



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO EM DIFERENTES
ÁREAS DE PRODUÇÃO NA ESCOLA DO PARQUE EM
SANTARÉM/PA.**

ARLEM DALVANY MAIA DE SOUSA

SANTARÉM/PA
Julho/2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO EM DIFERENTES
ÁREAS DE PRODUÇÃO NA ESCOLA DO PARQUE EM
SANTARÉM/PA.**

Monografia Apresentada a Universidade Federal do Oeste do Pará, como parte das exigências do curso Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias, para obtenção do título de Bacharela em Ciências Agrárias.

Orientada: Arlem Dalvany Maia de Sousa

Orientadora: Helionora da Silva Alves Chiba

SANTARÉM/PA
Julho/2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ARLEM DALVANY MAIA DE SOUSA

ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO EM DIFERENTES
ÁREAS DE PRODUÇÃO NA ESCOLA DO PARQUE EM
SANTARÉM/PA.

Monografia Apresentada a Universidade Federal do Oeste do Pará, como parte das exigências do curso Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias, para obtenção do título de Bacharela em Ciências Agrárias.

Aprovado em 25 de julho de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Helionora da Silva Alves Chiba – Presidente/Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA

Prof. Dr. Thiago Almeida Vieira – 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA

Prof. Dr. Denise Castro Lustosa – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA

DEDICATÓRIA

A Deus,

Aos meus pais, Antonio França e Maria Deuzarina

Aos meus irmãos, Ádria Dayne, Aline Dalmara e Antonio Diêgo

Ao meu avô, Antonio Ferreira (in memoriam)

As minhas amigas, Maria Isaura e Eliane Brito

Com carinho dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Oeste do Pará, em especial a Coordenação do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias, pela oportunidade concedida e apoio.

À Prefeitura Municipal de Santarém, em especial a Escola do Parque, pela parceria e concessão do espaço para o estudo.

À professora Helionora da Silva Alves Chiba, pela orientação, apoio e confiança que concedeu durante esses anos.

Aos Professores José Augusto Amorim Silva do Sacramento e Iolanda Maria Soares Reis, que de forma direta e/ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, estendendo os agradecimentos aos demais professores que fizeram parte da minha formação.

A todos os funcionários e estagiários da Escola do Parque e do Laboratório de Geologia, que forma direta e/ou indireta contribuiu para a realização deste trabalho.

As grandes amizades feitas durante essa caminhada, dentre estes, Adriana, Amanda, Ana Cecilia, Bruna, Cristiane Serra, Claudio Jaime, Daniel, Deise, Diego, Felipe, Jaci, Jeremias, João Paulo, Joelison, Jhon, Julia, Laysa, Marcelo, Natália, Osvaldo, Paula, Paulo, Rafael, Rodrigo, Rosana, Sabrine, Thais, Tiago e Wendel, em especial as minhas amigas de toda hora e trabalho, Maria Isaura, Eliane Brito, Ândria Vitória e Ianna Barros, obrigada pela paciência e confiança.

A minha querida família, mãe, pai e irmãos, por tudo que representam para mim, e por tudo que sempre fazem para me ajudar, independente do que seja.

Ao meu avô (in memoriam), por sempre me apoiar e incentivar a conquistar meus sonhos.

A todos meus familiares, por existirem e fazerem parte da minha vida, sempre aconselhando e incentivando as minhas conquistas.

A todos que tive a honra de ter em minha vida e que participaram desta conquista, muito obrigada!

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Análise química do solo das seis áreas de estudo	10
TABELA 2 Análise granulométrica da área dos seis solos de estudo	13

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
Local de estudo.....	9
Coleta das amostras.....	10
Características químicas.....	10
Características granulométricas.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
Características químicas.....	10
Características granulométricas.....	12
CONCLUSÕES.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
ANEXO.....	16

Resumo: A pesquisa foi realizada nos meses de agosto de 2014 a julho de 2015, no município de Santarém, Estado do Pará. Teve como objetivo caracterizar os aspectos físicos e químicos dos solos ocupados por diversos tipos de cultivo no espaço físico da Escola do Parque. O local de estudo foi dividido em seis áreas, sendo elas: macaxeira, frutíferas, capoeira, substrato, horta suspensa e horta no solo. Em seguida foram coletas cinco amostras simples na profundidade de 20 cm, para se formar uma amostra composta por área de estudo, com dimensões de 10 m². As análises químicas foram realizadas no Laboratório da Embrapa Amazônia Oriental e a granulométrica no Laboratório de Geologia da Universidade Federal do Oeste do Pará, através do método de peneiramento. As características químicas avaliadas apontam menor fertilidade nos tratamentos T6 e T4 em decorrência à baixa soma de bases e saturação por bases, alta saturação por alumínio e acidez. Quanto a granulometria, a textura dos solos nos sistemas de produção estudados é arenosa. Onde técnicas da agricultura orgânica podem ser utilizadas para recuperar e manter a fertilidade dos solos analisados. Sendo importante o uso de métodos compatíveis com a realidade local, que permita o uso de materiais próprios da região.

Palavras-chaves: Horta escolar, fertilidade do solo, textura.

Abstrat: The survey was conducted from August 2014 to July 2015, in the municipality of Santarém, Pará State. The objective was to characterize the physical and chemical aspects of the soil occupied by various types of farming in the physical space of the Park School. The study site was divided into six areas, which are: cassava, fruit, secondary forest, substrate, suspended garden and soil garden. Next were collected five simple samples at a depth of 20 cm to form a composite sample of the study area, with dimensions of 10 m². Chemical analyzes were performed at the Laboratory of Embrapa Amazônia Oriental and granulometric analysis at Laboratory of Geology of the Universidade Federal do Oeste do Pará, through the sieving method. The chemical characteristics evaluated point lower fertility in T6 and T4 due to the low sum of bases and base saturation, high aluminum saturation and acidity. The granulometry, soil texture in the studied production systems is sandy. Where techniques of organic farming can be used to restore and maintain the fertility of the soils analyzed. It is important to use methods compatible with the local reality, allowing the use of own materials of the region.

Key words: School Garden, soil fertility, texture

INTRODUÇÃO

A partir do processo de industrialização no século XVIII, a sociedade incorporou a lógica do capitalismo, cujo principal objetivo é o lucro, e com a agricultura não foi diferente, passou a ser tecnificada para produzir em larga escala. Conforme Alves et al. (2014), a agricultura moderna está baseada na utilização intensiva e descontrolada de insumos químicos, que geram contaminação da água, do solo e dos produtos alimentícios, além de destruir biomas e diminuir a biodiversidade do planeta.

No cenário atual são necessárias mudanças no manejo agrícola que possam garantir o bom desempenho dos vegetais, em busca da manutenção da saúde dos seres vivos, do meio ambiente e que garanta qualidade de vida.

As temáticas relacionadas com as questões ambientais, segurança alimentar e nutricional para a promoção da saúde que estão direta e indiretamente interligadas com as atividades da agricultura, devem fazer parte do conhecimento da sociedade, podendo ser discutidas através da educação ambiental.

Na constituição brasileira, a Lei Nº 9.795, de 27 de Abril de 1999, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e informa que instituições educativas devem promovê-la de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem.

Um conceito utilizado nas ciências agrárias e que pode enriquecer as ações de educação ambiental, é a agroecologia, que define o meio ambiente como um sistema aberto, composto de diversos subsistemas interdependentes que configuram uma realidade dinâmica de complexas interações naturais, ecológicas, sociais, econômicas e culturais (COSTABEBER, 1999). E aponta que o sistema agrícola existe por meio da interligação entre o solo, a planta, o animal e o homem.

No contexto agroecológico, a prática da agricultura orgânica se insere como uma das alternativas para amenizar impactos ambientais e sociais. Segundo Penteadó (2001), é uma técnica comprometida com a saúde, a ética e a cidadania do ser humano, visando contribuir para preservação da vida e da natureza.

A escola por ser uma instituição detentora da capacidade de colaborar para a tomada de decisão no que concernem os problemas sociais, as temáticas da agroecologia e agricultura orgânica pode embasar a implantação de hortas nos ambientes escolares que surgem como uma alternativa de ampliação e disseminação dos conceitos da agricultura com base na sustentabilidade, promovendo assim a educação ambiental que oriente ao desenvolvimento sustentável e a retomada e/ou fortalecimento das relações entre a sociedade e a natureza (SILVEIRA-FILHO, 2014).

O espaço escolar como um todo deve estar inserido no processo de aprendizagem, principalmente das crianças, que podem usufruir de novos conhecimentos, práticas e vivências. Onde na implantação de pomares, roças e hortas orgânicas pedagógicas surge uma ferramenta diferenciada, livre de paredes, que pode contribuir na construção do conhecimento em disciplinas do ensino básico, além de facilitar a incorporação de temas da educação ambiental.

No Oeste do Pará, na Região Amazônica, é comum observar ambientes escolares com espaços ociosos no qual poderiam ser utilizados para a construção de hortas. Onde

conforme observado no trabalho de Amaral et al. (2009), além de contribuir com alimentos para a merenda escolar, a horta pode ser amplamente utilizada no processo de ensino-aprendizagem. Sendo um meio válido para repassar aos alunos na prática como funciona o manejo adequado dos recursos naturais, permitindo a conservação do meio ambiente através do ensino de técnicas de cultivo, manejo e uso adequado da água, do solo e do ar, além do aproveitamento de resíduos.

Segundo Carmo e Moreira (2014) um ponto importante para se trabalhar na educação ambiental é o solo como recurso natural essencial a vida, onde é indispensável identificar como usar o solo de forma sustentável e de maior inserção desse assunto no ambiente escolar. Onde o estudo do solo deve ocorrer de maneira contextualizada ao ambiente, possibilitando melhores resultados na compreensão e aprendizado dos alunos.

O conhecimento das características físicas e químicas do solo, assim como seu manejo, é de suma importância para a implantação e sucesso de qualquer cultivo, seja ele florestal, de frutífera ou olerícola. Pois são indicadores da qualidade do solo na agricultura, no qual, os físicos apresentam relação com processos hidrológicos, no suprimento e armazenamento de água, de nutrientes e oxigênio no solo, sendo um dos principais indicadores físicos a textura, e os químicos podem indicar processos ou comportamento do solo, capacidade do solo de resistir à troca de cátions, as necessidades nutricionais das plantas e a contaminação ou poluição (GOMES; FILIZOLA, 2006).

A consolidação de hortas escolares na Cidade de Santarém, Região Oeste do Pará, é um fato complexo, principalmente no que tange ao conhecimento da fertilidade do substrato e do solo, assim como seu manejo, visto que, a origem dos solos empregados nas hortas escolares é desconhecida, pois é fornecido pela prefeitura. Sendo que as unidades escolares que recebem esse material enfrentam dificuldades quanto ao desenvolvimento das hortaliças, muitas vezes tornando as hortas improdutivas, que após algum tempo são abandonadas.

Buscando fomentar a implantação e o uso de hortas orgânicas pedagógicas, foram implantados dois projetos de extensão na Escola do Parque, onde está inserida a Coordenação da Educação Ambiental do município de Santarém-PA, intitulados: “Implantação de hortas orgânicas na Escola do Parque e em escolas públicas no município de Santarém-PA” e “Educação para a sustentabilidade: educando com a horta escolar”, que foram desenvolvidos entre Universidade Federal do Oeste do Pará (Campus Santarém) e Secretaria Municipal de Educação do Município de Santarém.

Durante a execução dos projetos ocorreram algumas dificuldades no desenvolvimento das hortaliças, com suspeita que à qualidade do solo estaria afetando a consolidação das hortas. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os aspectos físicos e químicos dos solos ocupados por diversos tipos de cultivo no espaço físico da Escola do Parque em Santarém, Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O estudo foi realizado na Escola do Parque, onde está inserida a Coordenação da Educação Ambiental do município

de Santarém-PA, localizada no Parque da cidade, possui uma área verde com abrangência de 22 Km² de floresta secundária localizada na área central da cidade.

A referida escola é responsável pelo trabalho de educação ambiental com crianças matriculadas no nível fundamental em escolas públicas do município, tanto da zona rural como urbana, além de atender órgãos e entidades que tenham interesse no tema.

No passado o local foi um depósito de resíduos urbanos onde moradores do município de Santarém depositavam diversos tipos de materiais (lixo). Sendo que na construção do parque em 2008, a área atingida pelo lixão foi aterrada e compactada. Hoje essa área faz parte da Escola do Parque e é utilizada para diversos cultivos.

A área é constituída de floresta secundária, cultivo de frutíferas, de roça de macaxeira e hortas (suspensas e acima do nível do solo). Vale ressaltar que na região é comum utilizar hortas suspensas, tanto em áreas de várzea como em terra firme. Por isso, há necessidade de utilizar solos alóctones que são fornecidos pela prefeitura.

As espécies cultivadas neste espaço apresentam deficiência nutricional com base em diagnóstico visual, sendo comum planta com folhas amareladas, crescimento reduzido, coloração purpúrea nas folhas e abortamento de flores, além da presença de nematoides observada no cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e plantas daninhas de difícil controle, como a tiririca (*Cyperys rotundus*) indicadora de solo compactado, degradado ou ácido (JUNQUEIRA et al., 2013).

A pesquisa ocorreu no período de agosto de 2014 a julho de 2015.

Coleta das amostras

Para realizar o estudo o local foi dividido em seis tratamentos de acordo com o cultivo estabelecido para melhor caracterizar o solo da Escola do Parque, incluindo neste caso, solos alóctones que estão diretamente relacionados com o funcionamento da horta. Os tratamentos estão divididos em: T1) roça de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) com um ano de cultivo; T2) espécies frutíferas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.)Schum.), graviola (*Annona muricata* L.), limão (*Citrus aurantifolia* Swingle), coco (*Cocos nucifera* L.), maracujá (*Passiflora edulis* Sims), goiaba (*Psidium guajava* L.) e manga (*Mangifera indica* L.) com plantas de idades variando entre um e cinco anos; T3) floresta secundária com mais de 15 anos; T4) horta suspensa com cultivo de cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.), coentro (*Coriandum sativum* L.), couve (*Brassica oleracea* L. var. acephala D.C.), e cariru (*Talinum triangulare* (Jacq.)Willd.) a mais de um ano; T5) horta acima

do nível do solo com cultivo recente de cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.), chicória (*Eryngium foetidum* L.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.); T6) substrato é o solo fornecido pela prefeitura às hortas escolares, sendo de origem desconhecida. Cada tratamento possuía 10 m² de área.

Na coleta foram retiradas cinco subamostras dos primeiros 20 cm do solo, que foram misturadas para compor uma amostra composta em cada tratamento (exceto T6). Foi realizada limpeza previa no local dos pontos de coleta, onde cada ponto era localizado dois metros distante um do outro, seguindo em forma de zigue-zague. No tratamento T6 não se utilizou espaçamento e profundidade por ser substrato, porém, foram coletadas como nos demais tratamentos, cinco subamostras que formaram uma amostra composta.

Características químicas

A Análise Química de Solo foi realizada no Laboratório da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Belém/PA. Foram realizadas as análises de: pH (H₂O), Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ (KCl 1M), K⁺, Na⁺ e P disponível (Mehlich1), matéria orgânica do solo (MOS), nitrogênio, CTC e acidez potencial (H + Al). Com base nos resultados da análise química foi calculada a soma de bases, saturação por bases e saturação por alumínio.

Características granulométricas

A análise granulométrica foi realizada no Laboratório de Geologia da Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Santarém, utilizando o método do peneiramento para determinar o teor de areia, silte e argila.

As amostras foram secas e destorroadas, posteriormente utilizou-se balança de precisão para medir a massa inicial das amostras que foram postas no conjunto de peneiras com malhas de: 1,0 mm, 0,500 mm, 0,355 mm, 0,250 mm, 0,125 mm e 0,063 mm. Cada uma delas determina respectivamente: a areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina, areia muito fina, silte e o que passa pela malha de 0,063 e fica retido no fundo do conjunto é a argila. O conjunto foi posto no aparelho vibrador com rotação de 3000 RPM durante cinco minutos. Onde o material de cada peneira foi pesado para depois ser calculado o teor de cada um desses materiais que ficou aderido às peneiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características químicas

De acordo com os resultados obtidos na análise química (tabela 1) os valores de pH em água indicam que os solos são ácidos.

Tabela 1 – Análise química do solo das seis áreas de estudo.

Variáveis	Unidades	T1	T2	T3	T4	T5	T6
M.O	g/Kg	12,16	21,7	15,27	46,58	37,26	24,84
N	%	0,05	0,08	0,06	0,32	0,21	0,17
pH	H ₂ O	5,4	5,1	5	4,7	5,1	4,9
P	mg/dm ³	157	112	45	107	218	3
K	mg/dm ³	15	56	15	85	56	8

Na	mg/dm ³	4	4	4	4	9	13
Ca	cmolc/dm ³	2,8	4	3,1	4,6	6,3	0,4
Mg	cmolc/dm ³	0,6	0,4	0,4	1	1,9	0,2
Al ⁺³	cmolc/dm ³	0,1	0,1	0,2	0,9	0,2	1,9
H+AL	cmolc/dm ³	1,16	3,3	2,97	15,68	7,92	12,71
CTC	cmolc/dm ³	4,61	7,86	6,52	21,51	16,3	13,39
SB	cmolc/dm ³	3,45	4,56	3,55	5,83	8,38	0,68
V	%	74	58	54	27	51	5
m	%	2,89	2,14	5,33	13,37	2,33	73,64

Variando de 4,7 no T4 a 5,4 no T1. A acidez pode estar relacionada com a quantidade de matéria orgânica. Conforme relatado por Vieira et al. (2016), em estudo de solo com a cultura da mandioca observou que a acidez encontrada era consequência do teor de matéria orgânica (valores de 5,1 para pH em H₂O e de 12,55 g/kg de matéria orgânica). No presente estudo todos os tratamentos, exceto T1, apresentaram teores de matéria orgânica maiores que os encontrados por estes autores. Ressaltando a ação da matéria orgânica para ocorrência de acidez nesses solos.

A matéria orgânica pode aumentar o número de íons H⁺ ativos na solução do solo, que atua na elevação da acidez ativa, que por sua vez contribui para a acidez no solo (VIEIRA et al., 2016).

O pH é muito importante na solubilização e absorção dos nutrientes, com uma faixa ideal de 5,5 a 6,8 para o cultivo (GOMES; FILIZOLA, 2006). Onde solos ácidos podem comprometer a produção vegetal por interferir na disponibilidade de nutrientes.

Para o manejo dos solos da Escola do Parque, levando em consideração a realidade local, o pH pode ser corrido com o uso adequado de composto orgânico, pois, a produção deste adubo é praticada pela instituição, através do uso de resíduos vegetais oriundos da poda e roçagem do jardim, bem como, da cozinha da escola. O que implicaria em custo zero para obtenção deste produto.

O composto orgânico proporciona elevação do pH, o que auxilia na disponibilidade de macro e micro nutrientes enriquecendo o solo (ABREU et al., 2010). O incremento de matéria orgânica pode desempenhar poder de tamponamento, onde o pH tende a neutralizar e passa a exercer resistência a mudanças (SILVA, 2010).

De acordo com Raymundo et al. (2013), o uso de resíduos de marmoraria também pode ser recomendado para elevação do pH do solo e dos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺, bem como, para eliminar a toxidez por Alumínio. Sendo viável como corretivo de acidez nos solos estudados, pois, conforme Cunha (2014), na região existe uma grande produção de resíduos oriundos deste setor, que na maioria das vezes é descartado de forma incorreta acarretando danos ambientais, que poderiam ser utilizados nos solos amazônicos como um produto sustentável para a correção da acidez, tendo como vantagem a eficácia e o baixo custo de aquisição.

Seguindo a classe de interpretação da fertilidade do solo utilizada no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, valores citados entre parênteses, o teor de Ca²⁺ foi

baixo (<1,5 cmolc.dm⁻³) no T6, médio (1,6-4,5 cmolc.dm⁻³) no T1, T2 e T3 e alto (>4,5 cmolc.dm⁻³) no T4 e T5.

Quanto ao Mg²⁺, P disponível, K⁺, Al³⁺ e acidez potencial foi utilizado os níveis das tabelas de recomendações de calagem e adubação do Estado do Pará de Cravo et al. (2007) para a discussão da fertilidade, valores citados entre parênteses.

O Mg²⁺ apresentou teor baixo (≤0,5 cmolc.dm⁻³) no T6, médio (0,5-1,5 cmolc.dm⁻³) no T1, T2, T3 e T4 e alto (>1,5 cmolc.dm⁻³) no T5.

Na olericultura são frequentes os sintomas de carência de Ca²⁺ e Mg²⁺ no campo, onde a deficiência de cálcio está ligada a desordens fisiológicas e de magnésio a diminuição da capacidade fotossintética (FILGUEIRA, 2007). Visando suprir as demandas por esses nutrientes o emprego de resíduos de mármore pode ser eficiente (RAYMUNDO et al., 2013) assim como, a cinza de biomassa florestal (SILVA et al., 2013).

Levando em consideração a textura arenosa dos solos, o teor de fósforo foi baixo (≤ 10 mg.dm⁻³) no T6 e muito alto (>25 mg.dm⁻³) nos demais tratamentos, destacando-se T5, que apresentou valores superiores, cerca de oito vezes mais que o mínimo para ser classificado como muito alto. Este fato pode ser atribuído por ser um cultivo recente que passou por adubações com esterco de aviário e composto orgânico.

No ciclo de vida dos vegetais, o fósforo é absorvido desde os primeiros estádios de desenvolvimento até a senescência, sendo reconhecido como o nutriente-chave para a obtenção de alta produtividade agrícola. Onde o fornecimento adequado desse nutriente promove inúmeros benefícios, como: melhor desenvolvimento radicular, maior vigor das plântulas, favorece a floração e a frutificação, precocidade na colheita, qualidade do produto e eleva a produtividade (FILGUEIRA, 2007).

Uma vez que em solos tropicais é comum à baixa disponibilidade desse nutriente, se faz necessária à adição cada vez maior de fertilizantes para suprir a demanda das culturas, como também, compensar a porcentagem que fica indisponível pelos sítios de adsorção (SILVA, 2013), porém, a capacidade de armazenar fósforo no solo é pequena, e uma vez o meio saturado o excesso tende a lixiviar, sendo levado para as águas subterrâneas e superficiais, principalmente pelo excesso de chuva e irrigação, desta forma o fósforo se torna uma fonte potencial de contaminação dos recursos hídricos por contribuir com o processo de eutrofização (DOMAGALSKI; JOHNSON, 2012).

De acordo com Primavesi (2002), para obtenção de produtividade nesses solos só a adubação não trará resultados positivos, pois é tão importante quanto a manutenção da bioestrutura do solo e as condições climáticas, que interferem

na distribuição das chuvas e a incidência da radiação solar, que está diretamente ligada à infiltração da água e temperatura do solo.

O uso de cobertura morta proporciona maior umidade superficial devido a menor evaporação e a maior infiltração, promovendo a proteção do solo quanto ao impacto das gotas de chuva e o aumento de temperatura. Onde o solo mais úmido permite uma melhor absorção de fósforo (PRIMAVESI, 2002).

Sendo que a adubação orgânica passa a ter papel fundamental no fornecimento de fósforo às plantas, pois, segundo Tiecher (2011), este nutriente na maioria das vezes é derivado da matéria orgânica do solo, onde em curto prazo a distribuição desse elemento é facilitada através de processos biológicos.

Quanto aos teores de potássio foram baixos (≤ 40 mg.dm⁻³) no T1, T3 e T6, valores médios (41-60 mg.dm⁻³) foram encontrados para T2 e T5, e níveis altos (61-90 mg.dm⁻³) no T4. Em relação a T3, o valor encontrado difere do achado por Cardozo et al. (2008), que em área de floresta secundária encontrou níveis médios desse nutriente.

Vale destacar que níveis adequados de potássio aumentam a qualidade dos produtos, como o rabanete, que no trabalho de Maia et al. (2011) apresentou resposta benéfica quanto a firmeza quando submetido a diferentes fontes de adubação potássica.

O uso de cinza de biomassa florestal é uma boa fonte de potássio (SILVA et al., 2013), podendo ser utilizada no cultivo orgânico de hortaliças, principalmente pela fácil disponibilidade local desse material, devido a serrarias e carvoarias. Podendo ser adquirida quase sem custos.

Também tem potencial como adubo orgânico potássico, assim como nitrogenado, a manipueira (tucupi), que é abundante tendo em vista que o cultivo de mandioca é comum na Região amazônica, e que seu uso como fertilizante pode contribuir para a conservação do solo e lençol freático, uma vez que seu despejo é feito em sua maioria sem controle no meio ambiente (BOTELHO et al., 2009).

Quanto ao alumínio os níveis foram baixos ($\leq 0,3$ cmolc.dm⁻³) para T1, T2, T3 e T5, médios (0,3 – 1 cmolc.dm⁻³) no T4 e altos (> 1 cmolc.dm⁻³) no T6. Onde maior teor de Al³⁺ leva a maior saturação por alumínio e menor saturação por bases.

Os valores de acidez potencial variaram com os usos do solo, apresentando comportamento similar ao Al³⁺, com os maiores valores observado no T6 e os menores no T1. Esse comportamento similar da acidez potencial com Al³⁺ também foi observado no trabalho de Portugal et al. (2010) em usos do solo na mata e no canal. O maior valor de H+ Al encontrado em T6 está relacionado ao teor de matéria orgânica nesse solo, Cardozo et al.(2008) observaram que o incremento de material orgânico ao solo favorece o aumento dos teores de H + Al.

Para reduzir os níveis de Al³⁺ no solo a adubação verde pode ser uma alternativa, como observado por Anunciação (2010), que no processo de decomposição dos resíduos vegetais acontecia a elevação do pH do solo pela ação dos ácidos orgânicos liberados na decomposição que eram capazes de complexar o Al³⁺ presente no solo.

Os maiores teores de MOS e N total foram encontrados tanto no T4 horta suspensa quanto no T5 do solo, provavelmente atribuída ao uso de composto orgânico e

esterco de aviário nas adubações das hortas, e os menores no T1, T2 e T3. Onde a redução nos teores de N e MOS nos solos amazônicos é possível devido à alta taxa de mineralização líquida realizada por micro-organismos nas condições favoráveis de umidade e temperatura (MOLINE; COUTINHO, 2015).

Quanto a CTC a acidez potencial contribuiu para elevar os teores no T6. Essa relação também foi encontrada por Silva Junior (2012), em estudo no Norte Paraense, onde os valores da CTC foram influenciados pela acidez potencial em solos com floresta secundária e mandioca. Entretanto no T5 o valor da CTC é influenciado pelo maior nível de bases, como: Ca²⁺, K⁺, e Mg²⁺.

Com base nas faixas adequadas de saturação por bases para as culturas descritas por Malavolta (1989) e Raij (1991), valores entre parênteses. O T1 apresentou 74% de saturação de bases, sendo o valor maior que o exigido pela cultura cultivada, mandioca (30-40%); no T2 o V% foi de 58%, o que supri apenas a demanda do cultivo do coqueiro (40-50%) e da mangueira (50-60%), deixando os cultivos com limoeiro, goiabeira e maracujazeiro (60-70%) sem os níveis adequados; no T3 os teores foram de 54%, suprimindo o exigido pelas espécies florestais (40-50%); no T4 foi de 27%, o que não está de acordo com a necessidade das espécies cultivadas, hortaliças folhosas (60-70%); no T5 foi de 51%, não suprimindo as demandas das culturas implantadas, hortaliças folhosas e solanáceas (60-70%) e no T6 foi 5%, que de acordo com a Embrapa (2013), solo com essa característica é classificado com baixa saturação por bases.

Os solos que apresentaram menor fertilidade foram o T6 e o T4, devido acidez, baixa soma de bases e baixa saturação por bases, no caso do T6 aliada à alta saturação por alumínio. No Estado do Pará Gama et al. (2007), destacam que características ligadas a fertilidade, como: baixa soma de bases, baixa saturação por bases, alta saturação por alumínio (m% ≥ 50) e acidez, interferem na qualidade do solo provocando restrições ao uso agrícola.

Para recuperar a qualidade química desses solos, o manejo ecológico por meio de técnicas da agricultura orgânica pode contribuir de forma positiva, proporcionando autossuficiência em insumos a instituição de ensino, uma vez que a produção desses insumos seria no espaço escolar sem depender de fontes externas. As técnicas recomendadas são: a compostagem, adubação verde, cobertura morta, biofertilizantes, manejo de plantas daninhas, consórcio, rotação de culturas, sistemas agroflorestais, plantio direto e manejo alternativo de pragas e doenças (SOUZA, 2015).

Na execução das práticas agrícolas mencionadas, a escola poderá incluir temas da educação ambiental, onde o educador terá em mãos um laboratório vivo, onde vários temas podem ser expostos, como: o manejo do solo e da água, o aproveitamento de resíduos orgânicos, efeitos nocivos do uso de agroquímicos e a promoção da alimentação saudável de alunos e funcionários da instituição (GONÇALVES et al., 2013).

Características granulométricas

Com os resultados obtidos na análise granulométrica (tabela 2), o teor das frações areia, silte e argila, todos os solos nos diferentes tipos de uso apresentam textura arenosa

conforme a EMBRAPA (2013), onde solos que a diferença entre o teor de areia e teor de argila >700 g/Kg de areia são classificados como arenosos.

Tabela 2. Análise granulométrica da área dos seis solos de estudo.

Variáveis	Unidades	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Areia	g/Kg	950	950	950	950	900	950
Argila	g/Kg	10	10	10	40	20	20
Silte	g/Kg	40	40	40	10	80	30
Textura	g/kg	Arenosa (940)	Arenosa (940)	Arenosa (940)	Arenosa (910)	Arenosa (880)	Arenosa (930)

Solos arenosos geralmente apresentam pobreza química, devem ser utilizados para plantio de florestas, no entanto, cultivos de frutíferas e leguminosas conseguem obter produções razoáveis desde que realizadas adubações frequentes (MALAVOLTA et al., 2002).

O uso de matéria orgânica no manejo de solos com textura arenosa é fundamental, pois promove a melhoria da fertilidade e estimulação da microbiota (MACHADO et al., 2014), bem como, na estruturação física do solo (SPERA et al., 2009). Tendo na adubação verde uma técnica que proporciona uma série de benefícios, como observado por Hendges et al. (2015), que com o uso de nabo forrageiro que elevou o pH do solo e distribuiu ao longo do perfil do solo a matéria orgânica e o fósforo.

Solos arenosos apresentam perdas elevadas de bases trocáveis, no entanto, a adição média de 16 Mg. ha⁻¹ de esterco bovino curtido anuais podem resultar em acumulações significativas de C, N, P, K, Ca e Mg no solo (GALVÃO et al., 2008).

A textura pode influenciar na disponibilidade de nutrientes, sendo necessário um manejo nutricional adequado a fim de obter bom desenvolvimento de culturas agrícolas. Segundo Machado (2012) a textura interfere na disponibilidade do fósforo quanto as diferentes fontes de adubação fosfatada, sendo que quando utilizado adubo de liberação lenta, em solo arenoso, a disponibilidade é mais rápida nos trinta dias após aplicação do que em solos de outra textura, porém se mantem constante após sessenta dias de aplicação. Onde a textura deve ser levada em consideração na escolha do fertilizante, pois está diretamente relacionada com o tempo de disponibilidade.

Em relação ao desenvolvimento de culturas, no cultivo de cucurbitáceas, como: melancia e melão, solos com textura arenosa são recomendados por beneficiarem a drenagem da água no solo, promovendo aumento na qualidade dos frutos (BRANCO; BLAT, 2014).

Segundo Santos et al. (2008), em trabalho realizado com a soja, a textura pode implicar em ganhos na produtividade, porém, não é fator limitante no seu desenvolvimento, onde solos arenosos apresentam potencial produtivo igual ou superior a solos argilosos, desde que levado em consideração o manejo adequado, uma vez que os mesmos apresentaram deficiência em nutrientes como K, Ca e B, limitando o desenvolvimento da cultura.

CONCLUSÕES

1. Nos tratamentos T6 e T4 a fertilidade está comprometida pela baixa soma de bases e saturação por bases, alta saturação

por alumínio e acidez. Onde essas características químicas podem afetar o desenvolvimento das culturas estabelecidas e/ou que serão cultivadas nestes solos.

2. A textura dos solos nos sistemas de produção estudados é arenosa, sendo de grande importância no seu manejo à adoção de matéria orgânica, com intuito de favorecer as características físicas desses solos.

3. As técnicas da agricultura orgânica podem ser utilizadas para recuperar e manter a fertilidade dos solos analisados. Onde é importante o uso de métodos compatíveis com a realidade local, que permita o uso de materiais próprios da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. *Tecnologia de Alimento*, Campinas, v.30, n.1, p. 108-118, 2010.
- ALVES, H. S.; SILVA, D. S.; MENDES, E. B.; SOUSA, A. D. M. Hortas orgânicas pedagógicas: extensão universitária transformando sociedade e cultura em Santarém, Estado do Pará, Brasil. In: Congresso Amazônico de Desenvolvimento Sustentável, 2014. Cuiabá. Anais...Cuiabá: UFMT, 2014.
- AMARAL, A. Q.; JUNIOR, E. J. H.; SADRAQUE, C.; MIGUEL, K.; LARA, J. G. A implantação de horta orgânica como instrumento para a formação de alunos participativos. In: Seminário internacional “experiências de agendas 21: os desafios do nosso tempo”, 1, 2009, Ponta Grossa. Anais ... Ponta Grossa: Universitária, 2009. p.1-9.
- ANUNCIAÇÃO, G. C. F. Influência da adubação verde na fertilidade do solo cultivado com Coffea arábica L. com enfoque em macronutrientes. 2010. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Cafeicultura). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Muzambinho, 2010.
- BOTELHO, M. S; POLTRONIERI, C. M; RODRIGUES, F. L. E. J. Manipueira: Um adubo orgânico para agricultura familiar. In: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2009, Botucatu. Anais... Botucatu, 2009.

BRANCO, R. B. F.; BLAT, S. F. Sistema de cultivo na produção de hortaliças. *Pesquisa & Tecnologia*, v.11, n.1, 2014.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm> Acesso em: 17 de Jul de 2016.

CARDOZO, S. V.; PEREIRA, M. G.; RAVELLI, A.; LOSS, A. Caracterização de propriedades edáficas em áreas sob manejo orgânico e natural na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.29, n.3, p.515-528, 2008.

CARMO, A. A. A.; TEIXEIRA, C.; MOREIRA, M. T. Solo: um aliado na educação ambiental sustentável em uma escola pública do interior de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 4, 2014, Belo Horizonte. Anais ... Belo Horizonte, 2014.

COSTABEBER, J. A. Transição agroecológica: do produtivismo à ecologização. In: BRACAGIOLI NETO, A. (org.) *Sustentabilidade e cidadania: O papel da extensão rural*. Porto Alegre: Emater/RS, 1999. p.67-117.

CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E. C. (eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará*. 1 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 262p.
CUNHA, M. M. P. Resíduo de mármore para a utilização na agricultura familiar como alternativa sustentável. 2014. 49 f. Monografia (Especialização em Sociedade, Meio ambiente e Desenvolvimento Sustentável na Amazônia). Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém. 2014.

DOMAGALSKI, J. L.; JOHNSON, H. Phosphorus and groundwater: establishing links between agricultural use and transport to streams. U. S. Geological Survey Fact Sheet 2012-3004. 2012.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

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

GALVÃO, S. R. S.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.1, p.99-105, 2008.

GAMA, J. R. N. F.; CARVALHO, E. J. M.; RODRIGUES, T. E.; VALENTE, M. A. Solos do Estado do Pará. In: CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E. C. (eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. cap.1, p.19-29.

GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F. Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, 2006.

GONÇALVES, C. S.; ROBERTO MALHEIROS, R.; CAMPOS, A. C. A Utilização da horta orgânica como instrumento de educação ambiental nas escolas. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2013, Salvador. Anais...Salvador, 2013.

HENDGES, J. A. R.; SILVA, A. R. B.; RIBON, A. A.; FERNANDES, K. L.; HERMÓGENES, V. T. L. Efeito da adubação verde nas propriedades químicas de um Neossolo quartzarênico distrófico. *Global Science and Technology*, Rio Verde, v.08, n.01, p.9 – 18, 2015.

JUNQUEIRA, A. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; CANUTO, J. C.; NOBRE, H. G.; SOUZA, T. J. M. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 8, n.1, p.102-115, 2013.

MACHADO, K. S.; MALTONI, K. L.; SANTOS, C. M.; CASSIOLATO, A. M. resíduos orgânicos e fósforo como condicionantes de solo degradado e efeitos sobre o crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.24, n.3, p.541-552, 2014.

MACHADO, V. J.; SOUZA, C. H. E. Disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamônico de liberação lenta. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v.28, n.1, p.1-7, 2012.

MAIA, P. M. E.; AROUCHA, E. M. M.; SILVA, O. M. P.; SILVA, R. C. P.; OLIVEIRA, F. A. Desenvolvimento e qualidade do rabanete sob diferentes fontes de potássio. *Revista Verde*, Mossoró, v.6, n.1, p.148-153, 2011.

MALAVOLTA, E. ABC da Adubação. 5ª. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. adubos e adubações. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

MOLINE, E. F. V.; COUTINHO, E. L. M. Atributos químicos de solos da Amazônia Ocidental após sucessão da mata nativa em áreas de cultivo. *Revista Ciências Agrárias*, v.58, n.1, p.14-20, 2015.

PENTEADO, S. R. Agricultura orgânica. Piracicaba: ESALQ, 2001. 41 p.

PORTUGAL, A. F.; COSTA, O. D. V.; COSTA, L. M. Propriedades físicas e químicas do solo em áreas com sistemas produtivos e mata na Região da Zona da Mata Mineira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, nota 34, p.575-585, 2010.

PRIMAVESI, A. Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002. 549p.

- RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Agronômica Ceres; Piracicaba: Potafos, 1991. 343 p. *Journal of Agricultural Research*, V.11, n.29, p.2616-2622, 2016.
- RAYMUNDO, V.; NEVES, M. A.; CARDOSO, M. S. N.; BREGONCI, I. S.; LIMA, J. S.S.; FONSECA, A. B. Resíduos de serragem de mármore como corretivo da acidez do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.17, n.1, p.47-53, 2013.
- SANTOS, F. C.; NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; FOLONI, J. M.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; KER, J. C. Produtividade e aspectos nutricionais de plantas de soja cultivadas em solos de cerrado com diferentes texturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p.2015-2025, 2008.
- SILVA JUNIOR, C. A.; BOECHAT, C. L.; CARVALHO, L. A. Atributos químicos do solo sob conversão de floresta amazônica para diferentes sistemas na Região Norte do Pará, Brasil. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v.28, n.4, p.566-572, 2012.
- SILVA, A. S. N. Doses de fósforo e de potássio na produção da alface. 2013. 50f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2013.
- SILVA, F. M. F. Matéria orgânica na cafeicultura. 2010. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Cafeicultura) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Muzambinho. 2010.
- SILVA, F. R.; ALBUQUERQUE, J. A.; GATIBONI, L. C.; COSTA, A. Uso da cinza da combustão de biomassa florestal como corretivo de acidez e fertilidade de um Cambissolo Húmico. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.12, n.3, p.304-313, 2013.
- SILVEIRA-FILHO, J. A horta orgânica escolar como alternativa de educação ambiental e de consumo de alimentos saudáveis para alunos das escolas municipais de Fortaleza, Ceará, Brasil. *Cadernos de Agroecologia*. v.6, n. 2, p. 1-6, 2011.
- SOUZA, J. L. Agroecologia e agricultura orgânica: princípios, métodos e práticas. 2ª Ed. Vitória: Incaper, 2015. 34p.
- SPERA, S. T.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Integração lavoura e pecuária e os atributos físicos de solo manejado sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.33, p.129-136, 2009.
- TIECHER, T. Dinâmica do fósforo em solo muito argiloso sob diferentes preparos de solo e culturas de inverno. 2011. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2011.
- VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; SANTOS, M. M. L. S.; SANTOS, C. A. A.; LUSTOSA, D. C.; SANTOS, A. P. A. Chemical properties of soils in agroforestry homegardens and other land use systems in Eastern Amazon, Brazil. *African*

ANEXO

ANEXO A - Roteiro para a Elaboração do Artigo

Línguas e áreas de estudo

Os artigos submetidos à Revista Verde podem ser elaborados em Português, Inglês ou Espanhol e devem ser produto de pesquisa nas áreas de Ciências Agrárias, Ciências Ambientais, Ciências de Alimentos, Biologia, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.

Composição sequencial do artigo

a) Título: no máximo com 18 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula.

b) Nome(s) do(s) autor(es):

- Deverá(ao) ser separado(s) por vírgulas, escrito sem abreviações, nos quais somente a primeira letra deve ser maiúscula e o último nome sendo permitido o máximo 5 autores
- Colocar referência de nota no final do último sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional, incluindo telefone, fax e E-mail:
- Em relação ao que consta na primeira versão do artigo submetida à Revista, não serão permitidas alterações posteriores na sequência nem nos nomes dos autores.

c) Resumo: no máximo com 250 palavras.

d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por pontos e com a primeira letra da primeira palavra maiúscula e o restante minúscula.

e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português ou em Espanhol, sendo itálico.

f) Abstract: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.

g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave.

h) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 2 páginas. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto, mas, sim, sobre resultados de pesquisa. Deve constar elementos necessários que justifique a importância do trabalho e no último parágrafo apresentar o(s) objetivo(s) da pesquisa.

i) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa, por outros pesquisadores.

j) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura.

k) Conclusões: devem ser numeradas e escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se apenas nos resultados apresentados.

l) Agradecimentos (facultativo)

m) Literatura Citada: O artigo submetido deve ter obrigatoriamente 70% de referências de periódicos, sendo 40% dos últimos oito anos. Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português e, para os artigos em Espanhol, em Inglês; vindo em ambos os casos primeiro no idioma principal. Outros tipos de contribuição (Nota Técnica) para a revista poderão ter a sequência adaptada ao assunto.

Edição do texto

a) Processador: Word for Windows

b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 10. Não deverão existir no texto palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título em inglês, itens e subitens, que deverão ser em negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir itálico e negrito. Evitar parágrafos muito longos.

c) Espaçamento: simples entre o título, nome(s) do(s) autor(es), resumo e abstract; simples entre item e subitem.

d) Parágrafo: 0,75 cm.

e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2 cm e esquerda e direita de 1,5 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas.

f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito, alinhados à esquerda. Os subitens deverão ser em negrito e somente a primeira letra maiúscula.

g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)

- As tabelas e figuras com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9-10, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura em uma figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima da tabela: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas. Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá haver um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas sempre possuindo marcadores de

legenda diversos. Exemplo do título, o qual deve ficar acima da figura: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada. Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Em figuras agrupadas, se o título e a numeração dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado e a numeração em apenas um eixo. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista, boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis.

Exemplos de citações no texto

As citações devem conter o sobrenome do autor, que podem vir no início ou no final. Se colocadas no início do texto, o sobrenome aparece, apenas com a primeira letra em maiúsculo.

Ex.: Segundo Chaves (2015), os baixos índices de precipitação [...]

Quando citado no final da citação, o sobrenome do autor aparece com todas as letras em maiúsculo e entre parênteses.

Ex.: Os baixos índices de precipitação (CHAVES, 2015)

Citação direta

É a transcrição textual de parte da obra do autor consultado.

a) Até três linhas

As citações de até três linhas devem ser incorporadas ao parágrafo, entre aspas duplas.

Ex.:

De acordo com Alves (2015 p. 170) “as regiões semiáridas têm, como característica principal, as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro, variando consideravelmente, até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis”.

b) Com mais de três linhas

As citações com mais de três linhas devem figurar abaixo do texto, com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra tamanho 10, espaço simples, sem itálico, sem aspas, estilo “bloco”.

Ex.:

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas em termos de médias mensais (entre 2 °C e 3 °C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração (CHAVES, 2015, p. 161).

Citação Indireta

Texto criado pelo autor do TCC com base no texto do autor consultado (transcrição livre).

Citação com mais de três autores

Indica-se apenas o primeiro autor, seguido da expressão et al.

Ex.:

A escassez de água potável é uma realidade em diversas regiões do mundo e no Brasil e, em muitos casos, resultante da utilização predatória dos recursos hídricos e da intensificação das atividades de caráter poluidor (CRISPIM et al., 2015).

SISTEMA DE CHAMADA

Quando ocorrer a similaridade de sobrenomes de autores, acrescentam-se as iniciais de seus prenomes; se mesmo assim existir coincidência, colocam-se os prenomes por extenso.

Ex.:

(ALMEIDA, R., 2015)

(ALMEIDA, P., 2015)

(ALMEIDA, RICARDO, 2015)

(ALMEIDA, RUI, 2015)

As citações de diversos documentos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Ex.:

Segundo Crispim (2014a), o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais.

A vegetação ciliar desempenha função considerável na ecologia e hidrologia de uma bacia hidrográfica (CRISPIM, 2014b).

As citações indiretas de diversos documentos de vários autores, mencionados simultaneamente, devem ser separadas por ponto e vírgula, em ordem alfabética.

Vários pesquisadores enfatizam que a pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto (ALMEIDA, 2013; CRISPIM, 2014; SILVA, 2015).

a) Quando a citação possuir apenas um autor: Folegatti (2013) ou (FOLEGATTI, 2013).

b) Quando a citação possuir dois autores: Frizzone e Saad (2013) ou (FRIZZONE; SAAD, 2013).

c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Botrel et al. (2013) ou (BOTREL et al., 2013).

Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2013).

Literatura citada (Bibliografia)

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor e em ordem cronológica crescente, e conter os nomes de todos os autores. Citações de bibliografias no prelo ou de comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

A seguir, são apresentados exemplos de formatação:

a) Livros

NÃÃS, I. de A . Princípios de conforto térmico na produção animal. 1.ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 2010. 183p.

b) Capítulo de livros

ALMEIDA, F. de A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R. de; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: Hara, T.; ALMEIDA,

F. de A. C.;CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. (eds.). Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, 2015. cap.3, p.133-188.

c) Revistas

PEREIRA, G. M.; SOARES, A. A.; ALVES, A. R.; RAMOS, M. M.; MARTINEZ, M. A. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.16, n.3, p.11-26, 2015.

d) Dissertações e teses

DANTAS NETO, J. Modelos de decisão para otimização do padrão de cultivo em áreas irrigadas, baseados nas funções de resposta da cultura à água. 2015. 125f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2015.

e) Trabalhos apresentados em congressos (Anais, Resumos, Proceedings, Disquetes, CD Roms)

WEISS, A.; SANTOS, S.; BACK, N.; FORCELLINI, F. Diagnóstico da mecanização agrícola existente nas microbacias da região do Tijucas da Madre. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 25, e Congresso Latino-Americano de Engenharia Agrícola, 2, 1996, Bauru. Anais ... Bauru: SBEA, 2010. p.130.

No caso de CD Rom, o título da publicação continuará sendo Anais, Resumos ou Proceedings mas o número de páginas será substituído pelas palavras CD Rom.

Outras informações sobre normatização de artigos

a) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

b) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

c) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos, o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade:

10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L s⁻¹; 27°C = 27 °C; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³ min⁻¹ m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2–61,5 (deve ser junto).

A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, que possuem a mesma unidade, colocar a unidade somente no último valor (Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%).

d) Quando for pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo três casas decimais.

f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a 1ª letra de cada palavra maiúscula.

RECOMENDAÇÃO IMPORTANTE: Recomenda-se aos autores a consulta na página da Revista (<http://revista.gvaa.com.br/>) de artigos publicados, para suprimir outras dúvidas relacionadas à normatização de artigos, por exemplo, formas de como agrupar figuras e tabelas.