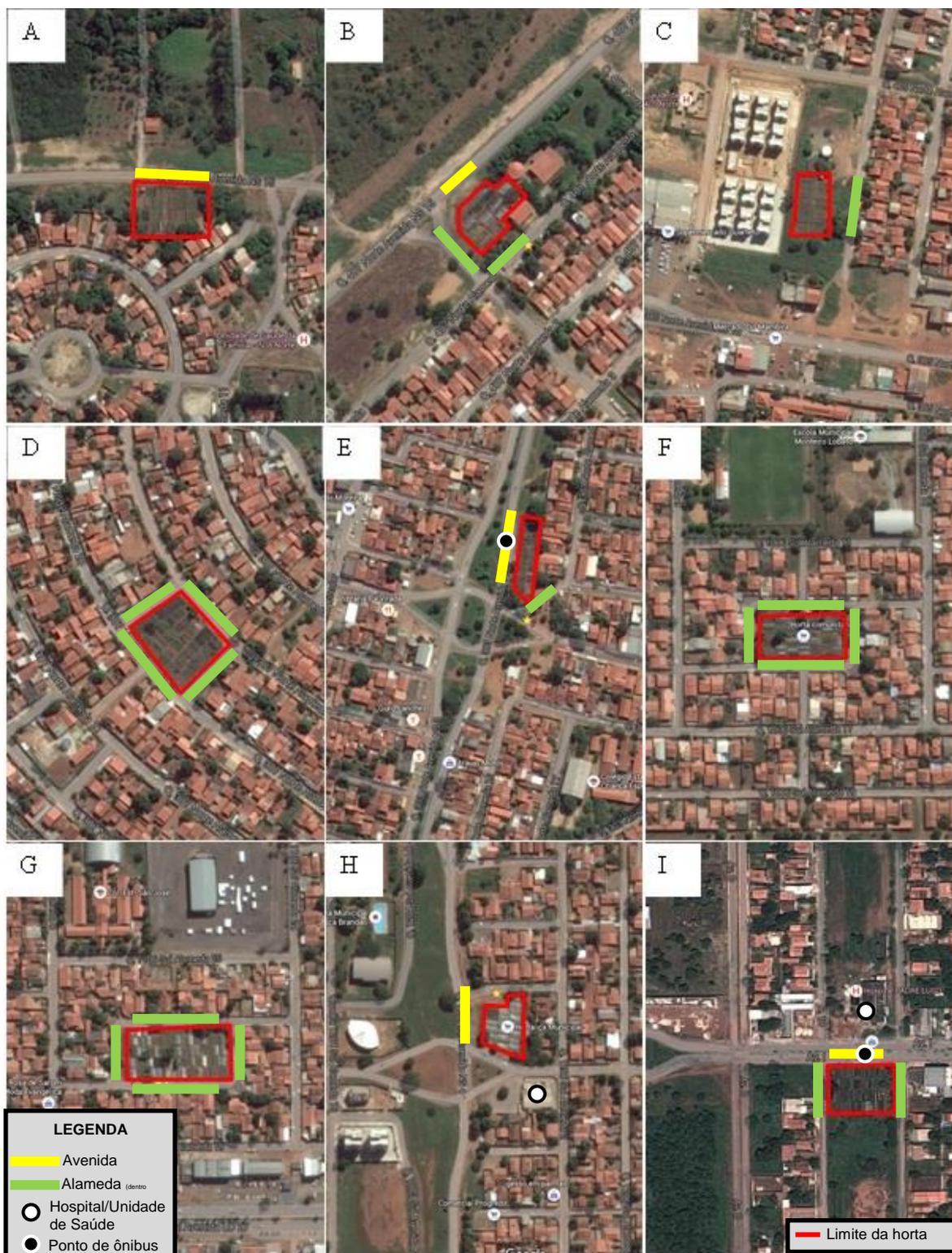


Figura 12: A: Horta Municipal 605 Norte; B: Horta Municipal 407 Norte; C: Horta Municipal 405 Norte; D: Horta Municipal 307 Norte; E: Horta Municipal 303 Norte; F: Horta Municipal 1006 Sul; G: Horta Municipal 1106 Sul; H: Horta Municipal 1206 Sul; I: Horta Municipal Jardim Aurenly III.
Fonte: Google Maps.

Pode-se analisar a posição das demais hortas comunitárias em relação a pontos de tráfego de veículos automotores na Figura 13.

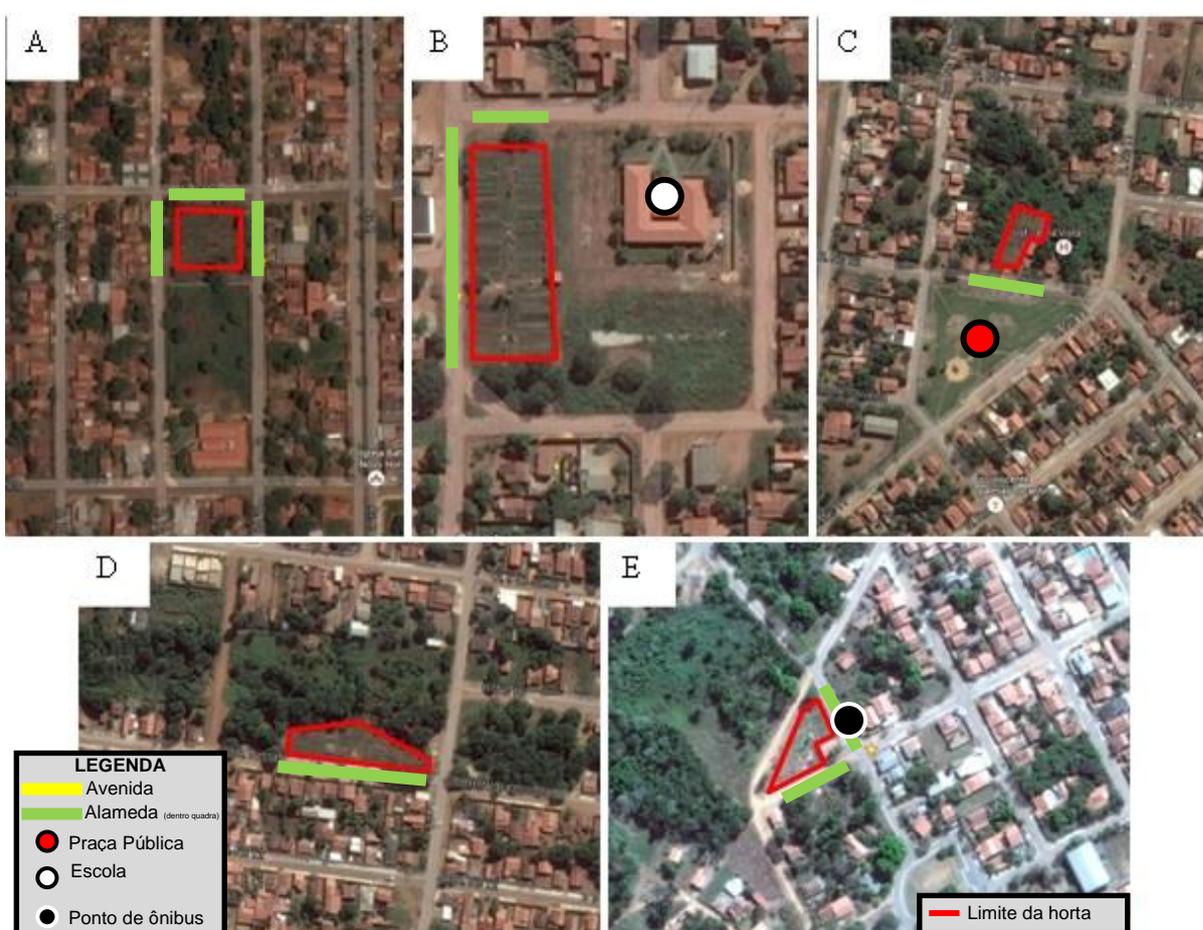


Figura 13: A: Horta Municipal Jardim Aurenny IV; B: Horta Municipal Taquari; C: Horta Municipal Setor Sol Nascente; D: Horta Municipal Setor Bela Vista; E: Horta Municipal Taquaruçu. Fonte: Google Maps.

Observa-se que todas as hortas dispostas na figura acima (A, B, C, D e E) só possuem alamedas em seu entorno. No entanto, ao lado da horta B há uma escola municipal, em frente à horta C, há uma praça e em frente à horta E, há um ponto de ônibus. Dessa forma, mesmo sem a presença de avenidas com maior circulação de veículos, essas hortas tem uma maior propensão a terem suas plantas contaminadas pelo material particulado suspenso eliminado pelos veículos que por ali trafegam, ressaltando a horta E que tem seu trânsito incrementado pelos ônibus que ali circulam.

4.2 Triagem fitoquímica

O resultado dos compostos fitoquímicos presentes nas folhas secas de malva santa (*Plectranthus amboinicus*), hortelã (*Mentha piperita* L.) e mastruz (*Dysphania ambrosioides*) secas, encontram-se expostas na Tabela 5.

Tabela 5: Resultado da triagem fitoquímica

FITOQUÍMICOS	ESPÉCIES VEGETAIS		
	MALVA SANTA	HORTELÃ	MASTRUZ
Ácidos Orgânicos	++	++	++
Alcaloide	--	--	--
Antraquinona	--	++	--
Azulenos	--	--	--
Carotenoide	--	--	--
Catequinas	--	--	--
Derivados da cumarina	++	++	++
Esterois e Triterpenoides	--	++	--
Flavonoides	--	--	--
Glicosídeos	--	--	--
Cardioativos	--	--	--
Saponinas	++	++	--
Sesquiterpenolactona e outras lactonas	--	--	--
Taninos	--	++	++

++ = positivo; -- = negativo.

Verificou-se que todas as amostras de malva santa, hortelã e mastruz apresentaram resultado positivo para ácidos orgânicos, ora essa classe é a mais disponível nos vegetais, uma vez que, com exceção do ácido clorídrico (HCl), os ácidos mais comumente em exposição são os ácidos orgânicos, em especial os ácidos carboxílicos (FIORUCCI, SOARES e CAVALHEIRO, 2002), corroborando como o demonstrado em alguns estudos quanto à presença de ácidos orgânicos em amostras de malva santa (BHATT et al., 2013), de hortelã (FÉLIX-SILVA et al., 2012), e de mastruz (NEIVA et al., 2011, ALMEIDA, 2013).

Nenhuma das amostras em análise apresentou resultado positivo para alcaloide, metabólito secundário que faz parte de um grupo heterogêneo de substâncias nitrogenadas,

com grande ação farmacológica em animais (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNSIA, 2009a). Em análises realizadas por Gurgel (2007), Santos e Mahlke (2013) e Almeida (2013) não foram detectadas presença de alcaloides em amostras de malva santa, hortelã e mastruz, respectivamente, no entanto Félix-Silva e colaboradores (2012) em seu estudo detectaram alcaloide em amostra de hortelã, bem como Neiva e colaboradores (2011); Félix-Silva e colaboradores (2012) e Sá (2013) detectaram alcaloides em amostras de mastruz. Isso é possível em virtude dos diversos fatores relacionados à produção desses compostos nas diversas espécies vegetais, tais como: sazonalidade, idade e desenvolvimento da planta, temperatura, nutrientes, disponibilidade hídrica, indução por estímulos mecânicos ou ataque de patógenos, dentre outros (MORAIS, 2009; GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

As antraquinonas são substâncias químicas derivadas do antraceno que geralmente apresentam coloração alaranjada (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNSIA, 2009b), as amostras das folhas de malva santa e mastruz não apresentaram reação positiva, assim como nos estudos de Bhatt e colaboradores (2013) e Sá (2013) que não detectaram antraquinonas nas amostras analisadas de malva santa e mastruz.

As análises de azulenos, carotenoides e catequinas mostraram resultado negativo para as folhas de malva santa, hortelã e mastruz, resultado corroborado por diversos estudos fitoquímicos realizados, onde também não foi encontrado resultado positivo (GURGEL, 2007; NEIVA et al., 2011; BHATT et al., 2013; SANTOS e MAHLKE, 2013), no entanto Félix-Silva e colaboradores (2012) constataram a presença de carotenoides, em amostras de mastruz e hortelã, bem como Almeida (2013) a presença de catequina, em amostras de folha de mastruz. Assim como demonstrado por Gobbo-Neto e Lopes (2007), diversos fatores podem interferir na produção de metabólitos secundários, demonstrando a heterogeneidade entre as mesmas amostras vegetais colhidas em diferentes locais, o que dificulta a padronização de soluções extrativas obtidas a partir de fontes vegetais.

O grupo das cumarinas corresponde a heterosídeos com muitas propriedades, entre as mais importantes estão a ação anticoagulante do dicumarol, e a ação sobre o vitiligo do furano (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNSIA, 2009c). Nas análises realizadas, foi possível averiguar a presença de cumarinas nas amostras de malva santa, hortelã e mastruz, da mesma forma que Bhatt e colaboradores (2013) encontraram para malva santa e Félix-Silva e

colaboradores (2012) para amostras de hortelã e mastruz, confirmando assim a presença desse metabólito nas espécies vegetais em estudo.

Os esteróis vegetais são derivados do acetato (LEITE, 2008), compostos com 28 ou 29 carbonos (PEREIRA e CARDOSO, 2012), já os terpenos são formados por unidades de isoprenos (C_5H_8) e são classificados de acordo com o número de moléculas que possuem, dessa forma os monoterpenos são moléculas com 5 carbonos, sesquiterpenos (15C), triterpenos (30C) (ARAÚJO, 2010).

Foi constatado neste estudo que apenas a amostra de hortelã apresentou esteróis e triterpenóis nas análises, com isso as amostras das folhas de malva santa e mastruz não apresentaram resultados positivos. O resultado deste estudo discordou dos achados de Gurgel (2007) que em seu estudo encontrou monoterpenos (carvacol e timol), sesquiterpenos e triterpenoide, bem como esteroide, vale ressaltar que o autor utilizou métodos cromatográficos, que é mais sensível à detecção do metabólito em questão, dessa forma a limitação do método utilizado neste estudo pode não ter detectado os baixos níveis na espécie vegetal, os achados de Félix-Silva e colaboradores (2012) encontraram esteróis e triterpenos em amostras de folhas de hortelã coletadas em diferentes comunidades no estado do Rio Grande do Norte, assim como nos estudos de Neiva e colaboradores (2011) e Félix-Silva e colaboradores (2012) encontraram esteroides e triterpenoides e Sá (2013) apenas terpenoides em amostras de mastruz. Ressalta-se que além dos fatores retro citados capazes de interferir na produção dos metabólitos secundários, métodos de pré-processamento, como a secagem, podem reduzir teores de compostos secundários (NEGRI, POSSAMAI e NAKASHIMA, 2009) dessa forma caso a amostra possua baixo teor, pode ser que não seja possível a detecção em métodos qualitativos em função de seu limite de detecção.

As análises de flavonoides e glicosídeos cardioativos não demonstraram resultados positivos para nenhuma das espécies vegetais em análise, porém Bhatt e colaboradores (2013) e Gurgel (2007) demonstraram em seus estudos a presença de flavonoides em amostras de folha de malva santa, no entanto os autores utilizaram métodos espectrofotométricos para a detecção do analito. Neiva e colaboradores (2011), Félix-Silva e colaboradores (2012), Almeida (2013) e Sá (2013) reportaram resultado positivo para flavonoides em amostras de mastruz, sendo que destes, Neiva e colaboradores (2011) e Félix-Silva e colaboradores (2012)

realizaram as análises de forma qualitativa e Almeida (2013) e Sá (2013) por método espectrofotométrico.

As saponinas são assim chamadas em função da origem latina da palavra “sapo” que significa sabão, isso porque as saponinas têm a capacidade de diminuir a tensão superficial da água e formarem espuma sob agitação (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNSIA, 2009d). Das espécies vegetais analisadas, malva santa e hortelã apresentaram resultados positivos para saponinas, enquanto a amostra da folha de mastruz apresentou resultado negativo. Gurgel (2007) avaliou malva santa e não detectou saponinas em sua amostra, já para hortelã o estudo de Santos e Mahlke (2013) apresentou resultado positivo para saponinas, bem como Neiva e colaboradores (2011) e Sá (2013) apontaram resultados positivos para saponinas em amostras de folha de mastruz. Em contraponto, Almeida (2013) não encontrou saponinas em amostras de mastruz.

As sesquiterpenlactonas são compostos derivados da via do mevalonato, formadas a partir da fusão de 3 (três) fragmentos de isoprenos (5 C), com atividade biológica citostática, bactericida, antiparasitária e anti-inflamatória (SANTOS, 1989). As análises de sesquiterpenlactonas e outras lactonas não retornaram resultado positivo para nenhuma das amostras de folhas de malva santa, hortelã e mastruz, tal resultado corrobora com o estudo de Félix-Silva e colaboradores (2012) que não detectou o referido metabólito em amostras de mastruz e hortelã.

Os taninos são metabólitos secundários complexos que podem ser classificados como condensados ou hidrolisáveis e possuem capacidade de complexação com proteínas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNSIA, 2009e). De acordo com as análises realizadas foi possível determinar que as amostras de folhas de hortelã e mastruz apresentaram resultado positivo para taninos, bem como a amostra de malva santa reportou resultado negativo para taninos. Os estudos de Félix-Silva e colaboradores (2012) e Santos e Mahlke (2013) demonstraram, em suas análises, a presença de taninos em hortelã, bem como nos estudos de Neiva e colaboradores (2011), Félix-Silva e colaboradores (2012), Almeida (2013) e Sá (2013) demonstraram presença de taninos em mastruz. Foi possível apontar que os resultados estão compatíveis com a literatura para a presença de taninos em folhas de hortelã e mastruz.

4.3 Análise de Água

A água é um composto que se apresenta como fonte essencial para a saúde, alimentação, economia, ambiente e, sobretudo, para a vida. As hortas municipais possuem tanques e/ou caixas d'água que podem ter algumas finalidades, como: 1) irrigação dos canteiros, onde o responsável pelo canteiro geralmente introduz o balde ou regador (muitas vezes sujo de terra, adubo ou outra sujidade) dentro do recipiente de armazenagem; 2) lavagem de mãos após a coleta do produto no canteiro, bem como para lavagem da mão de qualquer pessoa que necessite; 3) lavagem do produto coletado no canteiro, que após coletado e antes de ser entregue ao consumidor final, é lavado diretamente dentro do tanque e/ou caixa d'água.

O resultado das análises de água para os metais cobre e cromo das 14 amostras coletadas está disposto na Tabela 6.

Tabela 6: Resultado da análise dos metais cobre e cromo na água utilizada nas hortas comunitárias N1, N2, N3, N4, N5, S1, S2, S3, T1, T2, T3, T4, T5 e T6.

PARÂMETROS		AMOSTRAS						
		N1 ¹	N2 ²	N3 ³	N4 ⁴	N5 ⁵	S1 ⁶	S2 ⁷
Metais (mg/L)	Cobre	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	Cromo	<0,01	0,01	0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
		S3⁸	T1⁹	T2¹⁰	T3¹¹	T4¹²	T5¹³	T6¹⁴
	Cobre	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	Cromo	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

¹Horta 303 Norte; ²Horta 405 Norte; ³Horta 407 Norte; ⁴Horta 605 Norte; ⁵Horta 307 Norte; ⁶Horta 1006 Sul; ⁷Horta 1106 Sul; ⁸Horta 1206 Sul; ⁹Horta Taquari; ¹⁰Horta Aurenny III; ¹¹Horta Aurenny IV; ¹²Horta Bela Vista; ¹³Horta Sol Nascente; ¹⁴Horta Taquaruçu.

A Portaria MS nº 2.914/11 (BRASIL, 2011), em seu anexo VII, traz o Valores Máximos Permitidos (VMP) para a aceitabilidade da água como potável, e classifica os metais cobre e cromo como substâncias químicas que representam Risco à Saúde, com VMP em 2 mg/L e 0,05 mg/L, respectivamente.

Dessa forma, pôde-se verificar que nenhuma das amostras analisadas de água, proveniente das hortas comunitárias de Palmas/TO, apresentou valores superiores ao preconizado pela legislação vigente, para os metais cobre e cromo. Vale ressaltar que a

contaminação da água por cobre está associada a fatores como: processos industriais ligados à produção de tintas anti-incrustação e galvanização (KENNISH, 1991), contaminação do solo e lençol freático pela deposição em aterros sanitários e lixões (ZANELLO, MELLO e WOWK, 2008), entre outros.

O anexo X, da Portaria MS nº 2.914/11, apresenta o padrão para os metais classificados como organolépticos de potabilidade da água, que podem provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo, mas que não necessariamente implicam risco à saúde e determina os VMPs para alumínio em 0,2 mg/L, ferro em 0,3 mg/L, manganês em 0,1 mg/L e zinco em 5 mg/L (BRASIL, 2011). Assim, o resultado para os metais analisados contidos nessa classificação, encontram-se dispostos na Tabela 7.

Tabela 7: Resultado da análise dos metais alumínio, ferro, manganês e zinco na água utilizada nas hortas comunitárias N1, N2, N3, N4, N5, S1, S2, S3, T1, T2, T3, T4, T5 e T6.

PARÂMETROS	AMOSTRAS							
	N1 ¹	N2 ²	N3 ³	N4 ⁴	N5 ⁵	S1 ⁶	S2 ⁷	
Metais (mg/L)	Alumínio	0,020	0,011	0,017	0,011	<0,01	0,02	0,006
	Ferro	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,07	0,02
	Manganês	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Zinco	0,05	<0,01	0,01	<0,01	<0,02	<0,01	0,03
		S3⁸	T1⁹	T2¹⁰	T3¹¹	T4¹²	T5¹³	T6¹⁴
	Alumínio	0,022	0,024	<0,008	0,026	0,026	0,038	0,05
	Ferro	<0,02	<0,02	0,02	0,02	<0,02	0,02	0,08
	Manganês	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Zinco	<0,01	0,03	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,01

¹Horta 303 Norte; ²Horta 405 Norte; ³Horta 407 Norte; ⁴Horta 605 Norte; ⁵Horta 307 Norte; ⁶Horta 1006 Sul; ⁷Horta 1106 Sul; ⁸Horta 1206 Sul; ⁹Horta Taquari; ¹⁰Horta Aurenny III; ¹¹Horta Aurenny IV; ¹²Horta Bela Vista; ¹³Horta Sol Nascente; ¹⁴Horta Taquaruçu.

Pode-se observar que todas as amostras de água coletadas nas hortas comunitárias de Palmas/TO, apresentaram resultados satisfatórios para os metais alumínio, ferro e zinco, tendo, no entanto, os resultados para manganês apresentado valores não conclusivos para todas as amostras, possivelmente pelo limite de detecção do método empregado, com exceção da amostra N3 que apresentou a concentração de 0,2 mg/L, ou seja, o dobro do que a legislação permite. No entanto a legislação prevê que os valores de manganês podem ser extrapolados, conforme descrito no § 4º, artigo 39, da Portaria MS nº 2.914/11 (BRASIL, 2011):

Art. 39. A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo X a esta Portaria.

§ 4º Para os parâmetros ferro e manganês são permitidos valores superiores ao VMPs estabelecidos no Anexo X desta Portaria, desde que sejam observados os seguintes critérios:

I - os elementos ferro e manganês estejam complexados com produtos químicos comprovadamente de baixo risco à saúde [...];

II - os VMPs dos demais parâmetros do padrão de potabilidade não sejam violados;
e

III - as concentrações de ferro e manganês não ultrapassem 2,4 e 0,4 mg/L, respectivamente (BRASIL, 2011).

Não foram analisados, neste estudo, a complexação de outros produtos químicos com ferro e manganês, no entanto pode-se inferir que os VMPs dos demais parâmetros analisados não foram violados, tampouco a amostra N3 apresentou valores que ultrapasassem concentrações de ferro e manganês superiores a 2,4 e 0,4 mg/L, respectivamente, assim, pode-se inferir que de acordo com os resultados para os metais analisados, a nenhuma das amostras apresentou valores em desacordo ao que determina a legislação sugerindo que apresenta, em relação a esse parâmetro, boa qualidade de potabilidade.

As amostras de água proveniente das hortas comunitárias de Palmas/TO, foram submetidas ainda a análise microbiológica para coliformes totais (associado à presença de material orgânico em decomposição) e *Escherichia coli* (associado à contaminação fecal), onde os resultados encontram-se dispostos na Tabela 8.

Tabela 8: Resultado da análise microbiológica na água utilizada nas hortas comunitárias N1, N2, N3, N4, N5, S1, S2, S3, T1, T2, T3, T4, T5 e T6.

PARAMÊTRO	AMOSTRAS						
	N1 ¹	N2 ²	N3 ³	N4 ⁴	N5 ⁵	S1 ⁶	S2 ⁷
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	>2419,6	248,1	>2419,6	>2419,6	>2419,6	248,9	>2419,6
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL)	21,3	2,0	9,4	3,1	8,6	1,0	4,1
	S3⁸	T1⁹	T2¹⁰	T3¹¹	T4¹²	T5¹³	T6¹⁴
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	Ausente	82,2	Ausente	3,1	Ausente	>2419,6	>2419,6
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	47,3	56,5

¹Horta 303 Norte; ²Horta 405 Norte; ³Horta 407 Norte; ⁴Horta 605 Norte; ⁵Horta 307 Norte; ⁶Horta 1006 Sul; ⁷Horta 1106 Sul; ⁸Horta 1206 Sul; ⁹Horta Taquari; ¹⁰Horta Aurenny III; ¹¹Horta Aurenny IV; ¹²Horta Bela Vista; ¹³Horta Sol Nascente; ¹⁴Horta Taquaruçu.

A legislação brasileira estabelece que as amostras de água que vão ser utilizadas para o consumo humano não devem ter a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, ou seja, para ser considerada potável a água de ter VMP ausente para 100 mL de amostra (BRASIL, 2011).

Após a análise dos resultados, com relação aos valores de coliformes totais, constatou-se que das 14 (quatorze) amostras apenas 3 (três) (S3, T2 e T4), correspondente a 21,43%, estão em conformidade com o preconizado pela legislação, com a ausência de coliformes totais. As 11 (onze) amostras restantes, correspondentes a 78,57%, que apresentaram resultado positivo variaram de 3,1 à contagem máxima de >2419,6 NMP/100 mL, visto que qualquer resultado positivo, mesmo em ensaios presuntivos, já são capazes de determinar que tal amostra não possui qualidade de potabilidade para consumo humano, sendo necessária a realização de medidas corretivas e recoletas para avaliação da efetividade do método (BRASIL, 2011), uma vez que a presença desses microrganismos na água pode ser indício de contato com material orgânico em decomposição e indicativo de possível presença de outros grupos de bactérias, com potencial patogênico que, no entanto, não foram analisadas, servindo como sistema de “alarme” (SILVA et al., 2013).

Constatou-se que apenas 5 (cinco) amostras, correspondentes a 35,71%, apresentaram resultado satisfatório para a análise de *Escherichia coli* (S3, T1, T2, T3 e T4), dessa forma, 9

(nove) amostras, correspondentes a 64,29%, apresentaram resultado positivo, qualificando-as como não potáveis, com resultados entre 1,0 a 56,5 NMP/100 mL, confirmando que as amostras sofreram contaminação fecal e não possuem qualidade sanitária para o consumo humano, com potencialidade para ser fonte de veiculação de doenças gastrointestinais (PHILPOT e NICKERSON, 2002).

O estudo de Lacerda, Mota e Sena (2009) analisou também a presença de *Escherichia coli* nas amostras de água e constataram que 75% das amostras coletadas no verão e 70% coletadas no inverno apresentavam quantidade de *E. coli* acima do determinado pela legislação, assim como encontrado em 64,29% das amostras de água das hortas comunitárias de Palmas/TO, o que, dependendo da cepa e sorotipo bacterianos, pode gerar doença gastrointestinal em pessoas que consumam os produtos lavados nesses tanques, que não passem pela devida higienização antes do consumo final.

Com a análise microbiológica pode-se inferir que somente as águas das amostras S3, T2 e T4, correspondentes às hortas comunitárias localizadas na 1206 sul, Aureny III e Bela Vista, respectivamente, apresentaram ausência de ambos os parâmetros microbiológicos, o que as qualifica como potáveis para o consumo humano. Vale ressaltar que a limpeza e manutenção da limpeza dos tanques de armazenamento da água utilizado nas hortas municipais é fator primordial e primário para se evitar/minimizar possíveis contaminações cruzadas e tal ato é de responsabilidade dos horticultores, conforme parágrafo único/inciso XV, art. 6, do Decreto 284/12, da prefeitura municipal de Palmas, a saber:

Art. 6º São deveres do Horticultor:

[...]

XV - manter a limpeza das caixas e/ou reservatórios de água;

Parágrafo único. A limpeza das caixas e/ou reservatórios de água deverá ser realizada por todos os beneficiários, devendo o Gestor Comunitário criar uma escala para que todos realizem essa atividade (PALMAS, 2012).

No estudo de Lacerda, Mota e Sena (2009) foi analisada a água utilizada para lavagem do úbere de vacas antes do processo de ordenha e constatou que 90% das amostras coletadas no verão e 90% das amostras coletadas no inverno, apresentaram valores acima do estabelecido pela legislação brasileira, o estudo ressaltou que a mesma água também é utilizada para lavagem de utensílio o que pode levar a contaminação cruzada, tanto pela possível contaminação dos úberes das vacas, quanto pela contaminação dos utensílios

utilizados para a ordenha. Dessa forma pode-se sugerir que a utilização da água contida nos tanques/caixas das hortas comunitárias pode carrear, durante a lavagem dos vegetais produzidos, coliformes totais e/ou *E. coli* para os produtos finais, bem como outros possíveis microrganismos patogênicos que podem estar presentes.

Vale salientar que hortaliças ou plantas medicinais, em especial as consumidas cruas ou infundidas em preparações frias, podem ser veículos de transmissão de parasitos pela contaminação cruzada com solo, adubo ou mesmo pela água contaminada utilizada para lavagem e/ou irrigação, podendo ter impactos sobre a saúde pública (SANTANA et al., 2004).

5 CONCLUSÕES

O horticultor comunitário de Palmas/TO utiliza, quando julga necessário e sem auxílio de profissional, defensivos agrícolas e fertilizantes nos cultivos mistos de hortaliças e plantas medicinais.

Constatou-se a tendência a desvirtuar o objetivo principal do programa, uma vez que não há a distribuição igualitária de canteiros, além de existir venda pré-estabelecida para empresas.

Nota-se que além das hortaliças, também são cultivadas e comercializadas plantas medicinais em todas as hortas comunitárias, o que figura uma prática importante para a população local, pois auxilia no combate a algumas doenças.

Ficou evidenciado ainda, o uso irregular e indiscriminado de agrotóxicos, podendo ser um fator decisivo para possíveis casos de intoxicação ou casos mais sérios em função da classe química do agrotóxico utilizado, evidenciando uma real necessidade de acompanhamento técnico especializado regular aos horticultores.

Apesar das plantas medicinais estarem produzindo os principais compostos secundários, essas podem estar sofrendo influência do uso dos agrotóxicos e fertilizantes além do tráfego intenso próximo às hortas.

A condição da água utilizada nas hortas mostrou-se satisfatória em relação aos metais pesados analisados, no entanto apenas 3 hortas (403 N, Aurenny III e Aurenny IV) não apresentaram contaminação microbiológica, desqualificando a água utilizada, o que evidenciou a necessidade de uma maior higienização nos tanques utilizados para o armazenamento da água.

Nota-se uma grande necessidade de fiscalização nas hortas por parte da Prefeitura, bem como um maior apoio e incentivo à comercialização local dos produtos.

É importante que sejam realizados estudos da contaminação por metais pesados nas hortaliças produzidas nas hortas, a fim de verificar se existe a bioacumulação advinda do tráfego local.

6 REFERÊNCIAS

- ACKAH, M.; ANIM, A. K.; GYAMFI, E. T.; ZAKARIA, N.; HANSON, J.; TULASI, D.; ENTI-BROWN, S.; SAAH-NYARKO, E.; BENTIL, N. O.; OSEI, J. Uptake of heavy metals by some edible vegetables irrigated using wastewater: a preliminary study in Accra, Ghana. **Environ Monit Assess** v.186 p.621–634. 2014.
- AFLATUNI, A. **The yield and essential oil content of mint (*Mentha* spp.) in northern ostrobothnia**. Dissertação de mestrado da Universidade de Oulu, Oulu, 2005.
- ALMANÇA, C. C. J.; POZZATTI, P. N.; CASAGRANDE, F. P.; SILVA FILHO, J. P.; BISSI, B.; BARBOSA, B. C.; PORFÍRIO, L. C. Eficácia in vitro de extratos de *Chenopodium ambrosioides* sobre teleóginas de *Rhipicephalus (boophilus) microplus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 1, p. 43-49, 2013.
- ALMEIDA, J. M. M. **Avaliação do Potencial antioxidante e osteoindutor do extrato de mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.)**. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Departamento de Farmácia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB, 2013. 80 f.
- APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 2005
- ARAUJO, R.C. **Óleos de plantas brasileiras como manipuladores da fermentação ruminal**. 180 f. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba/SP, 2010. 180 f.
- BERG, J. M. T. E LUBERT, J. **Bioquímica**. 6.Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 545p. 2008.
- BHATT, P.; JOSEPH, G. S.; NEGI, P. S.; VARADARAJ, M. C. Chemical Composition and Nutraceutical Potential of Indian Borage (*Plectranthus amboinicus*) Stem Extract. **Journal of Chemistry**, v. 2013, 2013.
- BIONDO M.; SOUSA, S. C. **Determinação de agrotóxicos em alfaces orgânicas e convencionais produzidas no município de Francisco Beltrão – PR**. Universidade tecnológica federal do Paraná. Francisco Beltrão - PR. Curso superior de tecnologia em alimentos. 55p. 2012.
- BRASIL. **Lei nº 6.894, de 16 de Dezembro de 1980**. Brasília/DF, 1980.
- _____, 2002. Presidência da República. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Brasília – DF. 2002.

_____. **Lei nº 10.831, de 23 de Dezembro de 2003.** Brasília/DF, 2003.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos,** Brasília, DF: Editora Ideal, 2006a.

_____. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. **Avaliação do projeto hortas comunitárias.** Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Brasília, 2006b.

_____. Ministério da Saúde. **Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006 – Aprova a Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos.** Brasília/DF, 2006c.

_____. Ministério da Saúde - Fundação Oswaldo Cruz: IdeiaSUS - Banco de Práticas e Soluções em Saúde e Ambiente. **Farmácia Viva - Rede Colaborativa de Saberes.** Brasília/DF, 2007. Disponível em: <<http://www.ideiasus.fiocruz.br/portal/index.php/praticas-integrativas-e-complementares/1025-farmacia-viva-rede-colaborativa-de-saberes>> Acesso em: Jan 2016.

_____. Ministério da Saúde - Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos: Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápico.** Brasília/DF, 2009.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011.** Brasília/DF, 2011.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Gerência-Geral de Toxicologia. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): Relatório de Atividades de 2011 e 2012.** Brasília/DF, 2013.

_____. AGROFIT, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário.** Brasília/DF, 2014.

CAMARGO, M. S. A importância do uso de fertilizantes para o meio ambiente. **Pesquisa & Tecnologia,** v. 9, n. 2, 2012.

CAO, H.; CHEN, J.; ZHANG, J.; ZHANG, H.; QIAO, L. MEN, Y. Heavy metals in rice and garden vegetables and their potential health risks to inhabitants in the vicinity of an industrial zone in Jiangsu, China. **Journal of Environmental Sciences.** v. 22, n.11, p. 1792–1799. 2010.

CAPPELO, G.. SPEZZAFERRO M.. GROSSIL L.. MANZOLI L.. MARZIO L. Peppermint oil (Mintoil) in the treatment of irritable bowel: a prospective double blind placebo controlled randomized trial. **Digestive and Liver Disease,** v. 39, n. 6, p. 530-536, 2007.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R, M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZZOLO, A.; FARIA, N. M. X.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M. S. C. Parte 1 -

Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde. IN.: **Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro/RJ, 2012.

CHANG, C. Y.; YU, H. Y.; CHEN, J. J.; LI, F. B.; ZHANG, H. H.; LIU, C. P. Accumulation of heavy metals in leaf vegetables from agricultural soils and associated potential health risks in the Pearl River Delta, South China. **Environ Monit Assess**. v. 186, p. 1547–1560, 2014.

CHANG, J.-M.; CHENG, C.-M.; HUNG, L.-M.; CHUNG, Y.-S.; WU, R.-Y. Potential Use of *Plectranthus amboinicus* in the Treatment of Rheumatoid Arthritis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 7, n. 1, p. 115-120, 2010.

CHEN, Y.; HU, W.; HUANG, B.; WEINDORF, D. C.; RAJAN, N.; LIU, X.; NIEDERMANN, S. Accumulation and health risk of heavy metals in vegetables from harm less and organic vegetable production systems of China. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. v. 98, p. 324–330. 2013.

CUNHA FILHO, F. F.; NETTO, A. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; BIONDI, C. M.; NETO, J. A. S. Metais pesados em amostras de água de irrigação da maior região produtora de hortaliças folhosas de Pernambuco. **Scientia Plena**, v. 10, n. 10, 2014.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. **Revista BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, set. 2006

FÉLIX-SILVA, J.; TOMAZ, I. M.; SILVA, M. G.; SANTOS, K. S. C. R.; SILVA-JÚNIOR, A. A.; CARVALHO, M. C. R. D.; SOARES, L. A. L.; FERNANDES-PEDROSA, M. F. Identificação botânica e química de espécies vegetais de uso popular no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 3, p. 548-555, 2012.

FERREIRA, P. S. **Utilização de *Chenopodium ambrosioides* Lineu em animais de produção**. 2013. 22f. Tese (Doutorado) Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Universidade Federal de Goiás. Goiânia-GO. 2013.

FIGUEIREDO, I. C. R.; JAIME, P. C.; MONTEIRO, C. A. Fatores associados ao consumo de frutas, legumes e verduras em adultos da cidade de São Paulo. **Rev. Saúde Pública** v.42 n.5. São Paulo. Out. 2008

FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Ácidos Orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano. **Química Nova**, n. 15, p. 6-10, 2002.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. **Polinizadores e pesticidas: princípios de manejo para os agroecossistemas brasileiros**. Brasília/DF: MMA, 2012.

FREITAS, I. Prefeitura de Palmas. **Prefeitura inaugura horta comunitária do setor Maria Rosa**. 2012. Disponível em: <<http://portal.palmas.to.gov.br/detalhar/prefeitura-inaugura-horta-comunitaria-do-setor-maria-rosa-8030>>/Acesso em 15 Fev. 2015.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas Medicinais: Fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

GRATÃO, L. H. A.; RONDELLI, G. P. H.; SILVA, P. V. S.; SOUZA, G. S.; SCHOTT, E.; MOREIRA, R. A. M.; NASCIMENTO, G. N. L. Análise situacional das hortas comunitárias do município de Palmas, Tocantins, Brasil: uma visão etnofarmacológica. **Revista Cereus**. v. 7, n. 2, Gurupi – TO. 2015.

GURGEL, A. P. A. D. **A importância de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng como alternativa terapêutica - métodos experimentais**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Departamento de Farmácia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife/PE, 2007. 105 f.

GUYTON, K. Z.; LOOMIS, D.; GROSSE, Y.; GHISSASSI, F. E.; BENBRAHIM-TALLAA, L.; GUHA, N.; SCOCCIANI, C.; MATTOCK, H.; STRAIF, K. Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. **The Lancet Oncology**, v. 16, n. 5, p. 490-491, 2015.

ISLAM, E.; YANG, X.; HE, Z.; MAHMOOD, Q. Assessing potential dietary toxicity of heavy metals in selected vegetables and food crops. **Journal of Zhejiang University Science B**. v. 8, n. 1, p. 1-13. 2007.

KENNISH, M. J. **Ecology of estuaries: anthropogenic effects**. Boca Raton: CRC Press, 1991.

KHILLARE, P. S.; JYETHI, D. S.; SARKAR, S. Health risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metals via dietary intake of vegetables grown in the vicinity of thermal power plants. **Food and Chemical Toxicology**. v. 50, p. 1642–1652. 2012.

LACERDA, L. M.; MOTA, R. A.; SENA, M. J. Qualidade microbiológica da água utilizada em fazendas leiteiras para limpeza das tetas de vacas e equipamentos leiteiros em três municípios do estado do Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 4, p. 569-575, 2009.

LASCHOBBER, C.; ANDREAS LIMBECK, A.; RENDL, J.; PUXBAUM, H. Particulate emissions from on road vehicles in the Kaisermiihlen tunnel. **Atmospheric Environment**, v. 38, p. 2187-2195, 2004.

LEITE, J. P. V. **Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas**. 1.Ed. São Paulo: Atheneu, 344p., 2008.

- LI, Q.; CAI, S.; MOA, C.; CHU, B.; PENG, L.; YANG, F. Toxic effects of heavy metals and their accumulation in vegetables grown in a saline soil. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. v. 73, p. 84–88. 2010.
- LIMA, A. C. S.; SOUZA, C. Z. F.; OLIVEIRA, A. H. C.; ALVES, J. M. A.; CORREIA, R. G. Diagnóstico fitossanitário e de práticas associadas ao uso de agrotóxicos nas hortas em ambiente protegido em Boa Vista - Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 2, p.124-133, maio-agosto, 2011.
- LORENZI, H. MATOS, F. J. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa, 400p.; 2006.
- MAGALHÃES-FRAGA, S. A. P.; OLIVEIRA, M. F. S. Escolas Fitoparceiras: Saúde, Ambiente e Educação através das Plantas Medicinais. **Revista Fitos**, v. 5, n. 1, 2010.
- MAHER, B. A.; MOORE, C.; MATZKA, J. Spatial variation in vehicle-derived metal pollution identified by magnetic and elemental analysis of roadside tree leaves. **Atmospheric Environment**, v. 42, p. 364-373, 2007.
- MAHMOOD, A.; MALIK, R. N. Human health risk assessment of heavy metals via consumption of contaminated vegetables collected from different irrigation sources in Lahore, Pakistan. **Arabian Journal of Chemistry**. v. 7, p. 91–99. 2014.
- MARTINS, A. P. G.; **Cascas de árvores como biomonitoras da poluição atmosférica de origem veicular em parques urbanos da cidade de São Paulo**. 110 f. Tese. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo - São Paulo. 2009.
- MARTORELL, I.; PERELLÓ, G.; MARTÍ-CID, R.; LLOBET, J. M.; CASTELL, V.; DOMINGO, J. L. Human Exposure to Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead from Foods in Catalonia, Spain: Temporal Trend. **Biol Trace Elem Res**. v. 142, p. 309–322. 2011.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. Fortaleza, Edições UFC, 1988.
- MEIRELLES, L. C. **Controle de agrotóxicos: estudo de caso do Estado do Rio de Janeiro, 1985/1995**. Dissertação de mestrado. Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1996.
- MIMICA, D. N.. BOZIN, B.. SOKOVIC, M.. MIHALLOVIC, B.. MATAVULJ, M. Antimicrobial and antioxidante activities of their essential oils. **Medicinal plant**, v. 69, n. 5, p. 413, 2003.
- MONTEIRO, J. P. R.; MONTEIRO, M. S. L. Hortas comunitárias de Teresina: agricultura urbana e perspectiva de desenvolvimento local. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 5, p. 47-60, 2006.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. S4050-S4063, 2009.

MOREIRA, T. C. L.; **Interação da vegetação arbórea e poluição atmosférica na cidade de São Paulo**. 80 f. Dissertação de mestrado. Mestrado em Ciências, Piracicaba - São Paulo. 2010.

NEGRI, M. L. S.; POSSAMAI, J. C.; NAKASHIMA, T. Antioxidant activity of “espinheira-santa” - *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss., leaves dried in different temperatures. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 2b, p. 553-556, 2009.

NEIVA, V. A.; AMARAL, F. M. M.; CARTÁGENES, M. S. S.; MORAES-COUTINHO, D. F.; NASCIMENTO, F. R. F.; REIS, A. S.; RIBEIRO, M. N. S. Estudos pré-clínicos de atividade giardicida de *Chenopodium ambrosioides* L. e a padronização dos extratos na pesquisa e desenvolvimento de fitoterápicos. **Revista Ciência e Saúde**, v. 13, n. 2, p. 155-165, 2011.

OLIVEIRA, L. B.; ACCIOLY, A. M. A.; NASCIMENTO, C. W. A.; RORIGUES, C. L. Estado Nutricional e teores de materiais pesados em plantas de alface adubadas com compostos orgânicos. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, 2014.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Regulatory Situation of Herbal Medicines: A worldwide Review**. Genebra/Suíça, 1998.

_____. Organização Mundial da Saúde - Nações Unidas para Alimentação e Agricultura: Codex Alimentarius - International Food Standards. **Pesticide Residues in Food and Feed: Glossary of Terms**. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticides/en/>> acesso em: Jan 2016.

PALMAS. Prefeitura municipal de Palmas. Secretaria municipal de governo. **Decreto nº 284, de 22 de junho de 2012**. Palmas- TO, 2012.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Westfalia Landtechnik do Brasil: São Paulo, 192p., 2002.

RAHMAN, M. A.; RAHMAN, M. M.; REICHMAN, S. M.; LIM, R. P.; NAIDU, R. Heavy metals in Australian grown and imported rice and vegetables on sale in Australia: Health hazard. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. v. 100, p. 53–60. 2014.

RIBEIRO, C. L. **Composição centesimal, valor nutricional e aspectos fitoquímicos da bacaba (*Oenocarpus Distichus* Mart.)** 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia

de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal do Tocantins, Palmas/TO, 2015. 84 f.

ROSHAN, P.; NAVEEN, M.; MANJUL, P. S.; GULZAR, A.; ANITA, S.; SUDARSHAN, S. *Plectranthus amboinicus* (LOUR) spreng: an overview. **The Pharma Research**, v. 4, p. 01-15, 2010.

SÁ, R. D. **Estudo farmacognóstico de *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae)**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Departamento de Farmácia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife/PE, 2013. 105 f.

SAMARA, C.; VOUTSA, D. Size distribution of airborne particulate matter and associated heavy metals in the roadside environment. **Chemosphere**, v. 59, p. 1197-1206, 2005.

SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S.; LEITE, C. C.; ALCANTARA, L. M.; OLIVEIRA, T. W. S.; RODRIGUES, B. M. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Revista Saúde Pública**, v. 26, n. 2, 2004.

SANTOS, A. A. **Avaliação dos efeitos tóxicos induzidos por malation e malaoxon e a possível proteção por oximas**. 118 f. Tese (Doutorado em Bioquímico). Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/Santa Catarina, 2013.

SANTOS, I. A.; NOGUEIRA, L. A. H. Estudo energético do esterco bovino: seu valor de substituição e impacto da biodigestão anaeróbia. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.4, n.1, p. 41-49, abr.2012.

SANTOS, J. F. **Fertilização orgânica de batata-doce com esterco bovino e biofertilizante**: 109f Paraíba Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias, Areia. -PB 2008.

SANTOS, S. M. B. P. **Lactonas Sesquiterpênicas - aplicações farmacológicas e quimiotaxonômicas**. Boletim SPQ, v. 36, 1989.

SANTOS, W. S.; MAHLKE, J. D.; Screening fitoquímico das folhas e caule de *Mentha piperita* L. (Lamiaceae) da região amazônica. **Caderno de Ciências Biológicas e da Saúde**, n. 3, 2013.

SECOM PALMAS. **Hortas Comunitárias recebem placas de identificação e kits com sementes, adubos e ferramentas**. 2014. Disponível em:< <http://conexaoto.com.br/2014/05/22/hortas-comunitarias-recebem-placas-de-identificacao-e-kits-com-sementes-adubos-e-ferramentas>> Acesso em: 14 Jan 2015.

SILVA, C. A.; STRAPAÇÃO, S.; YAMANAKA, E. H. U.; BALLÃO, C.; MONTEIRO, C. S. A água é um composto que se apresenta como fonte essencial para a saúde, alimento,

economia, ambiente e, sobretudo, para a vida. **Revista Biociências**, v. 19, n. 2, p. 88-92, 2013.

SILVA, J. M.; NOVATO-SILVA, E.; FARIA, H. P.; PINHEIRO, T. M. M. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. **Revista Ciência e saúde coletiva**, v.10, n.4, Rio de Janeiro/RJ. 2005.

SILVA, P. V. S.; NASCIMENTO, G. N. L. Investigação etnobotânica das plantas medicinais cultivadas nas hortas comunitárias de Palmas - TO. **9º Seminário de Iniciação Científica**, UFT, Tocantins, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNSIA. **Alcaloides**. Brasília/DF, 2009a. Disponível em: <<http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/alcaloides.html>> Acessado em 10 fev 2016.

_____. **Alcaloides**. Brasília/DF, 2009b. Disponível em: <<http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/antraquinonas.html>> Acessado em 10 fev 2016.

_____. **Alcaloides**. Brasília/DF, 2009c. Disponível em: <<http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/cumarinas.html>> Acessado em 10 fev 2016.

_____. **Alcaloides**. Brasília/DF, 2009d. Disponível em: <<http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/saponinas.html>> Acessado em 10 fev 2016.

_____. **Alcaloides**. Brasília/DF, 2009e. Disponível em: <<http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/taninos.html>> Acessado em 10 fev 2016.

SOUZA, G. S.; NASCIMENTO, G. N. L. Diagnóstico situacional das hortas comunitárias da cidade de Palmas - Tocantins. **9º Seminário de Iniciação Científica**, UFT, Tocantins, 2013.

TERRY Jr, A. V. Functional consequences of repeated organophosphate exposure: Potential non-cholinergic mechanisms. **Pharmacology & Therapeutics**, v. 134, p. 355–365, 2012.

ZANELLO, S.; MELO, V.; WOWK, G. Mineralogy and chromium, nickel, copper, zinc and lead contents around Caximba landfi II in Curitiba-PR. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 1, p. 51-60, 2008.