

WALDIANE ARAÚJO DE ALMEIDA



**ATIVIDADE BIOLÓGICA E QUÍMICA NO SOLO E TEORES DE
NUTRIENTES NO MARACUJAZEIRO AMARELO CULTIVADO
COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

RIO BRANCO - AC

2018

WALDIANE ARAÚJO DE ALMEIDA

**ATIVIDADE BIOLÓGICA E QUÍMICA NO SOLO E TEORES DE
NUTRIENTES NO MARACUJAZEIRO AMARELO CULTIVADO
COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dr. Regina Lúcia Félix Ferreira

RIO BRANCO - AC

2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

Al64a Almeida, Waldiane Araújo de, 1986 -
Atividade biológica e química no solo e teores de nutrientes no
maracujazeiro amarelo cultivado com adubação orgânica /
Waldiane Araújo de Almeida; orientadora Prof.^a Dr.^a Regina Lúcia
Félix Ferreira. – 2019.
60 f.: il.; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Acre, Programa
de Pós-Graduação em Agronomia, Rio Branco, 2019.
Incluem referências bibliográficas.

1. Passiflora edulis. 2. Textura do solo 3. Respiração edáfica. I.
Ferreira, Regina Lúcia F. II. A. Neto, Sebastião de. III. Título.

CDD: 630

Bibliotecária: Nádia Batista Vieira CRB-11/882

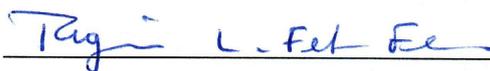
WALDIANE ARAÚJO DE ALMEIDA

**ATIVIDADE BIOLÓGICA E QUÍMICA NO SOLO E TEORES DE
NUTRIENTES NO MARACUJAZEIRO AMARELO CULTIVADO COM
ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Produção Vegetal.

APROVADA em 14 de dezembro de 2018.

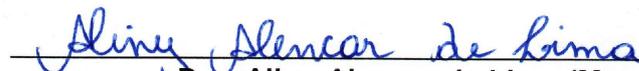
BANCA EXAMINADORA



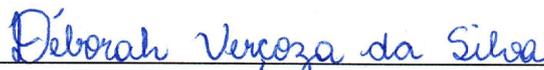
Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira (Orientadora)
Universidade Federal do Acre



Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto (Membro)
Universidade Federal do Acre



Dra. Aliny Alencar de Lima (Membro)
Doutora em Produção Vegetal (UFAC)



Dra. Déborah Verçoza da Silva (Membro)
Secretaria do Meio Ambiente (SEMA)



Dra. Maria Júlia da Silva Rodrigues (Membro)
Doutora em Produção Vegetal (UFAC)

À minha pequena
Clara Almeida Tomio
Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Acre pela oportunidade e a CAPES-FAPAC pela concessão de bolsa de estudo.

À minha orientadora Regina Lúcia Félix Ferreira, pelos ensinamentos, apoio e paciência ao longo deste curso.

Aos professores do Curso de Pós-graduação em Agronomia pelo conhecimento adquirido em suas disciplinas.

Ao professor Sebastião Elviro de Araújo Neto, juntamente com seus filhos Ana Luiza e André Luiz, que ao logo destes anos se tornaram uma família.

A minha família de Rondônia, meu pai, Valdemar Mariano de Almeida, por todo o incentivo de sempre, para nunca deixar de estudar, a minha madrastra, Maria Luzenira Cardoso de Almeida e ao meu irmão, Vladimir Luís Cardoso de Almeida.

A minha família da Paraíba, minha mãe, Walkiria Araújo Pimenta, por toda a força e apoio nesse período, meu padrasto Luiz Antônio de Santana, e minha irmã, Michelly Dayane Araújo de Almeida.

Aos melhores parceiros de trabalho, Thays Lemos Uchôa, Nilciléia Mendes da Silva, Luís Gustavo de Sousa e Souza, hoje parceiros de vida.

Denis Borges Tomio, por sempre acreditar em mim, pelo pensamento positivo de todo dia, e por me escolher para dividir o maior amor do mundo.

Aos amigos de turma, e amigos de curso, pessoas maravilhosas que tive o prazer de conhecer ao longo desta caminhada.

Aos amigos do Acre, que me fizeram gostar tanto deste novo lar.

Aos amigos de vida, Pollianna Araújo, Jessica Cabral, Gleice Fernanda, Érica Agostinho, Igor Honorato, Débora Cavalcante, Roger Ventura, Francisco José, Juliana Lage, Wagner Francisco, Geisy Cavalcante.

Enfim, obrigada à todos que direta ou indiretamente, contribuíram com a minha pesquisa, e à todos que estiveram presente neste período.

Obrigada Deus, pela vida, e por se fazer presente nas formas mais singelas do meu dia a dia.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Além de auxílio financeiro e bolsa de pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

“Ainda que cada nota tem seu tom, somente juntas fazem uma música”

Autor desconhecido

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação orgânica de fundação em cultivo de maracujá sobre a atividade biológica e química no solo e teores de nutrientes na planta. Os experimentos foram conduzidos em Rio Branco Acre, em um ARGISSOLO AMARELO Alítico plíntico, textura franca arenosa e um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico plíntico de textura franco argilosa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 blocos e quatro amostras, totalizando 20 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos por covas cilíndricas de 0,15 m de profundidade, abertas com 2,0 m de diâmetro, aplicados 1/3 v/v de composto em diâmetros de 0,4 m; 0,8 m; 1,2 m; 1,6 m e 2,0 m, constituindo os diferentes tratamentos, com seus respectivos volumes: 0,007; 0,03; 0,06; 0,10; 0,16 m³, com amostragem realizadas a 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo da planta. Foram avaliadas as características biológicas: respiração edáfica, respiração basal, biomassa microbiana e quociente metabólico; químicas do solo e teores de nutrientes nas folhas. Foi verificado que em solos de textura franco arenosa sob oito anos de cultivo orgânico, o aumento da área adubada com composto orgânico não aumenta a atividade biológica do solo mas sim os teores de M.O. e P do solo. Nesses solos, as plantas apresentam maiores teores foliares de N, P, Ca, Mg, S, B, CU, Fe, Zn, Na que os solos de textura franco argilosa.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*. Textura do solo. Respiração edáfica.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of organic fertilization of passion fruit cultivation on biological and chemical activity in the soil and nutrient contents in the plant. The experiment was conducted in Rio Branco Acre, in a YELLOW ALIEN plastic, sandy loam texture and a RED YELLOW ARGISSOL. Dystrophic Plastic of loamy texture. The experimental design was a randomized block with 5 treatments and 4 blocks and four samples, totaling 20 experimental plots. The treatments were composed of cylindrical pits 0.15 m deep, open with 2.0 m diameter, applied 1/3 v / v of compound in diameters of 0.4 m; 0.8 m; 1.2 m; 1.6 m and 2.0 m, constituting the different treatments, with their respective volumes: 0.007; 0.03; 0.06; 0.10; 0.16 m³, with sampling performed at 0.5; 1.0 and 1.5 m from the plant colon. The biological characteristics were evaluated: soil respiration, basal respiration, microbial biomass and metabolic quotient; soil chemical and nutrient content in leaves. It was verified that in sandy loam soils under eight years of organic cultivation, the increase of the area fertilized with organic compound does not increase the biological activity of the soil but rather the M.O. and P of the soil. In this soil, the plants have higher leaf contents of N, P, Ca, Mg, S, B, CU, Fe, Zn, Na than the soils of loamy texture

Key-words: *Passiflora edulis*. Soil texture. Edafic Respiration.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Características químicas e físico-químicas do composto orgânico comercial proveniente de Cacoal/RO, base úmida, utilizado nos experimentos para o cultivo do maracujazeiro. 24
- Tabela 2 - Respiração edáfica - RES ($\text{mg C-CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$); Biomassa microbiana – BMS ($\text{mg.C-Cmic.kg}^{-1}\text{solo}$); Respiração Basal – RBS ($\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ solo h}^{-1}$) e Teor do Carbono do solo ($\text{qCO}_2 \text{ g kg}^{-1} \text{ solo}$) do solo de textura franco arenosa sob aplicação de adubo orgânico em diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016 32
- Tabela 3 – Respiração edáfica - RES ($\text{mg C-CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$); Biomassa microbiana – BMS ($\text{mg.C-Cmic.kg}^{-1}.\text{solo}$); Respiração Basal – RBS ($\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ solo h}^{-1}$) e Teor do Carbono do solo ($\text{g kg}^{-1} \text{ solo}$) do solo de textura franco arenosa amostrado nas distâncias de 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016 34
- Tabela 4 - Respiração edáfica - RES ($\text{mg C-CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$) e Biomassa microbiana – BMS ($\text{mg.C-Cmic.kg}^{-1}.\text{solo}$) do solo franco argiloso sob diferentes volumes de adubo orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016..... 35
- Tabela 5 - Respiração edáfica e Biomassa microbiana do solo franco argiloso amostrado nas distâncias de 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016..... 36
- Tabela 6 – Potássio (K), magnésio (Mg) no solo, capacidade de troca de cátion (CTC) e saturação por bases (V%) do franco arenoso em amostragens a 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/AC, 2016..... 39
- Tabela 7 - Potássio (K), magnésio (Mg) e saturação por bases (V%) do solo franco argiloso em amostragens a 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo da planta do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/AC, 2016. 39
- Tabela 9 – Comparação do teor de macronutrientes da análise foliar do maracujazeiro amarelo do solo franco arenoso e franco argiloso. Rio Branco/AC, 2016. 43

| | |
|---|----|
| Tabela 10 – Comparação do teor de micronutrientes da análise foliar do maracujazeiro amarelo do solo franco arenoso e franco argiloso. Rio Branco/AC, 2016..... | 43 |
|---|----|

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Análise de regressão da Respiração Edáfica do solo de textura franco argilosa sob aplicação de adubo orgânico em diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016..... 35
- Gráfico 3 – Superfície de resposta para o desdobramento da Respiração Basal ($\text{mg.C-Cmic.kg}^{-1}.\text{solo}$) no solo franco argiloso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo com amostragem a 0,5, 1,0 e 1,5 m distante do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016..... 37
- Gráfico 4 - Superfície de resposta para o desdobramento do Teor do Carbono do solo – qCO_2 ($\text{g kg}^{-1} \text{ solo}$) no solo franco argiloso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo com amostragem a 0,5, 1,0 e 1,5 m distante do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016..... 38
- Gráfico 5 – Análise de regressão do teor de fósforo ($p<0,05$) do solo franco arenoso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016..... 40
- Gráfico 6 - Análise de regressão do teor de fósforo ($p<0,05$) do solo do franco argiloso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016..... 40
- Gráfico 7 - Análise de regressão do teor de potássio ($p<0,05$) do solo do franco arenoso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016..... 41
- Gráfico 8 - Análise de regressão do teor matéria orgânica do solo franco arenoso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016. 42
- Gráfico 9 - Superfície de resposta para o desdobramento da acidez do solo em água (pH) no solo franco arenoso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo com amostragem a 0,5, 1,0 e 1,5 m distante do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016..... 44

Gráfico 10 - Superfície de resposta para o desdobramento da acidez do solo em água (pH) no solo franco argiloso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo com amostragem a 0,5, 1,0 e 1,5 m distante do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016..... 45

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 2.1 CULTURA DO MARACUJÁ | 14 |
| 2.2 MARACUJAZEIRO ORGÂNICO | 15 |
| 2.3 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO | 17 |
| 2.4 BIOLOGIA DO SOLO | 20 |
| 2.5 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE FOLIAR..... | 18 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 21 |
| 3.1 ÁREA DE ESTUDO: LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO SOLO . | 21 |
| 3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS IMPLANTAÇÃO E MANEJO | 22 |
| 3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS | 23 |
| 3.4 AVALIAÇÕES EXPERIMENTAIS..... | 24 |
| 3.5 BIOLOGIA DO SOLO | 25 |
| 3.5.1 Respiração edáfica..... | 25 |
| 3.5.2 Respiração basal..... | 26 |
| 3.5.3 Biomassa Microbiana | 28 |
| 3.5.4 Determinação da massa seca do solo | 29 |
| 3.5.5 Quociente metabólico..... | 29 |
| 3.6 ANÁLISE FOLIAR | 30 |
| 3.7 ANÁLISES QUÍMICA DOS SOLOS | 30 |
| 3.8 ANÁLISE DOS DADOS..... | 31 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 32 |
| 4.1 Análise química do solo e foliar | 38 |
| 5 CONCLUSÕES | 46 |
| REFERÊNCIAS | 47 |

1 INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro é amplamente difundida em todas as regiões do país, ocupando lugar de destaque na fruticultura tropical, com expansão no mercado de frutas, uma ótima atividade com rápido retorno econômico, principalmente para pequenos produtores (MELETTI et al., 2011).

No ano de 2017 a produção brasileira de maracujá foi de 554.598 toneladas com área colhida de 41.090 hectares e produtividade média de 13.497 kg ha⁻¹. O Brasil é atualmente o maior produtor e consumidor mundial desta fruta, com mais de 79 espécies identificadas, porém o *Passiflora edulis* Sims, conhecido como maracujá amarelo, é a espécie mais produzida e comercializada, representando 95% dos pomares, seu cultivo está basicamente voltado para a indústria de sucos e polpas (ZERAİK et al., 2010; ABF, 2016; IBRAF, 2018).

No Acre no mesmo período a produção foi de 925 toneladas (IBGE, 2018). A produção da fruta ainda é baixa, em decorrência a fatores como, características do solo presentes em algumas regiões do estado, onde um terço dos mesmos são constituídos predominantemente por argilas de carga permanente e alta atividade, com grande capacidade de expansão e contração, gerando impedimentos físicos ao desenvolvimento da cultura (WADT, 2002). Podendo ocasionar ainda, danos as raízes da planta, devido as fissuras que podem aparecer no solo, gerando a ruptura destas (DIAS et al., 2017).

O solo é um recurso fundamental e os fatores relacionados a sua qualidade são importantes, sendo necessárias práticas agrícolas que não causem degradações irreversíveis (DE MARI et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2017; MELO et al., 2017). O manejo adequado é primordial, desde a implantação da cultura, uma vez que é determinante na longevidade do pomar e na produtividade das plantas.

A aplicação de adubos orgânicos tem a vantagem de melhorar não apenas as propriedades químicas, mas também, físicas e biológicas, além de minimizar custos de produção e reduzir a dependência externa. Atuando de maneira positiva e direta na fertilidade do solo e nos teores de nutrientes (PIRES et., al 2008). Com isso, contribui para a viabilidade de atividades agrícolas, para

o desenvolvimento rural e para a conservação ambiental (BUENO et al., 2018; MELO et al., 2017).

No Acre são necessárias práticas que favoreçam a manutenção da biodiversidade e o acúmulo da matéria orgânica, gerando assim melhoria nas características do solo. O uso de composto orgânico além do efeito químico e nutricional na relação solo/planta, proporciona ainda benefícios a fauna edáfica com adição de material orgânico (ARAÚJO NETO et.al., 2014b).

No maracujazeiro orgânico a adubação é um dos fatores que contribuem para o aumento da produtividade atuando de forma direta na fertilidade do solo, como fonte de macro e micronutrientes, além do incremento à matéria orgânica (PIRES, 2008). Logo a utilização de composto orgânico como condicionador de solo, atua na melhoria da qualidade físico-química e biológica, garantido as condições adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Assim o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação orgânica de fundação em cultivo de maracujá sobre a atividade biológica e química no solo e teores de nutrientes na planta.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O manejo do solo e as práticas de cultivo ocasionam alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos, refletindo diretamente em sua qualidade e podendo gerar prejuízos à produção, afetando ainda a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade agrícola. Assim, é de elevada importância a quantificação da qualidade do solo para manter e promover o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis (BAVOSO et al., 2010; CARNEIRO et al., 2009; NIERO et al., 2010).

2.1 CULTURA DO MARACUJÁ

Pertencente a família Passifloraceae, o maracujá é um fruto cultivado em países de clima tropical e subtropical, logo sua produção é concentrada na América do Sul, com maior centro de diversidade no Brasil (DHAWAN; SHAMA 2004; IBGE, 2016; KNIGHT; WINTERS 1962; ZERAIK et al, 2010).

O gênero *Passiflora* apresenta grande número de espécies, porém as mais cultivadas são: maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims), maracujá roxo (*Passiflora edulis*) e maracujá doce (*Passiflora alata*), destes representantes, o maracujá amarelo abrange quase o volume total comercializado no mundo (KISHORE et al., 2011; PIRES et al., 2011). Certamente pelas suas características superiores à campo, se comparada aos demais, como: maior rendimento de polpa, sabor ácido, resistência a pragas e doenças, frutos maiores, longevidade e produtividade, as principais demandas do fruto são para indústria e comercialização das frutas frescas (BRUCKNER; PIÇANHA, 2001; FALEIRO et al., 2015; POLL et al., 2011, RIBEIRO 2016).

Os plantios de maracujazeiro encontram-se em sua maioria em áreas pequenas de agricultura familiar. Deste modo há necessidade de pesquisas relacionadas a todos os processos de produção da cultura beneficiando assim o pequeno agricultor, pois a cultura do maracujá vem ganhando espaço a cada dia se tornando uma ótima alternativa de renda, com comercialização industrial (polpas e suco) e em mercados atacadistas (CEASAS) (SANTOS et al., 2017).

Sua produção cresceu nos últimos 30 anos, a América do Sul concentra os maiores produtores, destacando-se Brasil, Colômbia, Peru e Equador

(MELETTI, 2011; PIRES et al., 2011).

A cultura do maracujazeiro é cultivada em diferentes regiões do país, porém o destaque da produção está nas regiões Nordeste, Sudeste e Norte. É uma planta de clima quente e úmido se adaptando a diversas condições edafoclimáticas, sendo para o cultivo da planta recomenda-se solos profundos (< 60 cm), de textura média (areno-argilosa), com boa drenagem e relevo ligeiramente inclinado a plano. Solos com maior quantidade de matéria orgânica, apresentam melhor estrutura para o cultivo desta frutífera garantindo assim maior potencial produtivo (CAZARIN et al., 2014; COSTA, 2008; MELETTI, 2011).

Para melhor desenvolvimento do maracujazeiro as temperaturas consideradas favoráveis estão na faixa de 18 °C a 35 °C sendo aquelas entre 23 °C e 25 °C mais indicadas, temperaturas baixas reduzem a produção, o crescimento e a absorção de nutrientes. As altitudes indicadas estão entre 100 m a 1.000 m e a precipitação ao longo do ano de 800 m a 1.700 m (COSTA et al., 2008; DIAS et al., 2007; TEIXEIRA, 1994). A umidade relativa do ar em torno de 60% é citada como favorável para o cultivo e influencia na fitossanidade e no desenvolvimento vegetativo da cultura, esta devido ao rápido e contínuo crescimento e por ser uma planta tipicamente tropical, necessita de grande intensidade de luz e com comprimento do dia acima de 12 horas (ARAÚJO NETO et al., 2008; COSTA, 2008; LIMA; BORGES, 2002, RAMOS, 2002).

2.2 MARACUJAZEIRO ORGÂNICO

A produção de maracujazeiro orgânico no Brasil, é pequena, em decorrência da grande quantidade de pragas e doenças que atacam o maracujazeiro e seu fruto. Em alguns casos, como em regiões onde ocorre a virose do endurecimento do fruto, o maracujazeiro convencional é cultivado por apenas onze meses, mantendo a área sob vazio sanitário (FURLANETO et al., 2011; FURLANETO et al., 2014).

A conservação das propriedades do solo está relacionada há inúmeros fatores, e a matéria orgânica é um dos principais, apresentando grande importância na conservação do ecossistema e contribuindo com a manutenção da biodiversidade, a estruturação do solo e o aumento da fertilidade do mesmo. A abundância de matéria orgânica presente em determinado local depende da

textura do solo, do clima, da taxa de mineralização, e do tipo de material orgânico adicionado (KHORRAMDEL et al., 2013; PARRON et al., 2015).

A adubação orgânica é formada a partir de resíduos de origem vegetal e animal, que após processos de decomposição resulta em matéria orgânica. A adubação verde, o biofertilizante, vermicompostagem, e a compostagem, são os adubos orgânicos viáveis economicamente e mais difundidos na agricultura (EMBRAPA, 2001; FINATTO, 2013).

Para a cultura do maracujá a adubação apresenta relevância na qualidade de frutos além de elevar a produtividade, contribuindo assim para a expansão da passicultura no país, no entanto a utilização de adubos sintéticos oneram os custos de produção e são muitas vezes de difícil aquisição para o produtor (HAFLE et al., 2010). Devido a isso adubação orgânica é uma opção como substituição ao adubo mineral, correlacionando-se positivamente com a matéria orgânica, propriedades químicas, físicas e edáficas do solo, além disto é uma alternativa para redução de custos e apresenta maior acessibilidade (BUSATO et al, 2009; PIRES et al., 2008).

Em sistema orgânico há grande oscilação na produtividade variando de 4.491,2 kg ha⁻¹ (ARAÚJO NETO et al. 2009) a 21.677 kg ha⁻¹ Araújo Neto et al. (2014). Mas, por conta do baixo uso de insumos, a produtividade de cobertura total é baixa, 5.462 kg ha⁻¹ para dois anos de cultivo (ARAÚJO NETO et al., 2008), se comparada com cultivos tecnificado na agricultura convencional que chega a exigir produtividade de 28,3 t ha⁻¹ como ponto de nivelamento ou produção para cobertura total (FURLANETO et al. 2011).

No Estado o cultivo da fruta é especialmente realizado por agricultores familiares, e conta com uma produção de subsistência e para fins comerciais, a produção regional é baixa ocasionando assim elevados preços, logo, grande parte das frutas consumidas são derivadas de outras regiões, havendo necessidade de aumentar a produtividade. É uma alternativa para mudar a situação atual é a utilização de maior quantidade de adubo orgânico, além do uso de polinização artificial, aliados a outras tecnologias de produção (ARAÚJO NETO et al., 2008; CAMILLO, 2003; PENTEADO, 2004; VIEIRA et al., 2007).

A matéria orgânica presente no solo não é apenas uma fonte nutricional, confere ao mesmo boas condições de, aeração, densidade e porosidade, atua na agregação de partículas, aumenta a capacidade de retenção e infiltração de

água (MÜLLER et al., 2001; RAIJ, 1981). Tem portanto um papel de condicionadora química, interferindo na capacidade de troca de cátions, na condutividade elétrica, ciclagem de nutrientes e pH (CONCEIÇÃO et al., 2005; PAVINATO; ROSOLEM, 2008). O uso do adubo orgânico em covas, em solos argilosos, pode minimizar a contração e expansão de argilas, evitando quebra das mesmas e agregando melhoras as condições do solo (SOUZA, 2005).

2.3 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Os sistemas de cultivo juntamente com as práticas de manejo do solo causam alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, podendo modificar a estrutura e qualidade dos mesmos, minimizando assim a sustentabilidade ambiental e afetando a economia agrícola (NIERO et al., 2010; SILVA et al., 2015).

Ao longo dos anos com o cultivo sucessivo as plantas retiram do solo grande quantidade de nutrientes para seu crescimento e desenvolvimento, gerando assim a necessidade de reposição nutricional ao agroecossistema para manutenção das lavouras. Portanto é sempre importante verificar a necessidade nutricional da cultura a ser implantada juntamente com a quantidade de nutrientes presente no solo, para assim fazer uma correlação entre ambos e avaliar a quantidade de adubo a ser utilizado (MALAVOLTA et al., 1989)

O procedimento mais empregado para verificar a fertilidade do solo é a análise química, que apresenta grande relevância aos sistemas agrícolas. Para esta avaliação, a coleta do solo e a preparação das amostras são etapas importantes, que devem ser realizadas com cuidado, para posterior envio ao laboratório onde haverá extração e determinação de frações de solo (matéria orgânica e argila) e dos teores dos elementos químicos conforme metodologias sugeridas (BISSANI et al., 2008; CQFS, 2004; GRIEBELER et al 2016).

A adubação é um dos fatores que proporcionam o aumento da produtividade do maracujazeiro amarelo. De acordo com Primavesi e Malavolta (1980) e Baumgartner (1978), os nutrientes mais requeridos pela cultura são: nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), enxofre (S), magnésio (Mg), fósforo (P), boro (B), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), molibdênio (Mo).

Solos com uso inadequado, comprometem as características físico-

química e biológicas, diminuindo a homeostase e resiliência do mesmo, e aumentando custo de produção, além de causar danos ambientais (RAMOS et al., 2010).

Na agricultura orgânica, as aplicações constantes de composto orgânico, biofertilizantes, uso de consórcio e cobertura do solo, são práticas conservacionistas. Souza (2005) observou no Estado do Espírito Santo com a utilização dessas práticas, que em 10 anos, houve aumento nos valores de M.O. (Matéria Orgânica) (2,64%), Soma de base, CTC (Capacidade de Troca de Cátions), P (209 mg kg⁻¹), K (276 mg kg⁻¹), Ca, Mg e V% (Saturação de Bases) (80%).

2.4 BIOLOGIA DO SOLO

Os seres vivos presentes no solo são representados por grande diversidade de espécies pertencentes a diferentes ordens, desde organismos unicelulares a artrópodes. Esta ampla gama de indivíduos, denominados de fauna do solo, são divididos em categorias de acordo com o seu tamanho em: microfauna, mesofauna e macrofauna, são responsáveis pela ciclagem de nutrientes, atuando na fragmentação e decomposição de material vegetal, na transformação física do ambiente e na regulação de populações microbianas (CRAGG; BARDGETT, 2001; FERREIRA et al., 2011; WAID, 1999;).

Os adubos adicionados ao solo e os componentes presentes no mesmo como restos de plantas e animais, ao longo do tempo passam por processos de decomposição. E a fauna do solo atua de maneira primordial neste processo, desempenhando papel chave na manutenção e funcionamento do ecossistema, interferindo assim, na qualidade e propriedades do solo, gerando reflexos na produção agrícola (NUNES et al., 2007; MEDEIROS et.al., 2016).

A respiração edáfica ou respiração do solo consiste na produção de CO₂ proveniente da atividade dos organismos no solo, juntamente com as raízes das plantas, é um parâmetro utilizado como indicador, que aliada a respiração basal, onde principalmente fungos e bactérias, com a decomposição da matéria orgânica são responsáveis pela produção de CO₂. São parâmetros utilizados como indicadores de qualidade do solo, através do carbono orgânico, que atua em vários processos, desde a ciclagem de nutrientes e aumento da produção de

biomassa (CARNEIRO et al., 2008; CATTELAN; VIDOR, 1990; PARKIN et al., 1996).

A quantidade de carbono liberado por unidade de biomassa microbiana em determinado período é representada pelo quociente metabólico (qCO_2), um parâmetro indicador de qualidade do solo pois, apresenta sensíveis variações as mudanças ocorridas no sistema de produção (MERCANTE, 2001; MERCANTE et al., 2008). Logo estes indicadores além de proporcionar monitoramento dos organismos locais auxiliam no planejamento de práticas agrícolas (FERREIRA et al., 2017).

A biomassa microbiana é composta pelo total de organismos presentes em uma amostragem de solo assim a atividade microbiana é a porção viva do solo, a parte ativa na matéria orgânica, que durante a decomposição da mesma libera gás carbônico para a atmosfera, logo é também um fator susceptível à alterações, pois atua como agente transformador do material orgânico e de todos os processos relacionados a dinâmica do solo, disponibilidade de nutrientes e fluxo de energia, regulando o processo de decomposição e a velocidade de decomposição do material orgânico (ALVES et al., 2011; HUNGRIA et al., 2009, MERCANTE 2001; MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Em trabalho realizado por Silva (2012) foi verificado que em sistemas consorciados de produção ecológico na Amazônia, a atividade biológica do solo foi semelhante ao solo sob floresta. Sistemas orgânicos mantidos em consórcio resultam em maior atividade biológica semelhantes a floretas nativas e sistemas agroflorestais (SILVA et al., 2014).

Freitas et al., (2011) afirma que em cultivo orgânico há maior atividade microbiana no solo. Em cultivos convencionais, com uso de agrotóxicos a respiração basal e biomassa microbiana apresentam baixos índices (ORENES et at., 2010). O uso do sistema orgânico aumenta a atividade microbiológica e conseqüentemente carbono orgânico no solo (SAMPAIO et al., 2008). A velocidade de liberação de carbono depende de fatores abióticos (umidade, temperatura) e bióticos (microrganismos do solo), assim alterações nas condições microclimáticas do solo pode afetar a taxa de respiração e o balanço de carbono local (VALENTINI, 2015).

2.5 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE FOLIAR

A análise química do solo aliada a análise foliar apresenta-se como uma maneira prática e simples de avaliar a disponibilidade de nutrientes no solo e na planta visando a recomendação adequada de adubação (COSTA et., al 2008).

A análise foliar ou análise química do tecido vegetal é utilizada para diagnosticar o estado nutricional da planta, de maneira geral o órgão mais usual para esta investigação é a folha pois, representa de melhor forma o estado nutricional e são os locais onde ocorrem os processos metabólicos relacionados a fotossíntese (MALAVOLTA et al., 1997). Este método define quantitativamente com o uso da matéria seca da folha os nutrientes presentes, sendo um processo auxiliar no diagnóstico nutricional da planta (FONTES 2014). Para a quantificação do estado nutricional na cultura do maracujá busca-se plantas vigorosas e colhe-se folhas de ramos medianos produtivos, quarta ou a quinta folha a partir da ponta do ramo (LIMA, 1999).

A produtividade da cultura e a qualidade do fruto depende de um equilíbrio nutricional adequado e de acordo com Fontes (2014) os elementos essenciais para as plantas são: carbono (C), oxigênio (O), hidrogênio (H), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn), cloro (Cl), níquel (Ni) e molibdênio (Mo).

Os níveis de nutrientes nos tecidos foliares não foram estabelecidos para o maracujazeiro, porém, inúmeros autores citam em seus trabalhos faixas adequadas para os nutrientes (ALVES, 2003, CARVALHO 1998, HAAG et al., 1973, MALAVOLTA et al., 1989; MENZEL et al., 1993; ROBINSON, 1986). De acordo com estes autores, o tipo de manejo do pomar, as diferenças nas épocas de amostragens e o desenvolvimento da cultura são alguns dos fatores que provavelmente explicam as variações nutricionais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO: LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO SOLO

O experimento foi realizado em duas propriedades rurais: Sítio Ecológico Seridó (Propriedade 1): Localizado no Projeto de Assentamento Aquiry (P. A. Aquiry), Estrada de Porto Acre, km 04, Ramal José Rui Lino, km1,7, município de Rio Branco, AC, latitude de 09°53'16" S e longitude de 67°49'11" W, na altitude de 170 m. E Sítio São Raimundo (Propriedade 2): Localizado no Projeto de Assentamento Humaitá (P. A. Humaitá), Rodovia AC 10, km 22, Ramal Flaviano Melo, Linha 10, km 7, município de Porto Acre latitude 09°48'18" S e longitude 67°39'11" W.

O clima de ambos os locais é classificado como quente e úmido, do tipo Am, segundo Köppen (1918), com temperaturas médias anuais variando em torno 24,5°C, umidade relativa do ar de 84% e a precipitação anual variando de 1.700 a 2.400 mm (ACRE, 2006).

O solo do P.A. Aquiry é classificado como Argissolo Amarelo alítico plíntico, textura franca arenosa, sem erosão aparente, de drenagem moderada (SANTOS et al., 2013). Os teores de nutrientes na camada de 0-20 cm de profundidade foram: pH (H₂O)= 5,1; P= 2,0 mg dm⁻³; K= 1,8 mmol_c dm⁻³; Ca= 19 mmol_c dm⁻³; Mg= 9 mmol_c dm⁻³; Al= 8 e H= 64 mmol_c dm⁻³; matéria orgânica=17 g dm⁻³; saturação de bases= 29,8%. Esta área apresenta o seguinte histórico: até 2007: pecuária de corte extensiva sem agrotóxico, 2007-2008: pousio, 2008-2010: cultivo de hortaliças orgânicas, 2011-2012: cultivo orgânico de mamão, 2013: pousio, 2014: experimento com maracujazeiro.

O solo do P. A. Humaitá é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico plíntico de textura franco argilosa siltosa (SANTOS et al., 2013). O horizonte A é classificado como moderado com atividade de argila alta entre 27 e 28 mol_c/kg de argila, textura franco argilo siltosa e saturação por bases acima de 50%. No Horizonte B o diagnóstico é caracterizado como B textural, apresentando baixa saturação de bases (menos que 50%), textura argila siltosa a muito argilosa (SILVA, 2010). Os teores de nutrientes na camada de 0-20 cm de profundidade foram: pH (H₂O) = 5,2; P = 2,0 mg dm⁻³; K = 1,2 mmol_c dm⁻³; Ca = 27 mmol_c dm⁻³; Mg = 11 mmol_c dm⁻³; Al = 18 e H = 70 mmol_c

dm^{-3} ; matéria orgânica = 27 g dm^{-3} ; saturação de bases = 39,2%. Esta área apresenta o seguinte histórico: Pastagem sem herbicida durante 20 anos até 2010, 2011-2012: mandioca, 2013: pousio, 2014: experimento com maracujazeiro.

3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS IMPLANTAÇÃO E MANEJO

As mudas de maracujá foram produzidas em julho de 2014 em sacolas plásticas de 10 x 20 cm, contendo 1,57 L de substrato, a base de terra, composto orgânico (produzido a partir de pilhas de capim braquiária), caule de palmeira ouricuri triturada (oriundos da floresta existente na área experimental), e carvão vegetal moído, na proporção de 3:3:3:1, adicionado 1 kg m^{-3} de calcário dolomítico e $1,5 \text{ kg m}^{-3}$ de termofosfato natural.

Os teores de nutrientes do substrato foram: pH (H_2O)= 6,5; P= $20,2 \text{ mg L}^{-1}$; K= 348 mg L^{-1} ; Ca= 153 mg L^{-1} ; Mg= 88 mg L^{-1} ; S $87,1 \text{ mg L}^{-1}$; B= $0,28 \text{ mg L}^{-1}$; Cu= $0,03 \text{ mg L}^{-1}$; Fe= $1,99 \text{ mg L}^{-1}$; Mn= $0,82 \text{ mg L}^{-1}$; Na= 12 mg L^{-1} .

O enchimento das sacolas foi feito manualmente. Em cada sacola foram colocadas três sementes. A cultivar utilizada como teste foi uma variedade sintética F2 de domínio público, constituída pelos genótipos 2, 20, 22, 23, 33, 35 e 37, originadas de Viçosa (MG, Brasil), Universidade Estadual do Norte Fluminense (Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil), Brasiléia e Rio Branco (AC, Brasil) (NEGREIROS et al., 2008).

As sacolas foram mantidas em viveiro (coberto com filme transparente de 100μ protegido nas laterais por tela com 50% de sombreamento), recebendo irrigação por microaspersão, duas vezes ao dia, para assim manter o substrato dentro da capacidade de campo. Foi realizado desbaste 20 dias após a semeadura, deixando-se uma plântula por sacola.

O preparo da área foi realizado com auxílio de roçadeira costal motorizada para retirada da vegetação espontânea. Todas as covas foram abertas manualmente, com auxílio de enxada, a 15 cm de profundidade, sendo acrescentado 1/3 do volume de solo da cova por composto orgânico.

As mudas foram transplantadas para o local definitivo em novembro de 2014 (plantas com 120 dias com 1,5 m de altura) plantados em espaldeira

vertical com 2 metros de altura e 1 fio de arame liso nº 12 no espaçamento 3,0 x 3,0 m. Os tratamentos culturais adotados foram de acordo com as recomendações técnicas para o manejo do maracujazeiro (BRUCKNER, 2001, COSTA et al., 2008). As práticas ecológicas de cultivo adotadas foram de acordo com as recomendadas de Penteado (2004), obedecendo à Instrução Normativa nº. 46, de 06 de outubro de 2011 (BRASIL, 2014).

Para o controle de plantas espontâneas foi realizado roçagens periódicas, além de coroamento para evitar a competição na linha de plantio. Foi utilizado controle biológico com *Bacillus thuringiensis* para manejo das lagartas do maracujazeiro (*Dione juno juno* e *Agraulis vanillae vanillae*), sempre após monitoramento da lavoura com amostragens periódicas de insetos por planta, verificando o nível populacional da praga (GALLO et al., 2002). Para broca do caule *Philonis passiflorae*, o óleo nim foi utilizado para controle, que ao verificar caules com orifícios abertos pelo inseto era realizado a aplicação com uso de seringa e agulha. Em caules com grande infestação foram feitos enxertos de recuperação de acordo com Rezende et al. (2017).

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 5 tratamentos, 4 blocos e quatro amostras, totalizando 20 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos por covas cilíndricas de 0,15 m de profundidade. Para evitar o efeito do preparo do solo, todos os tratamentos tiveram covas abertas com 2,0 m de diâmetro, porém, foram aplicados 1/3 v/v de composto em diâmetros de 0,4 m; 0,8 m; 1,2 m; 1,6 m e 2,0 m, constituindo os diferentes tratamentos, com seus respectivos volumes de composto orgânico: 0,007; 0,03; 0,06; 0,10; 0,16 m³. E para neutralizar a diferença de nutrientes (K e P) entre os tratamentos com volumes diferenciados de composto orgânico foram aplicados termofosfato e sulfato de potássio para equilibrar os teores de K e P entre os tratamentos, fertilizantes permitidos pela legislação da produção orgânica (BRASIL, 2014).

O composto orgânico utilizado foi produzido a partir de serragem de madeira, palhada de café, folhas, capim seco, casca de arroz, cama de aviário e esterco de bovino. O produto foi proveniente de uma empresa especializada na

produção de adubos orgânicos (Vitalys Cacoal Adubos Orgânicos LTDA), localizada no Município de Cacoal/RO. As Características químicas e físico-químicas do composto orgânico utilizado estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas e físico-químicas do composto orgânico comercial proveniente de Cacoal/RO, base úmida, utilizado nos experimentos para o cultivo do maracujazeiro.

| Características* | Composto orgânico |
|---|--------------------------|
| Mat. orgânica (%) | 86,07 |
| Relação C/N | 18,39 |
| pH (CaCl ₂) | 6,28 |
| CTC cmolc dm ⁻³ | 21,8 |
| Nitrogênio (%) | 0,65 |
| Fósforo (% de P ₂ O ₅) | 2,8 |
| Potássio (% de K ₂ O) | 0,21 |
| Cálcio (%) | 1,76 |
| Magnésio (%) | 0,11 |
| Enxofre (%) | 0,24 |
| Ferro (mg kg ⁻¹) | 20.696,24 |
| Manganês (mg kg ⁻¹) | 345,53 |
| Cobre (mg kg ⁻¹) | 19,18 |
| Zinco (mg kg ⁻¹) | 76,02 |
| Boro (mg kg ⁻¹) | 82,63 |

3.4 AVALIAÇÕES EXPERIMENTAIS

As características químicas avaliadas foram: pH, teores de P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, H + Al, e o teor de M.O., além da CTC em pH 7 e da soma de bases (SB).

As características biológicas do solo avaliadas foram: respiração edáfica, respiração basal, biomassa microbiana e quociente metabólico.

As variáveis nutricionais avaliadas foram: macronutrientes primários (N, P, K) macronutrientes secundários (Ca, Mg, S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Zn, Na, Al, Co, Mo, Cl).

O período de coleta de solo e folhas, e as avaliações biológicas à campo e em laboratório foi de maio a junho de 2016.

3.5 BIOLOGIA DO SOLO

3.5.1 Respiração edáfica

Para avaliação das emissões de carbono durante a respiração edáfica (RE) foi utilizada a câmara estática de PVC, método proposto por Campos (2006). Com uso de Cilindro constituído de policloreto de vinil (PVC) com dimensões de 0,20 m de diâmetro por 0,30 m de altura, possuindo em sua parte superior revestimento com tampa, para total vedação, garantindo que não houvesse trocas gasosas de ar entre a atmosfera e o interior do cilindro. As câmaras de PVC foram instaladas no solo a 0,05 m de profundidade e retirada após 48 horas (CAMPOS, 2006). No interior da câmara foi colocado Erlenmeyer com capacidade de 125 mL onde adicionou-se 20 mL da solução alcalina (NaOH 0,5 N), utilizada para captura de CO₂ proveniente da respiração do solo. Foi utilizada câmaras controle (branco) instaladas no campo com as extremidades superior e inferior selada sem que houvesse contato com o solo e com o ar atmosférico, para servir de aferição para quantidade de CO₂ no interior das câmaras proveniente da respiração (CAMPOS, 2006).

Em cada parcela experimental foram instaladas três câmaras de PVC, com distancias de 0,5; 1,0 e 1,5 m respectivamente do colo da planta, inseridas no solo a 0,05 m de profundidade (Figura 1).

A retirada das câmaras foi realizada após 48 horas e o NaOH imediatamente acrescidos 2 mL de solução de cloreto de bário (BaCl₂) a 10% (m/v), para completa precipitação do CO₂, e adicionadas duas gotas de fenolftaleína 1% (m/v) como indicador, sob agitação magnética, titulado com solução de HCl (0,5 N) com auxílio de bureta automática (SILVA et al., 2007).

A quantidade de CO₂ emitida foi calculada pela seguinte equação:

$$RE = \frac{(B - V) \times N \times E}{A \times T}$$

Onde:

RE = respiração edáfica expressa em (mg C-CO₂ m⁻² h⁻¹).

B = volume de HCl gasto na prova em branco (controle) (mL).

V = volume de HCl gasto na amostra exposta ao solo (mL).

N = normalidade do HCl.

E = equivalente grama do carbono.

A = área em m² da superfície do solo amostrada.

T = tempo de incubação em horas.



Figura 1 – Avaliação da respiração edáfica.

3.5.2 Respiração basal

A determinação da respiração basal do solo (RBS) foi efetuada utilizando o método descrito por Silva et al. (2007). Nos dias respectivos à avaliação da

respiração do solo também foram coletadas amostras compostas de cada parcela do experimento em três distâncias a partir do colo da planta 0,5 m, 1,0 m e 1,5 m respectivamente. As coletas foram realizadas da superfície do solo até 0,10 m de profundidade com uso de sonda. Em seguida encaminhadas para laboratório, onde foram previamente peneiradas em malha 2 mm 10 *mesh*, e através de catação foram retirados fragmentos animais e vegetais.

Para incubação do solo foi utilizado 100 g de solo peneirado e 10 mL de solução alcalina de NaOH (0,5 N) em recipientes plásticos separados (copo descartáveis) ambos colocados em recipiente de vidro (câmara) com capacidade de 2 L, hermeticamente fechado para que não houvesse entrada de ar proveniente da atmosfera e/ou saída de gases do interior da câmara para fora do recipiente, por um período de sete dias. Um recipiente de capacidade de 50 mL com água foi adicionado ao recipiente de vidro para garantir a manutenção da umidade da câmara. Foi realizado também a quantificação do CO₂ da câmara (controle) sem solo.

Após o período de incubação foi retirado da câmara o recipiente contendo NaOH 0,5 N e imediatamente acrescidos 2 mL de solução de cloreto de bário (BaCl₂) a 10% (m/v), para completa precipitação do CO₂, e adicionadas duas gotas de fenolftaleína 1% (m/v) como indicador, sob agitação magnética, titulado com solução de HCl (0,5 N) com auxílio de bureta automática (Figura 2) (SILVA et al., 2007).

A quantidade de C-CO₂ liberado pelas amostras foi calculada de acordo com fórmula abaixo, proposta por Stotzky (1965):

$$RBS = \frac{[(Vb - Va) \times M \times 6 \times 1000]}{Ps \times T}$$

Onde:

RBS = Carbono proveniente da respiração basal expressa em mg C-CO₂ kg⁻¹ solo dia⁻¹.

Vb = volume em mL de HCl (ácido clorídrico) gasto na prova em branco (controle).

Va = volume em mL de HCl (ácido clorídrico) gasto na amostra exposta ao solo.

M = molaridade exata do HCl.

Ps = massa de solo seco (g).

T = tempo de incubação da amostra em horas.



Figura 2 - Coleta de solo. Incubação do solo. Titulação da solução HCl.

3.5.3 Biomassa Microbiana

A biomassa microbiana do solo (BM) foi obtida pelo método da respiração induzida de acordo com o método descrito por Anderson e Domsch (1978) e modificado por Silva et al. (2007). Foram coletadas amostras compostas (3 porções) de solo das parcelas do experimentos em cada distância avaliada 0,5, 1,0 e 1,5 m do colo da planta respectivamente, da superfície do solo até 0,10 m de profundidade. Em seguida as amostras foram encaminhadas para o laboratório onde foram previamente peneiradas em malha de 2 mm 10 mesh, e retiradas fragmentos animais e vegetais por meio de catação.

Para a captura o CO_2 , utilizou-se 100 g de solo homogeneizadas com 0,5 g de glicose (açúcar refinado) e 10 mL de solução alcalina de NaOH (0,5 N) foram depositados em recipientes de plástico separados e incubados em recipiente de vidro com capacidade de 2 L hermeticamente fechados.

Após incubação por 4 horas, o recipiente contendo NaOH (0,5 N) foi retirado e imediatamente acrescidos 2 mL de solução de cloreto de bário (BaCl_2) a 10% (m/v), para completa precipitação do CO_2 , adicionadas duas gotas de

fenolftaleína 1% (m/v) e titulado com solução de HCl (0,5 N) sob agitação magnética com auxílio de bureta automática.

O cálculo da biomassa microbiana pelo substrato (respiração induzida pelo substrato) é dado pela seguinte equação:

$$BMS = \frac{[(Vb - Va) \times M \times 6 \times 1000]}{Ps \times T}$$

Onde:

BMS = carbono da biomassa microbiana do solo expressa em (mg C-C₂ kg.⁻¹ solo h⁻¹).

Vb (mL) = volume de ácido clorídrico gasto na solução controle (branco).

Va (mL) = volume de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra.

M = molaridade exata do HCl.

Ps (g) = massa de solo seco (obtida em estufa a 65 °C).

T = tempo de incubação da amostra em horas.

3.5.4 Determinação da massa seca do solo

As análises de CO₂ foram realizadas com solo úmido, porém, o cálculo foi estimado para solo seco. Este foi verificado por amostras contendo 100 g de solo úmido submetido ao processo de secagem em estufa de circulação de ar forçado a 65 °C e aferida em balança eletrônica até massa constante.

3.5.5 Quociente metabólico

O quociente metabólico do solo (qCO₂) foi verificado, segundo recomendação de Anderson e Domsch (1993), pela razão entre os resultados da respiração basal (RBS) e biomassa microbiana (BMS) da mesma amostra. Dado pela seguinte equação:

$$qCO_2 = \frac{RBS}{BMS - C}$$

Onde:

qCO_2 = quociente metabólico do solo expresso em $(mg\ C-CO_2\ g^{-1}\ BMS-C\ h^{-1})$.

RBS = respiração basal do solo.

BMS-C = carbono da biomassa microbiana do solo $(mg.C.kg^{-1}solo)$.

3.6 ANÁLISE FOLIAR

Foram coletadas para análise, folhas maduras, sem pecíolo, contendo um botão floral ao lado. Estas eram geralmente o quarto ou quinto par de folhas a partir do ápice do ramo. Foram coletadas 20 folhas por parcela experimental, totalizando 20 coletas em cada experimento (20 amostras Propriedade 1 e 20 amostras propriedade 2). Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e transportadas para laboratório. Onde, as folhas foram secas em forno de ar quente a $70^\circ C$, durante 48 horas. Após desidratação, as amostras foram pulverizadas em um moinho (moinho de Wiley-like) com um Crivo de malha 20 e depois armazenada em frascos de vidro hermeticamente fechados (CARVALHO et., al 2011).

O material foi encaminhado para análise de tecido vegetal, (ICASA - Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo LTDA.) onde foi verificada a quantidade macronutrientes primários (N, P, K), macronutrientes secundários (Ca, Mg, S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Zn, Na, Al, Co, Mo, Cl).

3.8 ANÁLISES QUÍMICA DOS SOLOS

Para análise das características químicas do solo foram coletadas amostras de ambas os experimentos, nas distâncias de 0,5; 1,0 e 1,5 m de distância do colo da planta, foram coletadas 3 sub amostras para compor a amostra total, todas coletadas de 0 a 10 cm de profundidade com uso de sonda.

As amostras foram acondicionadas em saco plástico e enviadas para laboratório para análise química.

Foram avaliados o pH em água, os teores disponíveis de P, K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , H + Al, e o teor de M.O., além da CTC em pH 7 e da soma de bases

(SB), segundo as marchas analíticas apresentadas em CLAESSEN et al., (1997).

3.8 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram submetidos a verificação de dados discrepantes (outliers) pelo teste de Grubbs (1969), de normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e de homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran (1941).

Posteriormente efetuou-se análise de variância pelo teste F de Snedecor e Cochran (1948). Identificada variação mínima entre o quadrado médio do resíduo dos experimentos na Propriedade 1 (Sítio Seridó) e na Propriedade 2 (Sítio São Raimundo) procedeu-se análise conjunta dos experimentos.

Para os fatores quantitativos foram realizadas análises de regressão, teste F e também Tukey a 1% e 5% de probabilidade, para comparação entre os experimentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o ambiente com solo de textura franco arenosa, não houve interação entre os fatores (área adubada e distância de amostragem a partir do colo da planta) para as variáveis de biológicas do solo.

Apenas a respiração edáfica do solo (RES) apresentou efeito isolado ($p < 0,05$) para a área adubada (Tabela 2).

Tabela 2 - Respiração edáfica - RES ($\text{mg C-CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$); Biomassa microbiana - BMS ($\text{mg.C-Cmic.kg}^{-1}\text{solo}$); Respiração Basal - RBS ($\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ solo h}^{-1}$) e Teor do Carbono do solo ($\text{qCO}_2 \text{ g kg}^{-1} \text{ solo}$) do solo de textura franco arenosa sob aplicação de adubo orgânico em diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016

| Composto (m^3) | RES* | BMS ^{ns} | RBS ^{ns} | qCO_2^{ns} |
|------------------------------|-------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| 0,007 | 0,85 | 426,42 | 21,37 | 55,74 |
| 0,030 | 0,88 | 463,29 | 20,68 | 45,69 |
| 0,060 | 0,73 | 503,04 | 22,06 | 45,24 |
| 0,100 | 0,84 | 410,67 | 19,94 | 51,05 |
| 0,160 | 0,85 | 407,87 | 20,73 | 57,85 |
| CV | 14,59 | 27,74 | 13,06 | 28,80 |

^{ns} = não significativo e * significativo a 5% de probabilidade do erro pelo teste F.

Solos cobertos com plantas espontâneas proporcionam maior resiliência, podendo não se perceber alterações na biomassa microbiana entre época com variações meteorológicas favoráveis e desfavoráveis aos microrganismos (ARAÚJO NETO et al., 2014a). A maior diversidade vegetal pode proporcionar maior homeostase ao solo em diferentes condições, principalmente por oferecer maiores conteúdos de carboidratos, ácidos carboxílicos, amins, amidas, aminoácidos e polímeros que contribuem para a manutenção da biomassa microbiana em longo prazo (LORANGER-MERCIRISA et al., 2006; XUE-MEI et al., 2007).

Em cultivo orgânico, há também naturalmente maior atividade microbiana (FREITAS et al., 2011; SAMPAIO et al., 2008), na Amazônia estes cultivos podem ter atividade microbiana do solo semelhantes aos solos sob floresta (SILVA et al., 2014), sendo pouco alterada e detectadas em manejos conservacionistas.

Apesar da grande importância da atividade microbiana para a mineralização e consequente disponibilização dos nutrientes contidos na matéria orgânica, Kemmitt et al. (2008) propuseram uma teoria na qual o processo de mineralização da matéria orgânica não depende unicamente de microrganismos, alegando que deve haver uma fase abiótica em que os compostos não bio-disponíveis se tornem disponíveis para a mineralização biológica, essa teoria chamada de *Regulatory Gate Hypothesis* foi recentemente reforçada por Brookes et al. (2017) que fizeram experimentos mostrando que a modificação do tipo e tamanho da população microbiana não diminuiu a mineralização da matéria orgânica.

Outras propriedades físico-químicas também afetam significativamente a respiração edáfica em resposta a adição de matéria orgânica (FRASER et al., 2016). Segundo Ocampo et al. (1994), a distribuição do sistema radicular do maracujá, em solos arenosos, apresenta maior densidade de raízes em distância de 51 a 100 cm da base da planta e de 0-20 cm de profundidade, indicando que, para essas condições, as plantas apresentam as raízes mais superficiais.

Sabe-se que a respiração edáfica é a soma de CO₂ liberado pelos microrganismos (respiração basal) juntamente com invertebrados e raízes de plantas, sendo, portanto, um dos principais indicadores de atividade biológica no solo (HUNGRIA et al., 2009).

Para a distância onde foram realizadas as amostragens não houve diferenças significativa ($p < 0,05$) para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 3). Como a fauna do solo é favorecida pela quantidade e qualidade de resíduos vegetais que são alimento e abrigo desses organismo (BARETTA et al. 2003), a maior adição de composto orgânico próximo a planta deveriam revelar maior atividade biológica nas amostras próxima a planta, fato não observado provavelmente pelo longo período do sistema sob manejo orgânico e com cobertura vegetal constante do solo.

Essa maior quantidade de matéria orgânica, anterior ao experimento, dado o manejo realizado na área permite uma maior resiliência do solo, que é a sua capacidade de recuperação após estresse ou degradações de origem natural ou antrópica, retomando assim um novo equilíbrio semelhante a suas condições de origem (SEYBOLD et al., 1999).

Tabela 3 – Respiração edáfica - RES (mg C-CO₂ m⁻² h⁻¹); Biomassa microbiana – BMS (mg.C-Cmic.kg⁻¹.solo); Respiração Basal – RBS (mg C-CO₂ kg⁻¹ solo h⁻¹) e Teor do Carbono do solo (g kg⁻¹ solo) do solo de textura franco arenosa amostrado nas distâncias de 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016

| Distância (m) | RES ^{ns} | BMS ^{ns} | RBS ^{ns} | qCO ₂ ^{ns} |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| 0,5 | 0,82 | 477,28 | 21,78 | 50,47 |
| 1,0 | 0,83 | 450,22 | 20,74 | 49,33 |
| 1,5 | 0,83 | 399,27 | 20,35 | 53,54 |
| CV | 14,59 | 27,74 | 13,06 | 28,8 |

^{ns} = não significativo

O quociente metabólico qCO₂ (ANDERSON, DOMSCH, 1985), relaciona a incorporação do carbono nos tecidos microbianos a perda do mesmo para a atmosfera (ANDERSON; DOMSCH, 1993). Assim, sua análise permite a identificação da eficiência dos microrganismos na utilização do carbono/energia (<qCO₂). Os resultados encontrados indicam que em diferentes distâncias do colo da planta os coeficientes qCO₂ foram iguais, acordando com a teoria *Desenvolvimento Bioenergético dos Ecossistemas* de Odum (1969) indicando ambientes com menor grau de estresse e distúrbios.

Então diante dos identificadores biológicos avaliados observa-se que o qCO₂ (Tabela 3) permite caracterizar solos com biomassa microbiana mais eficiente na utilização de energia, refletindo assim em ambientes mais estáveis (CHAER, 2001).

Aliado ao acúmulo de matéria orgânica durante os oito anos de cultivo orgânico, a velocidade com que ocorre a quebra, decomposição e mineralização da matéria orgânica em razão do clima da região, o efeito residual da aplicação de composto orgânico, não foi suficiente para manter alta a atividade biológica, dentro e entre os fatores avaliados. Além disso, o solo franco arenoso facilita a mineralização da matéria orgânica aumentando suas perdas e diminuindo o efeito residual da aplicação de composto orgânico.

Para o ambiente com solo de textura franco argilosa a respiração edáfica (RES) apresentou diferença significativa (p<0,05). Os tratamentos com volume de composto orgânico de 0,007; 0,10; e 0,16 m³ foram superiores a tratamento de 0,06 m³ e igual aos demais, com ajuste quadrático na análise de regressão

($p < 0,05$) (Gráfico 1). Para a variável de biomassa microbiana (BMS) os tratamentos não apresentam diferença estatística ($p < 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Respiração edáfica - RES ($\text{mg C-CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$) e Biomassa microbiana – BMS ($\text{mg.C-Cmic.kg}^{-1}.\text{solo}$) do solo franco argiloso sob diferentes volumes de adubo orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016

| Cova | RES* $\text{mg C-CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ | BMS ^{ns} mg.C-Cmic.kg^{-1} |
|--------|--|---|
| 0,007 | 0,97 | 415,05 |
| 0,030 | 0,89 | 396,29 |
| 0,060 | 0,76 | 394,07 |
| 0,100 | 0,91 | 415,93 |
| 0,,160 | 0,99 | 397,16 |
| CV | 15,80 | 20,08 |

^{ns} = não significativo e * significativo a 5% de probabilidade do erro pelo teste F.

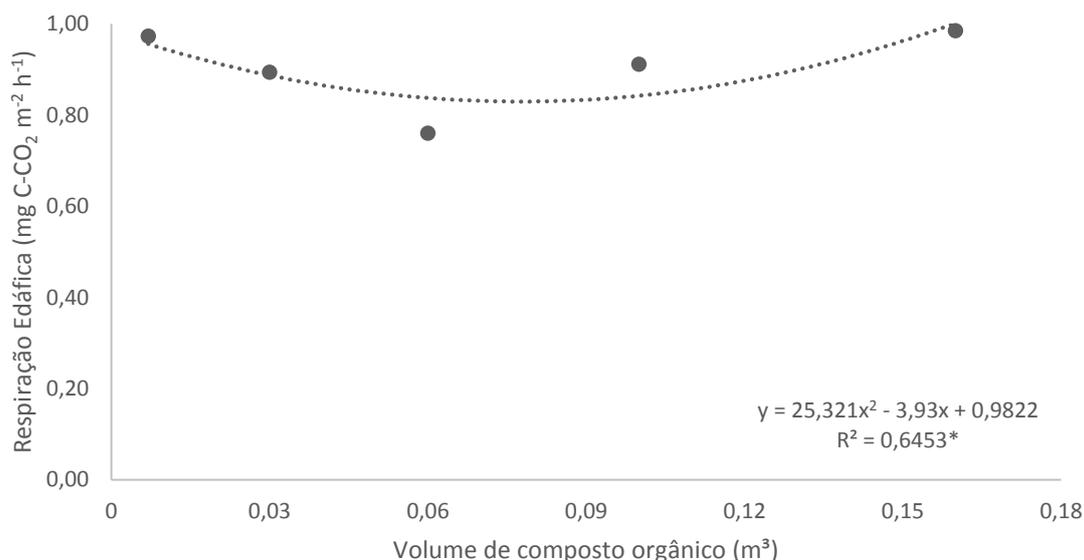


Gráfico 1 - Análise de regressão da Respiração Edáfica do solo de textura franco argilosa sob aplicação de adubo orgânico em diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016

Com 1,5 m de distância do colo da planta a biomassa microbiana (BMS) foi estatisticamente maior quando comparada as distâncias de 0,5 e 1,0 m (Tabela 5), indicando maior atividade microbiana neste local, e maior liberação de carbono (Tabela 5). Islam e Weil (2000) relatam que alta taxa de respiração pode indicar alto nível de produtividade do ecossistema. Já Insam e Domsch

(1988) concluem que biomassa microbiana “eficiente” apresenta menor taxa respiratória.

Tabela 5 - Respiração edáfica e Biomassa microbiana do solo franco argiloso amostrado nas distâncias de 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016

| Distância (m) | Respiração edáfica mg C-CO ₂ m ⁻² h ⁻¹ _{ns} | Biomassa microbiana mg.C-Cmic.kg ⁻¹ |
|---------------|---|--|
| 0,5 | 0,88 | 346,39 B |
| 1,0 | 0,89 | 391,72 B |
| 1,5 | 0,93 | 456,77 a |
| CV | 15,80 | 20,08 |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).
^{ns} = não significativo

A 1,5 m deve haver menos raízes de maracujá e maior disponibilidade de solo, conseqüentemente maior biomassa microbiana. Kliemann (1986) e Medina et al. (1980) relatam que as raízes do maracujá-amarelo estão concentradas nos primeiros 30-40 cm de solo, num raio de 50 cm, sendo considerado superficial, essa porção de solo engloba 60 a 80% do sistema radicular da cultura.

Em experimentos realizados por Pedralino et. al., (2013) foi observado que, baixa biomassa microbiana no solo levou a um maior consumo de carbono para manter essa biomassa, sugerindo um estresse na população microbiana e, conseqüentemente, perda da qualidade do solo. Já Anderson; Domsch (1990); Vatgas; Scholles (2000) apontam que o aumento dos resíduos orgânicos indica maior quantidade de material disponível para decomposição e conseqüentemente maior atividade microbiológica no solo e maior quantidade de C-CO₂ liberada.

Para uma mesma produção e deposição de biomassa ao solo, o teor de carbono orgânico pode variar de solo para solo, de acordo com o material vegetal aportado e influência de inúmeros fatores sobre a microbiota e a taxa de decomposição (COSTA, 2005). Trabalhos realizados por Uchôa (2016) indicam diferença na atividade microbiana de acordo com a textura do solo, onde solo de textura franco argilosa, ocorreu maior atividade.

Para as variáveis de respiração basal (RBS) e qCO₂ (CO₂) houve interação entre os tratamentos (p<0,05).

Apesar de haver interação entre a distância de amostragem e volume de cova os maiores valores são sempre no menor volume (0,007 m³) com tendência de aumento com a maior distância de amostragem (Gráfico 2).

A maior eficiência metabólica foi observada em amostras de solo a partir de 0,5 m da planta (Gráfico 4). LI et al. (2018), observaram maior atividade biológica em solo com adição de adubo orgânico e afirmam ser o fornecimento de matéria orgânica como fonte de C responsável pelo crescimento e reprodução de microrganismos do solo.

Valores elevados de qCO₂, geralmente, estão associados a ecossistemas jovens, submetidos a alguma condição de estresse, enquanto menores valores, são associados com ecossistemas maduros e estáveis (ANDERSON; DOMSCH, 1993).

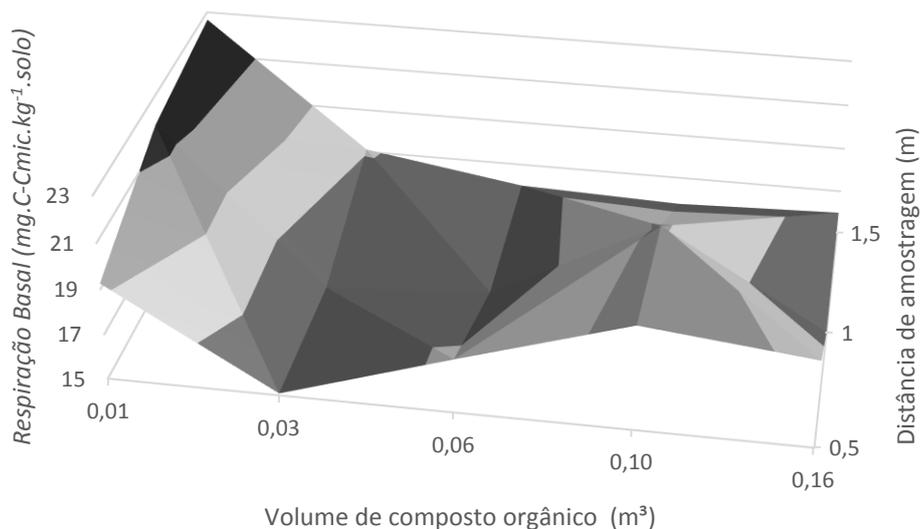


Gráfico 2 – Superfície de resposta para o desdobramento da Respiração Basal (mg.C-Cmic.kg⁻¹.solo) no solo franco argiloso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo com amostragem a 0,5, 1,0 e 1,5 m distante do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016

Dentre os valores biológicos avaliados pode-se obter o quociente metabólico (qCO₂), este refere-se a ambientes mais estáveis, e permite a observação de solos com biomassa microbiana mais eficiente na utilização de energia (CHAER, 2001).

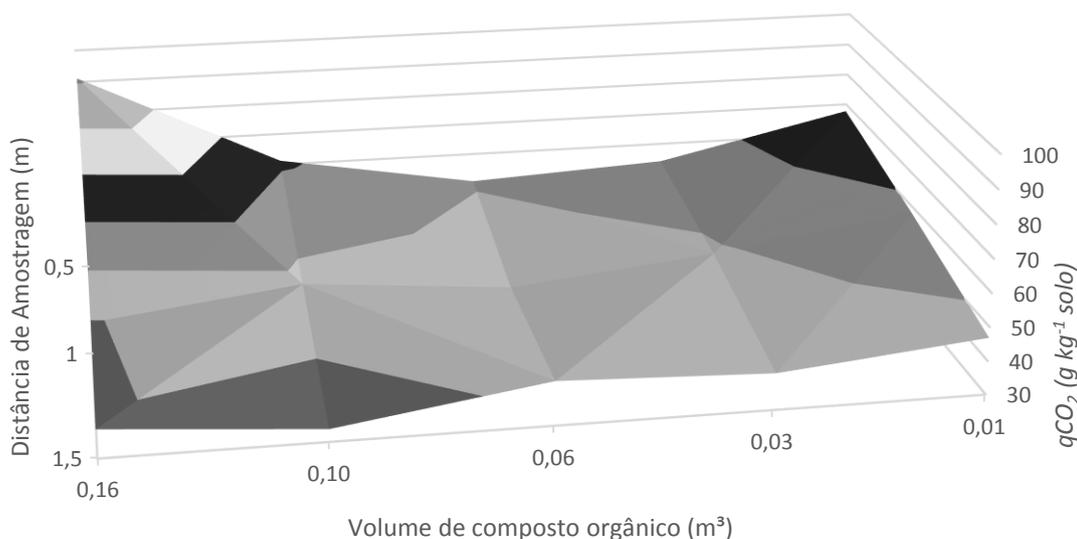


Gráfico 3 - Superfície de resposta para o desdobramento do Teor do Carbono do solo – qCO_2 ($g\ kg^{-1}\ solo$) no solo franco argiloso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo com amostragem a 0,5, 1,0 e 1,5 m distante do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016

4.1 Análise química do solo e foliar

A amostragem do solo a 0,5 m do colo apresentou os melhores valores em todas as variáveis, inclusive naquelas em que houve a necessidade de desdobramento dos fatores.

Essa amostragem conseguiu ser sensível às diferenças no tamanho da área adubada com composto orgânico, o que não ocorreu com as amostragens de 1,0 e 1,5 m, em que a maioria das variáveis não apresentam diferença significativa entre os tratamentos, independentemente do tipo de solo (Tabelas 6 e 7).

O uso de tratamentos com distâncias de amostragem dos solos maior (1,5 m) e menor (0,5 m) do que a abrangência das covas (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 m de raio) influenciam nesse resultado e são importantes para estabelecer o raio de influência das covas além daquela demarcada, sendo que, a mobilidade de nutrientes e a fração mineralógica dos solos de cada experimento foi determinante.

Tabela 6 – Potássio (K), magnésio (Mg) no solo, capacidade de troca de cátion (CTC) e saturação por bases (V%) do franco arenoso em amostragens a 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/AC, 2016

| Cova | K | Mg | CTC | V% |
|------|--|--------|---------|--------|
| | ----- mmol _c .dm ³ ----- | | | |
| 0,5 | 5,9 a | 20,6 a | 113,4 a | 73,9 A |
| 1,0 | 4,1 ab | 15,9 b | 96,1 b | 57,5 B |
| 1,5 | 2,6 b | 15,3 b | 90,9 b | 55,9 B |
| CV | 81,7 | 20,2 | 9,9 | 10,1 |

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 7 - Potássio (K), magnésio (Mg) e saturação por bases (V%) do solo franco argiloso em amostragens a 0,5; 1,0 e 1,5 m do colo da planta do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/AC, 2016

| Cova | K | Mg | CTC | V% |
|------|--|--------|--------|--------|
| | ----- mmol _c .dm ³ ----- | | | |
| 0,5 | 3,2 a | 14,1 a | 81,5 a | 75,4 A |
| 1,0 | 2,4 b | 13,9 a | 66,4 a | 95,0 A |
| 1,5 | 2,3 b | 12,5 a | 60,5 a | 63,9 A |
| CV | 34,6 | 16,5 | 12,2 | 87,0 |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Para nutrientes mais móveis, como é o caso do potássio (MALAVOLTA, 2006) não é percebida diferença entre a amostragem de 1,0 e 1,5 m, independente do tamanho da área adubada, isso pode indicar que por causa da mobilidade deste, o mesmo atingiu distância maior do que onde foi adicionado via adubação orgânica (Tabela 6 e 7).

Por outro lado, o fósforo que é um nutriente com baixa mobilidade no solo (NOVAIS et al., 2007) aumentou seus teores com o aumento da área adubada com composto orgânico em solos com ambas texturas, independente da amostragem (Gráfico 5 e 6), confirmando a baixa mobilidade sendo necessário maior cuidado tanto para a adubação se concentrar sempre na região radicular da planta como para a amostragem ser realizada dentro da área indicada.

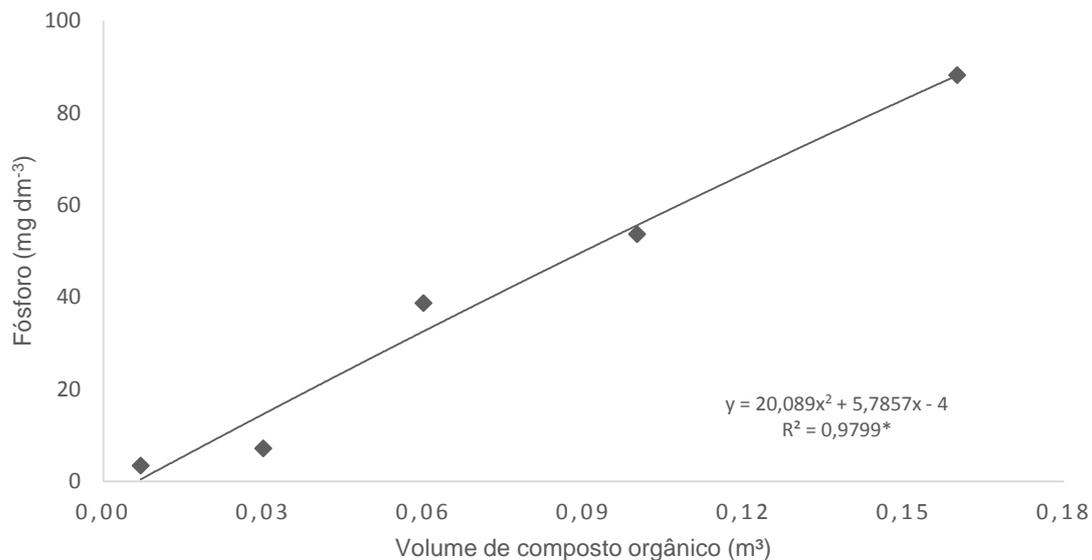


Gráfico 4 – Análise de regressão do teor de fósforo ($p < 0,05$) do solo franco arenoso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016

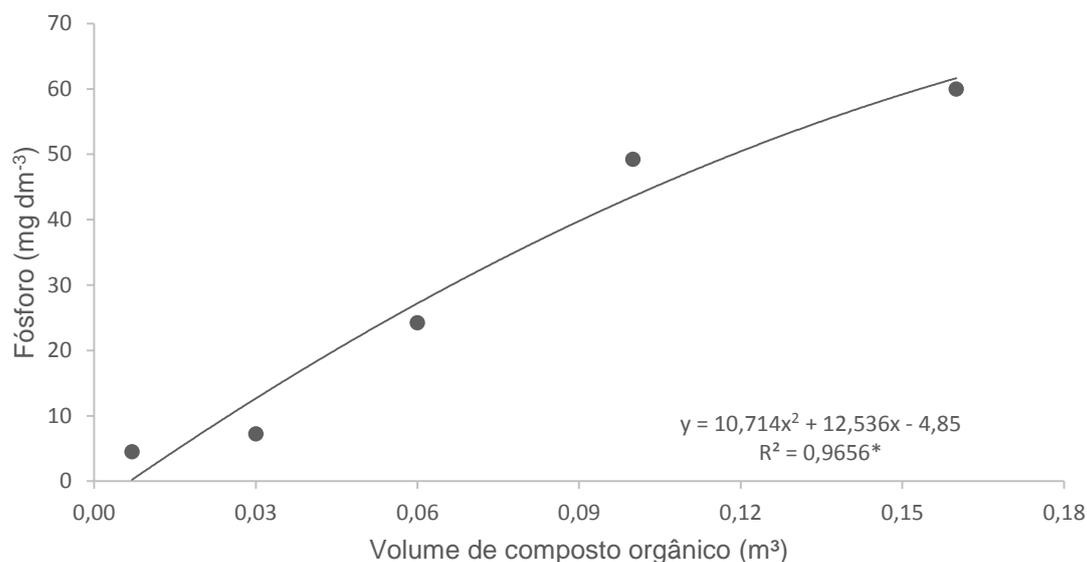


Gráfico 5 - Análise de regressão do teor de fósforo ($p < 0,05$) do solo do franco argiloso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016

O teor de potássio diminuiu com o aumento da área adubada com composto orgânico, diferentemente do que aconteceu com o teor de P. No solo

franco argiloso não houve ajuste ($p < 0,05$) na análise de regressão, mas no solo franco arenoso a regressão quadrática foi significativa (Gráfico 7).

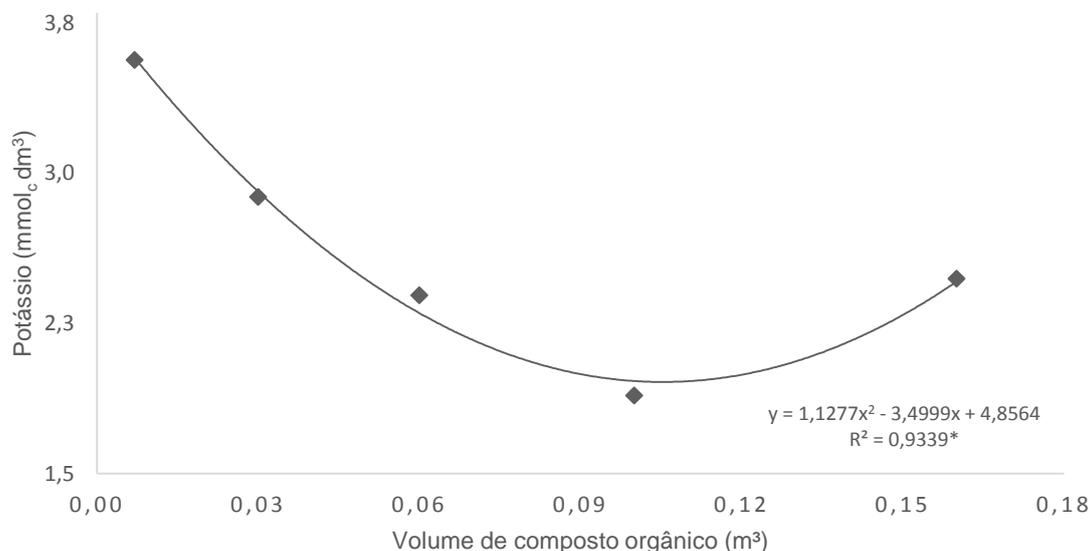


Gráfico 6 - Análise de regressão do teor de potássio ($p < 0,05$) do solo do franco arenoso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016

Isso pode ter ocorrido pelo mesmo motivo citado anteriormente, o potássio apresenta grande mobilidade no solo sempre associado a absorção de água pela planta, desta forma como a planta tende a atrair água para suas raízes pela pressão gerada pela absorção, juntamente com a água o potássio presente na solução do solo tende a se concentrar na região próxima às raízes.

Outrossim, nas covas de menor área adubada com composto orgânico, foram adicionados adubos solúveis até o diâmetro de 2,0m, para equiparar a quantidade de nutrientes adicionado aos demais tratamentos. Esses adubos possuem liberação mais rápida e podem ter influenciado no resultado.

Vale ressaltar que segundo o IAC (2018) teores acima de 2 mmol dm⁻³ de potássio é considerado médio e, portanto, segundo essa classificação, nenhum dos tratamentos ficou abaixo desse nível deixando disponível às plantas quantidades satisfatórias em todos os tratamentos.

O mesmo documento do IAC indica que a saturação por bases (V%) sempre esteve acima de médio, chegando a ser considerada muito alta no solo franco arenoso.

A matéria orgânica no solo também apresenta índices altos, em especial

para a região que apresenta solos intemperizados, clima quente e úmido. Porém, a adubação orgânica aliada ao cultivo orgânico sucessivo faz com que a quantidade de matéria orgânica seja considerada elevada acima dos 3,5% atingindo até 7,5% no solo franco arenoso (Gráfico 8).

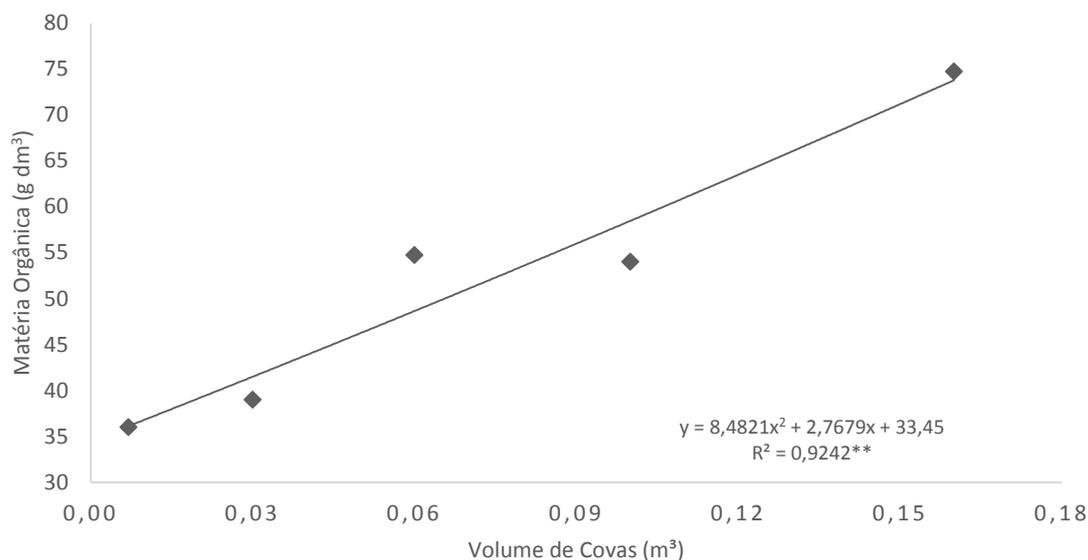


Gráfico 7 - Análise de regressão do teor matéria orgânica do solo franco arenoso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo. Rio Branco/Acre, 2016

Avaliando apenas as amostras de solo dos dois experimentos não é possível determinar vantagem a um ou outro, com índices próximos e poucas distinções. Para verificar se a nutrição das plantas foi afetada, tanto pela adição de composto orgânico quanto pelas alterações químicas do solo decorrente dessa adição, foi avaliada a análise foliar.

A amostragem foliar deve ser tomada como uma eficiente ferramenta de análise também do solo. Uma vez que as análises são realizadas utilizando diversos tipos de extratores para identificar a quantidade de elemento disponível para as plantas, nenhum é melhor do que a própria planta para indicar desequilíbrios (BEAUFILS, 1973).

Para macro e micronutrientes de plantas cultivadas em ambos solos não houve diferença entre os teores foliares encontrados em razão do aumento do tamanho das covas.

Os maracujazeiros cultivados em solo franco arenoso sempre

apresentaram médias de teores foliares estatisticamente superiores aqueles do solo franco argiloso, exceto para K e Mn que as médias foram iguais (Tabela 9 e 10).

Tabela 8 – Comparação do teor de macronutrientes da análise foliar do maracujazeiro amarelo do solo franco arenoso e franco argiloso. Rio Branco/AC, 2016

| Textura do Solo | N | P | K | Ca | Mg | S |
|-----------------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|
| Franco arenoso | 41,37 a | 2,65 a | 36,85 a | 11,42 a | 2,58 a | 4,16 a |
| Franco argiloso | 34,16 b | 2,30 b | 38,48 a | 9,21 b | 1,97 b | 3,51 b |
| CV | 12,62 | 12,43 | 8,07 | 17,87 | 18,45 | 13,78 |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 9 – Comparação do teor de micronutrientes da análise foliar do maracujazeiro amarelo do solo franco arenoso e franco argiloso. Rio Branco/AC, 2016

| Textura do Solo | B | Cu | Fe | Mn | Zn | Na |
|-----------------|--------|--------|---------|----------|---------|----------|
| Franco arenoso | 11,5 a | 5,53 a | 64,01 a | 130,87 a | 60,36 a | 588,77 a |
| Franco argiloso | 9,67 b | 4,77 b | 54,54 b | 141,45 a | 49,95 b | 312,81 b |
| CV | 13,72 | 15,16 | 7,09 | 22,54 | 15,56 | 42,44 |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Trabalhos antigos como o de Haag et al. (1973) até mais recentes como Fontes (2005) e Santos et al. (2011) estipulam valores padrões para os macro e micronutrientes do maracujazeiro amarelo. Contendo grande variação como o Mg que varia de 44 a 500 mg kg⁻¹ esses teores, de trabalhos citados anteriormente, em especial os micronutrientes, podem variar dentro da planta sem que esta apresente sintomas de deficiência ou mesmo altere significativamente sua produtividade.

Algo que difere entre os solos em que foram cultivados o maracujazeiro é o tempo de cultivo orgânico e a textura do solo.

O solo franco argiloso, a princípio, tem vantagem por apresentar solo mais argiloso e, portanto, mais propenso a apresentar maior saturação de bases (V%) e capacidade de troca de cátions (CTC), devido às argilas serem as principais responsáveis por esses índices na fração mineral do solo. Porém, solo franco arenoso, apesar de apresentar menor teor de argila, apresenta cultivo orgânico de hortaliças e frutas, com maior aporte de biomassa, a 8 anos, por essa razão, a fração orgânica do solo mais estabilizada, enquanto no solo de textura franco argilosa, os 20 anos de pastagem e mandioca receberam menor

aporte de biomassa. Apesar da utilização do teor da matéria orgânica como índice para determinação indireta do nitrogênio, para compor a CTC em solos com argilas 1:1 pouco reativas (MALAVOLTA, 2006; IAC, 2018) é importante destacar que existem diferentes frações da matéria orgânica e que a estabilidade do solo advém da coexistência dessas diferentes frações.

Um dos reflexos disso é o pH. A acidez do solo, causado pela matéria orgânica advém da sua decomposição, enquanto que a matéria orgânica que ainda não está em decomposição pode agir como tampão evitando a acidificação do solo ao adsorver íons de Al^+ e H^+ .

Desta forma, por se tratar de solos com grande quantidade de matéria orgânica e com tratamentos que adicionaram ainda mais, o pH se manteve estável, quando amostrado o solo a 1,00 e 1,50 m, ou foi maior conforme houve aumento da área adubada e consequente aumento de composto orgânico adicionado (Gráfico 9 e 10).

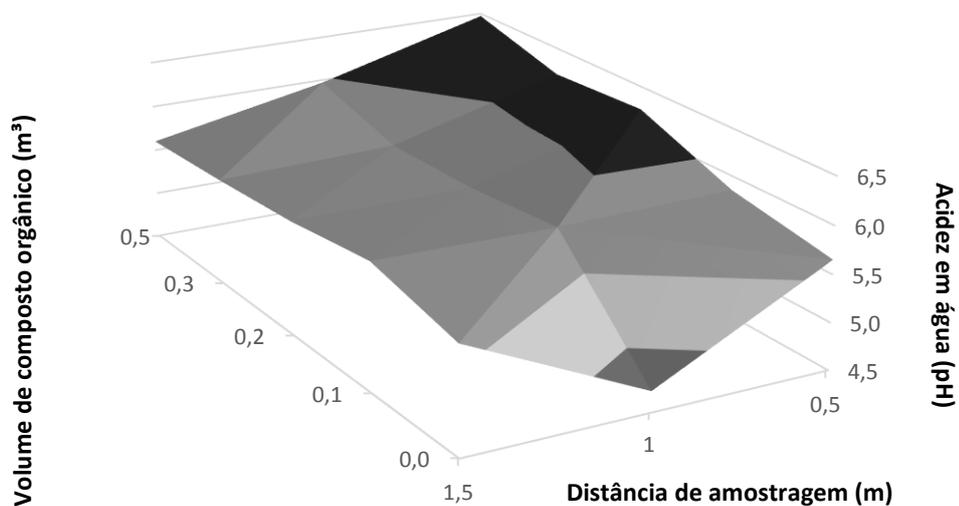


Gráfico 8 - Superfície de resposta para o desdobramento da acidez do solo em água (pH) no solo franco arenoso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo com amostragem a 0,5, 1,0 e 1,5 m distante do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016

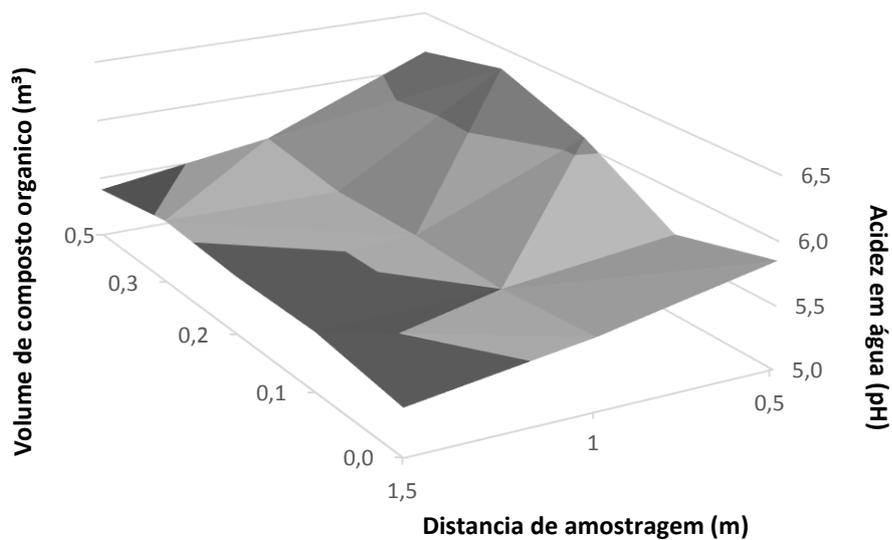


Gráfico 9 - Superfície de resposta para o desdobramento da acidez do solo em água (pH) no solo franco argiloso sob aplicação de diferentes volumes de composto orgânico ao redor do maracujazeiro amarelo com amostragem a 0,5, 1,0 e 1,5 m distante do colo da planta. Rio Branco/Acre, 2016

5 CONCLUSÕES

A textura do solo interfere nos efeitos da adubação orgânica.

Maracujazeiro amarelo cultivado em solo franco arenoso apresenta maiores teores de nutrientes comparado aqueles cultivados em solo de textura franco argiloso, independentemente do volume de composto orgânico adicionado.

Em solos de textura franco arenosa sob oito anos de cultivo orgânico, o acréscimo da área adubada com composto orgânico não aumenta sua atividade biológica. E sim os teores de M.O. e P do solo. E desenvolve plantas com maiores teores foliares de N, P, Ca, Mg, S, B, CU, Fe, Zn, Na que os solos de textura franco argilosa.

REFERÊNCIAS

- ABF. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 88 p.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II: documento Síntese – Escala 1:250.000**. Rio Branco: SEMA, 2006. 356p.
- ALVES, E. A. B. **Estabelecimento de faixas e teores adequados de nutrientes foliares em maracujazeiro amarelo, mamoeiro formosa e coqueiro anão verde cultivados no Norte Fluminense**. 2003, 64p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 2003.
- ALVES, T. dos S.; CAMPOS, L. L.; NETO, N. E.; MATSUOKA, M.; LOUREIRO, M. F. Biomassa e atividade microbiana de solo sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 341-347, jul. 2011
- ANDERSON, J. P. E; DOMSCH, K. H. A. Physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 10, n. 3, p. 215-221, May/June 1978.
- ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. Application of ecophysiological quotients (qCO₂ and qD) on microbial biomass from soils of different cropping histories. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 22, n. 2, p. 251-255, Dec. 1990.
- ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. Determination of ecophysiological maintenance carbon requirements of soil microorganisms in a dormant stat. **Biology Fertility Soils**, v.1 p. 81-89, sept. 1985.
- ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K.H. The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 25, n. 3, p. 393-395, Mar. 1993.
- ARAÚJO NETO, S. E.; SOUZA, de S. R.; SALDANHA, C. S. FONTINELE, Y. da R.; NEGREIROS, J. R. da S.; MENDES, R.; AZEVEDO, J. M. A.; OLIVEIRA, E. B. de L. Produtividade e vigor do maracujazeiro-amarelo plantado em covas e plantio direto sob manejo orgânico. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 678-683, dez. 2009.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; CAMPOS, P. A.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. da S.; SILVA, I. F. da. Organic polyculture of passion fruit, pineapple, corn and cassava: the influence of green manure and distance between espaliers. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras v. 38, n. 3, p. 247-255, maio/jun. 2014a.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T.; NEGREIROS, J. R. da S. Rentabilidade econômica do maracujazeiro-amarelo plantado em covas e em plantio direto sob manejo orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 940-945, dez. 2008.

ARAÚJO NETO, S. E. de; SILVA, A. N. da; KUSDRA, J. F.; KOLLN, F. T.; ANDRADE NETO, R. de C. Atividade biológica de solo sob cultivo múltiplo de maracujá, abacaxi, milho, mandioca e plantas de cobertura. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 650-658, out./dez. 2014b.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; MAFRA, A. L.; WILDNER, L. do P. MIQUELLUTI, D. J. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista Ciência Agroveterinária**, Lages, v. 2, n. 1, p. 97-106, maio. 2003.

BAUMGARTNER, J. G. (1987). Nutrição e adubação. In: Ruggiero, C. (Ed). **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Summa, p.86-96

BAUMGARTNER, J. G.; LOURENÇO, R. S.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Deg): V. Adubação mineral. **Científica**, Jaboticabal, v. 6, n. 3, p. 3611-367, 1978.

BAVOSO, M. A.; GIAROLA, N. F. B.; TORMENA, C. A.; PAULETTI, V. Preparo do solo em áreas de produção de grãos, silagem e pastejo: efeito na resistência tênsil e friabilidade de agregados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 227-234, Fev. 2010.

BEAUFILS, E.R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS): A general scheme for experimentation and calibration based on principles develop from research in plant nutrition. **Pietermaritzburg**, University of Natal, p. 132, 1973.

BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. de O.; TEDESCO, M. J. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas**. Porto Alegre, Metrópole. 2008, 344p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução normativa nº 46, de 06 de outubro de 2014**. Dispõe sobre substâncias permitidas para uso nos sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 19 jul. 2018.

BROOKES, P. C.; CHEN, Y.; CHEN, L.; QIU, G.; LUO, Y.; XU, J.; Is the rate of mineralization of soil organic carbon under microbiological control? **Soil Biology and Biochemistry**, v. 112, p. 127-139, 2017.

BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472 p.

BRUCKNER, C. H.; PIÇANHA, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, Embrapa Amazônia Ocidental (CPATU), 2001. p. 9-32.

BUENO, P. A. A.; OLIVEIRA, V. M. T. DE; GUALDI, B. L.; SILVEIRA, P. H. N.; PEREIRA, R.G.; FREITAS, C. E. S. DE.; BUENO, R. DE O.; SEKINE, E. S.; SCHWARCZ, K. D. Indicadores microbiológicos de qualidade do solo em recuperação de um sistema agroflorestral. **Acta Brasiliensis**, v. 2, n. 2, p. 40-44, maio 2018.

BUSATO, J. G.; CANELLAS, L. P.; DOBBSS, L. B.; BALDOTTO, M. A.; AGUIAR, N. O.; ROSA, R. C. C.; SCHIAVO, J. A.; MARCIANO, S. R.; OLIVARES, F. L. **Guia para a Adubação Orgânica**. 2009 Disponível em: < <http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/14%20Adubacao%20organica.pdf>> Acesso em: 18 outubro. 2018.

CAMILLO, E. **Polinização do maracujá**. Ribeirão Preto: Holo, 2003. 44p.

CAMPOS, B.C. **Dinâmica do carbono em Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo de solo e de culturas**. 2006. 188 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, RS, 2006.

CARNEIRO, M. A. C.; SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. de S.; SOARES, A. L. L. Carbono orgânico, nitrogênio total, biomassa e atividade microbiana do solo em duas cronosseqüências de reabilitação após a mineração de bauxita. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 621-632, mar./abr. 2008.

CARNEIRO, M. A. C.; Souza, E. D. de; Reis, E. F. dos; Pereira, H. S.; Azevedo, W. R. de. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 147-157, nov. 2009.

CARVALHO, A. J. C. **Composição mineral e produtividade do maracujazeiro amarelo em resposta a adubação nitrogenada e potássica sob lâminas de irrigação**. 1998, 109 p. Tese (doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes, RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 1998

CARVALHO, A. J. C. de; FONTES, P. S. F.; FREITAS, M. S. M.; MONNERAT, P. H.; FONTES, A. G. Yellow passion fruit plant nutritional diagnosis at different phenological stages by the diagnosis and recommendation integrated system method. **Journal of Plant Nutrition**, v. 34, n. 4, p. 614-626, 2011.

CATTELAN, A. J.; VIDOR, C. Sistemas de culturas e a população microbiana do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 125-132, 1990.

CAZARIN, C. B. B.; SILVA, J. K.; COLOMEU, T. C.; ZOLLNER, R. L.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.9, p.1699-1704, set. 2014.

CHAER, G. M. **Modelos para determinação de índice de qualidade do solo baseado em indicadores físicos, químicos e biológicos**. 2001. 89 f. Tese (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

CLAESSEN, M. E. C.; BARRETO, W. de O.; PAULA, J. L. de; DUARTE, M. N. **Manual de métodos e análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p.

COCHRAN, W. G. The distribution of the largest of a set of estimated variances

as a fraction of their total. **Annals of Eugenies**, v. 11, p. 47-52, 1941.

CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 5, p.777-788, set./out. 2005.

COSTA, A. de F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. de M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. de. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória: Incaper, 2008. 56 p. (Documentos, 162).

COSTA, O. V. **Estoque de carbono e indicadores de qualidade de solo de tabuleiro sob pastagem no sul da Bahia**. 2005. 64 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

CQFS - **Comissão de Química e Fertilidade do Solo** (2004) Manual de recomendação de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10ª ed. Porto Alegre, SBCS/ NRS. 400p.

CRAGG, R. G.; BARDGETT, R. How changes in soil faunal diversity and composition within a trophic group influence decomposition processes. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 33, n.15, p. 2073-2081, 2001.

DE MARI, C. L.; TAVARES, P. D. V. B.; FONSECA, V. M. da. Alimentos, saberes e educação para o “bem viver”: os camponeses um passo adiante. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 34, n. 3, p. 37-54, set/dez. 2017.

DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, U. Passiflora: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 94, n. 1: p. 1-23, Sept. 2004.

DIAS, D. G.; PEGORARO, R. F.; MAIA, V. M.; MEDEIROS, A. C. Production and postharvest quality of irrigated passion fruit after N-K fertilization. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 3, p. (e-553), jul./ago. 2017.

DIAS, M. S. C.; MARTINS, R. N.; RODRIGUES, M. G. V.; PACHECO, D. D.; CANUTO, R. da S.; SILVA, J. J. C. Maracujá (*Passiflora* spp.). In: PAULA JÚNIOR, T. J. de; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 503-512.

EMBRAPA. Adubação orgânica. [S.l.]. 2001. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/AG01_48_168200511159.html> Acesso em: 07 out. 2018.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.)** Brasília: Embrapa Cerrados, 2015. 26 p. (Documentos, 329).

FERREIRA, E. de, P. B.; STONE, L. F.; MARTIN-DIDONET, C. C. G. População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção **Revista Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 22-31, jan-mar, 2017

FERREIRA, E. P. B.; WENDLAND, A.; DIDONET, A. D. Microbial biomass and enzyme activity of a Cerrado Oxisol under agroecological production system. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p.1-9, July, 2011.

FINATTO, J. TACIÉLEN, A.; MARTINI, M. C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. A Importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista destaques acadêmicos**, v. 5, n. 4, 2013.

FONTES, P. C. R. Nutrição mineral de hortaliças: horizontes e desafios para um agrônomo. **Horticultura Brasileira**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 247-253, jun. 2014.

FONTES, P.S.F. **Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro-amarelo utilizando o DRIS**. Campos dos Goytacazes – RJ. 2005. 100 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.

FRASER, F. C.; TODMAN, L. C.; CORSTANJE, R.; DEEKS, L. K.; HARRIS, J. A.; PAWLETT, M.; WHITMORE, A. P.; RITZ, K. Respostas respiratórias distintas dos solos ao substrato orgânico complexo são governadas predominantemente pela arquitetura do solo e sua comunidade microbiana. **Biologia e Bioquímica do solo**, v. 103, p. 493-501, 2016.

FREITAS, N. de O.; YANO-MELO, A. M.; SILVA, F. S. B. da; MELO, N. F. de; MAIA, L. C. Soil biochemistry and microbial activity in vineyards under conventional and organic management at Northeast Brazil. **Scientia Agriola**, Piracicaba, v. 68, n. 2, p. 223-229, Mar./Apr. 2011.

FURLANETO, F. de P. B.; ESPERANCINI, M. S. T.; MARTINS, A. N.; OKAMOTO, F.; VIDAL, A. de A.; BUENO, O. de C. Análise energética do novo sistema de produção de maracujá amarelo na região de Marília-SP. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 2, p. 235-240, fev. 2014.

FURLANETO, F. de P. B.; MARTINS, A. N.; ESPERANCINI, M. S. T.; VIDAL, A. de A.; OKAMOTO, F. Custo de produção do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. esp., p. 441-446, out. 2011.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. D.; BERTI FILHO, E.; LI PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002.

GRIEBELER, G.; SILVA, L. S. DA; FILHO, A. C.; SANTOS, L. DA, S. Avaliação de um programa interlaboratorial de controle de qualidade de resultados de análise de solo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n.3, p. 371-379, maio/jun, 2016

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **American Society for Quality**, Alexandria, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, n. 30, p. 267-279, 1973.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; ARAUJO NETO, S. E.; MENDONÇA, V.

Rentabilidade econômica do cultivo do maracujazeiro-amarelo sob diferentes podas de formação. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1082-1088, mai. 2010.

HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J.C.; BRANDÃO-JUNIOR, O.; KASCHUK, G.; SOUZA, R. A. Soil microbial activity and crop sustainability in a longterm experiment with three soil-tillage and two crop-rotation systems. **Applied Soil Ecology**, v. 42, n. 3, p. 288-296, Jun. 2009.

IAC. Instituto Agrônomo de Campinas. Centro de pesquisa e desenvolvimento de solos e recursos ambientais. **Informação sobre interpretação de análise do solo**. Disponível em: < http://www.iac.sp.gov.br/produtoseservicos/analisedo_solo/interpretacaoanalise.php>. Acesso em: 15 de novembro de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal – culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/bda/tabelas/listabl.asp?c=1613&z=p&o=28>> Acesso em: 13 outubro de 2018.

IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatistica/producao>>. Acesso em: 28 de ago. 2018.

INSAM, H.; DOMSCH, K. H. Relationship between soil organic carbon and microbial biomass on chronosequences of reclamation sites. **Microbial Ecology**, v. 15, n. 4, p. 177-188, 1988.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 79, n. 1, p. 9-16, 2000.

KEMMITT, C. V.; LANYON, I. S. WAITE, Q.; WEN, T. M. ADDISCOTT, N. R. A.; BIRD, T.; O'DONNELL, P. C. Mineralization of native soil organic matter is not regulated by the size, activity or composition of the soil microbial biomass. **Soil Biology & Biochemistry**, n. 40, p. 61-73, 2008.

KHORRAMDEL, S.; KOOCHEKI, A.; MAHALLATI, M.N.; KHORASANI, R.; GHORBANI, R. Evaluation of carbon sequestration potential in corn fields with different management systems. **Soil & Tillage Research**, v.133, p. 25-31, Oct. 2013.

KISHORE, K.; PATHAK, K. A.; SHUKLAR, R.; BHAR, R. Effect of storage temperature on physic-chemical and sensory attributes of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Journal Food Scienci Technology**, v. 48, p. 484-488, Aug. 2011.

KLIEMANN, H. J. **Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.247-284.

KLIEMANN, H. J.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; AZEVEDO, J. A. de; GUILHERME, M. R.; GENÚ, P. J. de C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro. In: HAAG, H. P., (Coord.). **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 245-284.

KNIGHT R. J.; WINTERS H. F. Pollination and fruit set of yellow passionfruit in

southern Florida. **Florida State Horticultural Society**, Miami, n. 75 p. 412–418, 1962.

KOPPEN, W. Klassifikation der klimare nach temperatur, niederschlag und jahreslauf. **Petermanns Geographische Mitteilungen**, Gotha, v. 64, n. 5, p. 193-203, Sept./Okt. 1918.

LI, C.; MA, S.; SHAO, Y.; MA, S.; ZHANG, L. Effects of long-term organic fertilization on soil microbiologic characteristics, yield and sustainable production of winter wheat. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 17, n. 1, p. 210-219, 2018.

LIMA, A. de A. (1999). **O cultivo do maracujá**. Cruz das Almas -BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 35. 130p.

LIMA, A. de A.; BORGES, A. L. Solo e clima. In: A. de A. Lima (ed.) **Maracujá. Produção: Aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa–SPI 2002. p. 25-28.

LORANGER-MERCIRISA, G.; BARTHES, L.; GASTINE, A.; LEADLEY, P. Rapid effects of plant species diversity and identity on soil microbial communities in experimental grassland ecosystems. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 38, n. 8, p. 2336–2343, Aug. 2006.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MALAVOLTA, E., VITTI, G. C., OLIVEIRA, S.A. (1989) **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: POTAFOS. 201p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

MEDEIROS, W. P.; SOUTO, J. S.; SOUTO, O. C.; BORGES, C. H. A.; Macrofauna do solo em diferentes ambientes no semiárido da Paraíba. In: IV semana de Engenharia Florestal da Bahia e I Mostra de pós-graduação em ciências florestais da UESB, 2016, **Anais...** Vitória da Conquista – BA, 2016.

MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V. A.; CANTO, W. L. do. **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. São Paulo: ITAL, 1980. 207p. (Frutas Tropicais, 9).

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. esp., p. 83-91, out. 2011.

MELO, V. F.; SILVA, D. T.; EVALD, A.; ROCHA, P. R. R. Qualidade química e biológica do solo em diferentes sistemas de uso em ambiente de savana. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 11, n. 2, p. 101-110, abr/jun. 2017.

MENZEL, C. M., HAYDON, G. E., DOOGAN, V. J., SIMPSON, D. R. New standard leaf nutrient concentration for passionfruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.

68, n. 2, p. 215- 230, 1993.

MERCANTE, F. M. **Os microrganismos do solo e a dinâmica da matéria orgânica em sistemas de produção de grãos e pastagem**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 14 p. (Coleção Sistema Plantio Direto, 5).

MERCANTE, F.M. Biomassa e atividade microbiana: **Indicadores da qualidade do solo**. Direto Cerrado, 9-10, 2001.

MERCANTE, F.M.; SILVA, R.F.; FRANCELINO, C.S.F.; CAVALHEIRO, J.C.T. & OTSUBO, A.A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Scientiarum Agronomia**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 479-485, 2008.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA. 2006. 729 p.

MÜLLER, M. M. L.; CECCON, G.; ROSOLEM, C. A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 531-538, fev. 2001.

NEGREIROS, J. R. da S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; ÁLVARES, V. de S.; LIMA, V. A. de; OLIVEIRA, T. K. de. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro amarelo em Rio Branco - Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 431-437, jun. 2008.

NIERO, L. A. C.; DECHEN, S. C. F.; COELHO, R. M.; MARIA, I. C. de. Avaliações visuais como índice de qualidade do solo e sua validação por análises físicas e químicas em um Latossolo Vermelho distroférico com usos e manejos distintos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1271 -1282, Jun. 2010.

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

NUNES, L. A. P. L.; MENEZES, R. I, de Q.; ARAÚJO FILHO, J. A. de; ARAÚJO, A. S. F. de. Diversidade da fauna edáfica sob mata de caatinga e solos com diferentes sistemas de manejo. In: XXXI Congresso brasileiro de ciência do solo, Gramado. **Anais...** Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

OCAMPO, A. M. L; LOZANO, S. E.; ESTRADA, M. E. V.; CAMPBELL, R. J. Root distribution of *Passiflora edulis* var. flavicarpa. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v.38, p.139-141, 1994.

ODUM, E. P. The strategy of ecosystem development. **Science**, v. 164n. 3877, p. 262-270, 1969.

OLIVEIRA, L. G.; BATALHA, M.O.; PETTAN, K. B. Comparative assessment of the food purchase program and the national school feeding program's impact in Ubá, Minas Gerais, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 01, p. 1-6, fev. 2017.

ORENES, F. G.; GUERRERO, C.; ROLDÁN, A.; MATAIX-SOLERA, J.; CERDA, A.; CAMPOY, M.; ZORNOZA, R.; BÁRCENAS, G.; CARAVACA, F. Soil microbial biomass and activity under different agricultural management systems in a semiarid Mediterranean agroecosystem. **Soil & Tillage Research**, v. 109, p.110–115, Aug. 2010.

PARKIN, T. B.; DORAN, J. W.; FRANCO-VIZCAÍNO, E. Field and Laboratory Tests of Soil Respiration. In: DORAN, J. W. et al. **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 231-245.

PARRON, L. M.; GARCIA J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN G. G.; PRADO, R. B. **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. Embrapa. Brasília - DF, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131969/1/Livro-Servicos-Ambientais-Embrapa.pdf>> Acesso em 25 de agosto de 2018.

PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo - decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.3, p.911-920, mai./jun. 2008.

PEDRALINO, F. O.; BARBOSA, B. S.; CABRAL, I. F.; SOUZA, L. A. C.; CORINGA, E. A. O. Indicadores ambientais de solos do Instituto Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá-Bela Vista. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2013, pag. 1-5.

PENTEADO, S. R. **Fruticultura orgânica: formação e condução**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 308 p.

PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. DA R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32 n. 5, Set./Out. 2008.

PIRES, M. M.; GOMES, A. D. A. S.; MIDDLEJ, M. M. B. C.; SÃO JOSÉ, A. R.; ROSADO, P. L.; PASSOS, H. D. B. Caracterização do mercado de maracujá. In: PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. (Eds.) **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus, Editus, 2011. p. 21-67.

POLL, H.; BENNO, A. Z. V.; KIST, B.; SANTOS, C.; CARVALHO, C.; REETZ, E. R.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro da fruticultura 2011**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2011. p. 128.

PRIMAVESI, A. C. P. A.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá amarelo: VIII. Extração de nutrientes e exigências nutricionais para o desenvolvimento vegetativo. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 37, n. 2, p. 603-607, jul./dez. 1980.

RAIJ, B. Van. **Avaliação da fertilidade do solo**. Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo. Campinas-SP, 1981. 2 ed. 142 p.

RAMOS, F. T.; MONARI, Y. C.; NUNES, M. C. M.; CAMPOS, D. T. da S.; RAMOS, T. D. Indicadores de qualidade em um latossolo vermelho-amarelo sob

pastagem extensiva no pantanal mato-grossense. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 112-120, jan.-mar. 2010

RAMOS, J. D. **Boletim de extensão**: cultura do maracujazeiro-azedo. Lavras: UFLA, 2002, 36p.

REZENDE, M. I. F. L.; ARAÚJO NETO, S. E.; LUSTOSA, C.; HAFLE, O. M.; PENHA PINTO, G. P. Grafting for the recovery of yellow passion fruit stem in organic system. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 1, p. (e-745), abr. 2017.

RIBEIRO, Victor Filgueiras. **Propagação de maracujazeiro azedo por estaquia**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Brasília, 2016.

ROBINSON, J. B.; FRUITS, V.; NUTS. In: Reuter, D. J.; Robinson, J.B. (ed.) **Plant analysis: an interpretation manual**. Melbourne: Inkata Press, 1986. p. 120-147.

SAMPAIO, D. B.; ARAÚJO, A. S. F. de.; SANTO, V. B. dos. Avaliar os indicadores biológicos de qualidade do solo sob sistemas de cultivo convencional e orgânico de frutas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 353 -359, mar./abr. 2008.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 354 p.

SANTOS, P.C.; LOPES, L.C.; FREITAS, S.J.; SOUSA, L.B.; CARVALHO, A.J.C. Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.722-728, 2011.

SANTOS, V. A. dos; RAMOS, J. D.; LAREDO, R. R.; SILVA, F. O. dos R.; CHAGAS, E. A.; PASQUAL, M. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 1, p. 33-40, jan./abr. 2017.

SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. M. Aspectos gerais da cultura do maracujá no Brasil. In: PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. (Eds.) **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus, Editus, 2011. p. 13-19.

SEYBOLD, C. A.; HERRICK, J.E.; BREJDA, J. J. Soil resilience: A fundamental component of soil quality. **Soil Science**, v. 164, n. 4, p. 224-234, 1999.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Oxford, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, Dec. 1965.

SILVA, A. N. **Atividade biológica do solo em cultivo consorciado de maracujá, abacaxi, mandioca, milho e plantas de cobertura**. 2012. 40 f. Dissertação Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2012.

SILVA, E. E.; AZEVEDO, P. H. S.; DE-POLLI, H. **Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO₂)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 4 p. (Comunicado técnico, 99).

SILVA, G. F. da; SANTOS, D.; SILVA, A. P. da; SOUZA, J. M. de. Indicadores de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso na mesorregião do agreste paraibano. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 28, n. 3, p. 25 – 35, jul./set., 2015.

SILVA, I. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; KUSDRA, J. F. Biological activity of soils under systems of organic farming, agroforestry and pasture in the Amazon. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 427-432, jul./set. 2014.

SILVA, S. S. da. **Rentabilidade e eficiência econômica da produção agroecológica de milho, abacaxi e feijão em área de pastagem de brachiaria e pousio com pueraria**. 2010. Dissertação (Produção Vegetal) - Universidade Federal do Acre

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. Ames: Iowa State University Press, 1948. 503 p.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura Orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória, ES: Incaper, 2005, 2v. 257p.

STOTZKY, G. Microbial respiration. In: BLACK, C.A. *Methods of Soil Analysis*, Madison: **American Society of Agronomy**, 1965, v. 2, p. 1151-1572.

TEIXEIRA, C. G. Maracujá: cultura. In: ITAL. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas, 1994. p.1-142.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **International Biometric Society**, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, 1949.

UCHÔA, T. L. **Desempenho do maracujazeiro amarelo em cultivo orgânico sob cobertura morta**. 2016. 73 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2016.

VALENTINI, C. M. A.; ABREU, J. G. de; FARIA, R. A P. G. de. Respiração do solo como bioindicador em áreas degradadas. **Revista Internacional de Ciências**, v. 5, n. 2, jul./dez. 2015.

VARGAS, L. K.; SCHOLLES, D. Biomassa microbiana e produção de C-CO₂ e N mineral de um podzólico vermelho-escuro submetido a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 35-42, jan./mar. 2000.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. dos S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. M. dos; MODESTO, R. da S. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, n. 4, p. 549-558, out./dez. 2007.

WADT, P. G. S. **Manejo de solos ácidos do Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2002. 28 p. (Documento, 79).

WAID, J. S. Does soil biodiversity depend upon metabolic activity and influence: **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 151-158, 1999.

XUE-MEI, H.; REN-QING, W.; JIAN, L.; MENG-CHENG, W.; JUAN, Z.; WEI-HUA, G. Effects of vegetation type on soil microbial community structure and catabolic diversity assessed by polyphasic methods in North China. **Journal of Environmental Sciences**, v. 19, n. 10 p. 1228-1234, 2007.

ZERAIK, M. L. PEREIRA, A. A. M; ZUIN, V. G.; YARIWAKE, J. H. Passion fruit: a functional food?. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 20, n. 3, p. 459-471, Jun/Jul. 2010.