

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO  
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO EM ÁREAS SOB DIFERENTES  
MANEJOS E CAATINGA NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

**KATHIANNE RODRIGUES DE SOUZA**

**PETROLINA, PE  
2015**

**Kathianne Rodrigues de Souza**

**BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO EM ÁREAS SOB DIFERENTES  
MANEJOS E CAATINGA NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*  
Petrolina Zona Rural, exigido para a  
obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE  
2015**

**Kathianne Rodrigues de Souza**

**BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO EM ÁREAS SOB DIFERENTES MANEJOS  
E CAATINGA NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF  
SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido  
para a obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

---

Professor Dr. José Sebastião Costa de Sousa  
(Membro da banca examinadora)

---

Professor Msc. Silver Jonas Alves Farfan  
(Membro da banca examinadora)

---

Professor Dr. Fabio Freire de Oliveira  
(Orientador)

## RESUMO

O desenvolvimento da região do Vale do São Francisco deve-se a singularidade nas condições climáticas, que se caracteriza pela baixa umidade, precipitações irregulares, insolação e calor constante. O clima quente e seco atrelado às técnicas de irrigação contribuem para que as plantas se desenvolvam em melhores condições de sanidade além de permitir colheita em qualquer época do ano e produtividade acima da média nacional. Práticas comuns no preparo da terra para a agropecuária, o desmatamento e as queimadas, contribuem para desequilibrar o clima, piorar a qualidade do solo e prejudicar a manutenção de populações presentes. Desde modo ocasiona perda de matéria orgânica do solo, erosão e contaminação das águas subterrâneas, além de prejuízos a microbiota e seus processos bioquímicos. Considerando que a atuação dos micro-organismos do solo pode contribuir para a qualidade edáfica, objetivou-se avaliar a atividade microbiana em diferentes sistemas de manejo no Submédio do Vale do São Francisco. Coletas de solo foram realizadas em área sob caatinga nativa (T0), Uva Itália em repouso (T1), Uva Itália em brotação (T2), Benitaka início de poda (T3), Benitaka em repouso (T4) Uva festival em repouso (T5), Manga Tomy (T6) e Capim elefante (T7), nas profundidades 0-5 e 5-10 cm, no município de Petrolina, Pernambuco. Avaliaram-se: carbono da biomassa microbiana, respiração microbiana, quociente metabólico, características físicas e químicas do solo. O carbono da biomassa microbiana (CBM) teve maiores valores em T5, os tratamentos 1 e 2 representam maior quociente metabólico demonstrando que este ambiente possui maior grau de distúrbio.

**Palavras-chave:** Atividade microbiana, Caatinga, manejo de solo.

*Ao Deus digno de toda  
honra e toda glória  
ofereço.*

Aos meus pais, José Neto de Souza Rodrigues e Terezinha Maria Rodrigues, ao meu irmão Kassio Rodrigues de Souza e minha tia e segunda mãe Marileide Maria Rodrigues, pelo amor, dedicação e constante presença em minha vida.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Deus, pela vida, pela força e por tudo que ele fez, faz e continuará fazendo em minha vida. Sem Ele nada disso seria possível.

Aos meus pais, José Neto e Terezinha, pelo amor e pelo grande e continuado apoio.

Ao meu irmão, Kassio Rodrigues, pelo carinho e apoio.

A minha tia Marileide Maria, pelo carinho e pela torcida.

A toda minha família pelo carinho, apoio e compreensão.

Ao Prof. Fabio Freire de Oliveira pela orientação, incentivo, confiança e apoio.

Aos professores Sebastião Costa e Dario Primo, pela paciência e apoio, nas análises dos dados.

Aos professores Ana Rita, Silver Jonas e Júlio Cesar, pelo apoio.

Aos funcionários do IF Sertão, que de alguma forma contribuíram para o cumprimento deste trabalho.

Agradeço o apoio oferecido pelo IF Sertão Pernambucano, em especial a Graciene Babosa.

Aos companheiros da turma de graduação, Aline Oliveira, Ester Brito, Rita de Cássia, Djaina Santos e Gutemberg Junior com os quais compartilhei momentos felizes e importantes e sem os quais não seria possível a concretização deste trabalho.

A todos os meus amigos, que seria impossível listá-los aqui, pelo apoio, incentivo e compreensão nas minhas ausências. Em especial à Maria Eugênia, Andressa Torres, Raissa Gomes, Narla Galvão, Debora Luna e Julia Amorim.

Aos amigos do Laboratório de Microbiologia do Campus Ciências Agrárias/Univasf: Maria Eugênia e Karen Menezes, pela paciência e dedicação.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

O domínio de uma profissão não exclui o seu aperfeiçoamento. Ao contrário, será mestre quem continuar aprendendo.

(Pierre Feuter)

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1: Teor Carbono Orgânico Total em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades. ....	23
Figura 1: Carbono da biomassa microbiana em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.....	24
Figura 2: Respiração basal em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.....	26
Figura 3: Quociente metabólico ( $qCO_2$ ) em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.....	27
Figura 4: Respiração basal, em um período de 72 em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades horas em áreas de cultivo e caatinga. Nas profundidades 0-5 e 5-10. ....	28
Figura 5: Quociente metabólico ( $qCO_2$ ) em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.....	28



## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Caracterização física nos períodos de coleta em áreas de cultivo comercial de caatinga, Petrolina, Pernambuco. ....	20
Tabela 2: Caracterização química nos períodos de coleta em áreas de cultivo comercial caatinga, Petrolina, Pernambuco. ....	21

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BMS – Biomassa microbiana do solo

C – Carbono

Ca - Cálcio

CBM – Carbono da biomassa microbiana

Ds – Densidade do solo

K- Potássio

Mg – Magnésio

P – Fosforo

PT- Porosidade total

qCO<sub>2</sub> – quociente metabólico

RB- Respiração Basal

## SÚMARIO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	08
2. REFERÊNCIAL TEORICO.....	09
2.1. Caatinga.....	09
2.2. Agricultura no Vale do São Francisco.....	09
2.3. Indicadores de qualidade do solo.....	11
2.4. Manejo Sustentável do solo.....	12
3. OBJETIVOS .....	14
3.1. Objetivo geral.....	14
3.2. Objetivos específicos.....	14
4. MATERIAL E MÉTODO.....	15
4.1. Descrição das áreas .....	15
4.1.1 Área I .....	15
4.1.2. Área II .....	16
4.1.3. Área III .....	16
4.1.4. Área IV .....	16
4.2. Coleta e preparo das amostras.....	16
4.3. Avaliações.....	16
4.4. Análises estatísticas .....	17
5. RESULTADOS.....	20
5.1. Características físicas e químicas do solo.....	20
5.2. Características biológicas do solo: biomassa microbiana, respiração basal e quociente metabólico.....	23
REFERENCIAS.....	31
APÊNDICE	

## 1. INTRODUÇÃO

A Região Nordeste desponta como o grande pólo nacional de produção de frutas tropicais frescas, dadas suas condições de clima, solos, existência de recursos hídricos e mão-de- obra abundante. O Vale do Submédio São Francisco, mais precisamente o Pólo Petrolina-Juazeiro, formado pelas cidades de Petrolina, Santa Maria de Boa Vista, Lagoa Grande e Orocó, em Pernambuco, além de Juazeiro, Curaçá, Casa Nova e Sobradinho, na Bahia, é o principal centro de produção e exportação de frutas tropicais do país, com destaque para a produção de manga e uva (COSTA, 2012).

O sistema de cultivo predominante na região do submédio do Vale do São Francisco é de modo convencional, caracterizado pela utilização da mecanização, irrigação, adubação química e aplicação de pesticidas, que vem sendo utilizados muitas vezes em excesso provocando a degradação do solo, aumentando cada vez mais número de áreas improdutivas. (NEVES ET AL 2007).

A retirada da cobertura vegetal que ocorre frequentemente nas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, provoca efeitos drásticos, seja pela diminuição da proteção do solo contra os raios solares e erosão, como também pela redução dos compostos orgânicos (TREVISAN et al 2002). A degradação da qualidade do solo pelo cultivo é manifestada por processos erosivos, redução de matéria orgânica, perda de nutrientes, compactação do solo, redução de populações microbianas, de atividades enzimáticas e pH ( STABEN et al.,1997).

Nas últimas décadas, a preocupação com a avaliação da qualidade do solo tem merecido atenção, e a quantificação de alterações nos seus atributos, decorrentes da intensificação de sistemas de uso e manejo, tem sido amplamente realizada para monitorar a produtividade sustentável dos solos (NEVES ET AL 2007). Roscoe et al. (2006) afirma que existe uma relação bastante estreita entre o teor de matéria orgânica e a atividade microbiana do solo, assim, a avaliação da atividade microbiana tem sido proposta como indicador sensível do aumento ou diminuição do teor e da qualidade da matéria orgânica do solo, e no monitoramento de alterações ambientais decorrentes do uso agrícola (OLIVEIRA et al, 2014).

Com base neste contexto faz-se necessário o estudo da atividade microbiana no solo nos diferentes sistemas de manejo uma vez que o manejo do solo tem influencia direta na manutenção e qualidade da matéria orgânica.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Caatinga**

A região Semiárida do nordeste brasileiro compreende uma área de 969.589,4 Km<sup>2</sup>, abrangendo 1.133 municípios. Esta região é caracterizada por apresentar forte insolação, temperaturas relativamente altas, regime de chuvas marcado pela escassez e irregularidade e concentração das precipitações em um curto período, em média, de três a quatro meses (MNI, 2005).

A caatinga é considerada um patrimônio biológico de valor incalculável por possuir considerável número de espécies endêmicas (SILVA, 2005). Ao longo dos anos esse bioma vem sofrendo grandes alterações devido a implantação de áreas de cultivo, o desmatamento e o uso inadequadas dos recursos naturais são considerados os principais motivos para a crescente degradação da Caatinga (CORREIA et al., 2009). Mudanças na cobertura da terra associadas a diferentes usos são importantes agentes de mudança e degradação ambiental nos trópicos semiáridos.

### **2.2. Agricultura no Vale do São Francisco**

Nas ultimas décadas a fruticultura irrigada no Vale do São Francisco vem se revelando uma atividade competitiva no contexto econômico, tornando-se assim alvo para fortes investimentos públicos, gerando intensos impactos sociais e econômicos que refletem tanto na área agrícola quanto na área urbana e vem fazendo com que a região se transforme numa área do espaço nacional de grande dinamismo (SOBEL, 2006).

O desenvolvimento dessa região deve-se a singularidade nas condições climáticas, que se caracteriza pela baixa umidade, precipitações irregulares, insolação e calor constante (LIMA e MIRANDA, 2001). O clima quente e seco atrelado às técnicas de irrigação contribuem para que as plantas se desenvolvam em melhores condições de sanidade além de permitir colheita em qualquer época do ano e produtividade acima da média nacional (CORREIA, 2002).

O Vale do São Francisco se desenvolveu e tornou-se um importante centro de produção de frutas para o mercado interno e externo, sendo o polo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) o modelo mais expressivo alcançado desde a implantação da fruticultura irrigada e intensificada na década de 90 (SILVA, et al., 2000). Neste encontra-se uma diversidade de frutas tropicais, tais como: banana, coco, goiaba, acerola, manga, melão, uva, melancia entre outras (CORREIA, 2002). A região divide-se entre agricultura familiar com a sua produção mais voltada para o mercado interno e empresas que destinam a maior parte da sua produção para o mercado externo, com isso houve uma especialização no cultivo de determinadas frutas, principalmente de uva e manga (NOBREGA, 2004).

No semiárido o cultivo de uva de mesa, atinge aproximadamente 12.100 hectares e sua produção vem ganhando cada vez mais destaque, possuindo uma parcela significativa no mercado externo. A mangicultura na região semiárida destaca-se no cenário nacional, não apenas pela expansão da área cultivada e do volume de produção, mas, principalmente, pelos altos rendimentos alcançados e qualidade da manga produzida. Essas culturas caracterizam-se pela necessidade de técnicas produtivas, manejo da poda, adubação, aplicação de fertilizantes e constantes alterações no solo (SILVA, et al., 2000).

Devido a esse manejo intensivo o uso de pesticidas e fertilizantes tornaram-se práticas comuns para o aumento da produção agrícola. Desde modo ocasiona perda de matéria orgânica do solo, erosão e contaminação das águas subterrâneas, além de prejuízos a microbiota e seus processos bioquímicos (ARAUJO e MONTEIRO, 2007). Um manejo adequado do solo é necessário considerar suas propriedades físicas (aeração, retenção de água, compactação, estruturação), químicas (reação do solo, disponibilidade de nutrientes, interações entre estes) e biológicas (teor de

matéria orgânica, respiração, biomassa de carbono, biomassa de nitrogênio, taxa de colonização e espécies de microrganismos) (ARAUJO e MONTEIRO, 2007).

### **2.3. Indicadores de qualidade do solo**

O solo é um recurso natural, composto por minerais, formas estáveis e matéria orgânica, microrganismos, partículas de areia, silte e argila. O solo possui diferentes funções, as quais dividem – se entre humanas e ecológicas. Dentre essas tem-se atividades ligadas a agricultura e ao meio ambiente e suas principais funções são: promover um meio para o desenvolvimento vegetal, animal e de microrganismos, regulação do fluxo de água e atua na degradação de compostos químicos prejudiciais ao meio ambiente (LARSON e PIERCE, 1994).

O termo qualidade do solo possui varias definições. Araújo e Monteiro (2007), afirmam que a qualidade do solo é definida de acordo com a capacidade do mesmo funcionar dentro de ecossistemas, onde assegura-se a saúde de plantas e animais, mantendo a produtividade biológica, respeitando o ambiente.

A qualidade do solo é mensurada através de indicadores, esses são classificados como, físicos, químicos e biológicos. Dentre os fatores físicos estão, estrutura do solo, capacidade de retenção de umidade, infiltração e densidade do solo e estes interferem na retenção de água e nutrientes, armazenamento e movimento da água e porosidade do solo (ARAUJO e MONTEIRO, 2007). Em relação aos fatores químicos, tem-se, pH, condutividade elétrica, conteúdo de nutrientes, estes estão relacionados ao crescimento vegetal e atividade microbiana, e disponibilidade de nutrientes para as plantas, já n que se refere aos fatores biológicos tem-se, biomassa microbiana, mineralização de nutrientes, respiração do solo, fixação biológica de N<sub>2</sub> (FDN), estes atuam na atividade microbiana e reposição de nutrientes, produtividade do solo e potencial de suprimentos de nutrientes, atividade microbiana e suprimento de N para as plantas ( DORAN e PARKIN, 1994).

A necessidade de avaliar as propriedades do solo tem crescido entre as comunidades de pesquisadores e produtores, onde buscam conhecer os efeitos das praticas de manejo sobre a qualidade do solo, já que está encontra-se diretamente relacionada com sustentabilidade das funções de um agroecossistema. Uma das

medidas para se avaliar as mudanças do solo é o uso dos parâmetros microbiológicos, bioindicadores que detectam possíveis alterações ambientais em um curto período de tempo (SILVA, 2008).

Dentre os atributos biológicos tem-se a biomassa microbiana, que fornece informações sobre a dinâmica da matéria orgânica do solo, mudanças ocasionadas na comunidade microbiana influenciam no funcionamento do ecossistema e alongo prazo na produtividade (MENDES, 2003).

Biomassa é o componente vivo da matéria orgânica do solo, excluindo a macrofauna e a raiz das plantas, é composta por bactérias, fungos, actinomicetos, algas e protozoários, geralmente a biomassa compreende de 1 a 5% do carbono orgânico total (COT), e controla funções chaves do solo, como a decomposição e acúmulo de matéria orgânica, transformação de nutrientes minerais, formação e manutenção da estrutura do solo, intemperismo de rochas além de estocar e ciclar mais nutrientes no sistema (GREGORICH et al., 1994).

Carvalho (2005) afirma que o tamanho da comunidade microbiana e sua atividade determinam a intensidade que os processos químicos acontecem. Os microrganismos decompõem a matéria orgânica e liberam nutrientes em forma disponível para as plantas, através do processo de mineralização as formas orgânicas de nitrogênio, fósforo e enxofre são disponibilizados na forma inorgânica, estes também degradam substâncias tóxicas e atuam no controle biológico de patógenos (SINGH et al., 1989). No que diz respeito à disponibilidade de nutrientes, no metabolismo dos microrganismos ocorrem reações que possibilitam a liberação de elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas, representando um significativo suprimento em solos de baixa fertilidade (SILVA, 2008).

#### **2.4. Manejo sustentável do solo**

A biomassa microbiana é considerada um compartimento central do ciclo de carbono, a quantidade de carbono que a biomassa dos microrganismos do solo imobiliza em sua célula representa o carbono da biomassa microbiana, sendo assim esta compõe uma importante reserva de energia e pode servir como indicador para avaliar o tamanho da comunidade microbiana (RIECE et al., 1996).



O carbono da biomassa do solo (CBM) no solo é influenciado tanto pelos teores de matéria orgânica como pela umidade do solo. A baixa quantidade de matéria orgânica no solo resulta em baixo C lábil capaz de sustentar o desenvolvimento da microbiota, o que pode inibir sua atividade (ALBUQUERQUE et al., 2008).

Isoladamente a biomassa microbiana pouco reflete na alteração de qualidade do solo, mas quando associada ao índice de matéria orgânica, esta pode ser utilizada para avaliar a qualidade do solo sob diferentes manejos. (BROOKES, 1995). Vários trabalhos demonstram a influencia de diferentes manejos sobre a comunidade microbiana e matéria orgânica do solo, tendo em vista que umidade, temperatura, aeração, disponibilidade de nutrientes e quantidade de substratos orgânicos exercem influencia na comunidade microbiana do solo.

A atividade geral da biomassa é avaliada através da liberação de  $\text{CO}_2$  do solo sendo influenciado pelo clima, propriedades físicas e químicas e praticas agrícolas (GAMA e RODRIGUES, 1999). Esse processo conhecido como respiração microbiana, que é a oxidação biológica da matéria orgânica a  $\text{CO}_2$  pelos microrganismos aeróbios, ocupa uma posição chave no ciclo do carbono nos ecossistemas terrestres, esta pode ser determinada pela produção de  $\text{CO}_2$  ou consumo de  $\text{O}_2$  (BROOKES, 1995). A respiração microbiana diminui com a profundidade do solo e se correlaciona com a quantidade de matéria orgânica e outros indicadores biológicos, existe uma variação na respiração de acordo com o sistema de produção sendo esta variável sensível ao uso de pesticidas e metais pesados ARAÚJO e MONTEIRO, 2006).

Para se avaliar o efeito das condições ambientais sobre a comunidade microbiana, utiliza-se a relação entre a respiração por unidade de biomassa microbiana, conhecido como quociente metabólico ( $q\text{CO}_2$ ). O  $q\text{CO}_2$  refere-se à quantidade de  $\text{CO}_2$  incorporada por grama de biomassa em um determinado tempo (FACCI, 2008). Baseado nos valores de  $q\text{CO}_2$ , pode se saber se o ambiente encontra-se em distúrbio ou se o mesmo esta desfavorável para o desenvolvimento da comunidade microbiana. A biomassa microbiana tora-se mais eficiente quando menos carbono de  $\text{CO}_2$  é perdido na forma de respiração (MARTINS et al., 2010).

A conservação dos sistemas naturais para uso agrícola pode influenciar no destino do carbono estocado no solo. O solo é a maior reserva de carbono em sistemas terrestres, contendo aproximadamente  $2,5 \times 10^{15}$  kg. forma de  $\text{CO}_2$ . Com base em

literatura verifica-se que ha aumento consistente na concentração de CO<sub>2</sub> da atmosfera e considera-se que a agricultura responde por 20% do efeito estufa. No contexto do balanço de carbono torna-se importante a tomada de decisão sobre quais sistemas de preparo do solo e de cultivo a serem adotados, de forma a reduzir o impacto das práticas agrícolas no efeito estufa.

Coma as operações de preparo do solo, aumenta a aeração, ocorre maior acessibilidade de oxigênio necessário para a microbiota principal responsável pela decomposição de matéria orgânica do solo, variações na temperatura, umidade também oferecem condições propicias para a atuação dos microrganismos, intensificando a taxa de degradação de matéria orgânica (SILVA-OLAYA et al., 2013). Essa prática aumenta a taxa de emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, pois com o rompimento dos agregados do solo, parte do carbono anteriormente protegido é exposto a ação microbiana, tornando-se assim mais susceptível á mineralização (REICOSKY e ARCHER, 2007; SCHWARTZ et al., 2010).

Deste modo recomenda-se o revolvimento mínimo do solo, deixando o mesmo coberto, pois estudos demonstram que sistemas de plantio onde os resíduos culturais são mantidos sob o solo, aumenta em média 5 vezes mais carbono é acumulado no solo em relação ao sistema de plantio convencional (DENDOOVEN et al., 2012). A cobertura vegetal além de proteger fisicamente o solo, o desenvolvimento vegetal tem um efeito positivo sobre a comunidade microbiana e sua atividade, elevando o conteúdo de matéria orgânica (BASTIDA et al., 2008).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a atividade microbiana do solo em diferentes sistemas de manejo no Submédio do Vale do São Francisco.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Quantificar a atividade microbiana em solos de caatinga e em áreas cultivadas com uva, manga e pastagem;

- Avaliar a respiração, coeficiente metabólico e fração leve nesses sistemas de manejo;

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE), *Campus Petrolina Zona Rural*, localizado na cidade de Petrolina-PE, Submédio São Francisco (9° 9' latitude Sul, 40 ° longitude Oeste e 365,5 m de altitude). O clima da região conforme a classificação de Köppen é do tipo BSw'h Semiárido quente, com precipitação pluviométrica anual inferior a 800 mm (em Petrolina a média é de 510mm anuais), distribuídos irregularmente entre os meses de novembro a abril. As temperaturas nos meses mais frios do ano são superiores a 18 °C, com uma média anual de 27 °C, e a evapotranspiração é da ordem de 2700 a 3000 mm anuais.

As amostra de solo foram coletadas durante o fim de período chuvoso (abril de 2015), em 4 áreas (manga (*Mangifera indica*), capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e uma área de videira (*Vitis vinifera*)), a área de uva foi subdivida em 5 áreas devido a diferença de estagio fenológico..Uma área com vegetação nativa de caatinga foi utilizada como referência

### 4.1. Descrição das áreas

#### 4.1.1. Área I

Constituída de um sistema de cultivo perene formado por um vinhedo de 2,5, sendo divididos em 1ha da cultivar Itália, sendo que neste 0,5 há encontra-se em repouso e 0,5 em brotação, 1 há da cultivar Benitaka, sendo que 0,5 está em repouso e 0,5 há no início de poda e 0,5 há da variedade festival em repouso.

O vinhedo foi instalado em sistema de latada com espaçamento 3,5 entre plantas e 5 m entrelinhas, com 15 anos de idade. O plantio é irrigado por microaspersão,

quanto ao manejo, este é convencional, com adubações baseadas nas recomendações da Embrapa. As coletas foram realizadas nas linhas de plantio.

#### **4.1.2. Área II**

A segunda área de coleta será em um cultivo anual com 0,9 ha de capim elefante. Essa área foi cultivada em sistema de plantio direto, e continua na área por 4 anos consecutivos (2011 a 2015), é irrigado por aspersão convencional e são realizadas adubações com ureia em alguns momentos do ciclo, no entanto a adubação é ineficiente e desregulada. As coletas foram realizadas nas entrelinhas

#### **4.1.3. Área III**

Esta área Constituído de um sistema de cultivo perene formado por manga Tommy Atkins com espaçamento de 8x6 metros, a planta esta na área desde 1999, esta, antes apresentava um cultivo de acerola, o sistema de irrigação é microaspersão, a adubação é realizada por safra de acordo com análises de solo. As coletas nesta área serão realizadas no raio da copa.

#### **4.1.4. Área IV**

A quarta área é constituída de 2,5 hectares de vegetação nativa, do tipo caatinga, formada por espécies arbóreas, com árvores de 8 a 12 metros de altura; o arbustivo, com vegetação de 2 a 5 metros; e o herbáceo abaixo de 2 metros.

### **4.2. Coleta e preparo das amostras**

Em cada área/tratamento denominados T0 (Caatinga), T1 (Uva Itália em repouso), T2 (Uva Itália em brotação) T3 (Benitaka inicio de poda), T4 (Benitaka em repouso) T5 (Uva festival em repouso), T6 (Manga Tomy), T7 (Capim elefante), foram coletadas 6 amostras compostas, sendo cada amostra formada por 5 subamostras retiradas na rizosfera das plantas na profundidade de 0-5 e 5-10 cm. Após a coleta,

as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o Laboratório de análise de solo e vegetal do IF Sertão Pernambucano. O solo destinado à avaliação das características microbiológicas foi mantido sob refrigeração, durante o transporte e posteriormente armazenado na geladeira (7 a 10°C).

### **4.3. Avaliações**

Em laboratório determinou-se o pH em água (1:2,5), os teores de P, K e Na extraíveis com Mehlich-1 e quantificados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente. Os teores de Ca e Mg trocáveis foram extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e quantificados por espectrofotometria de absorção atômica (Embrapa, 1997). O C orgânico total (COT) foi determinado por oxidação úmida (Embrapa, 1997). A umidade do solo foi determinada gravimetricamente após secagem de 20 g de solo em estufa (105 °C/24h) e os valores expressos em percentual de umidade presente no solo, densidade aparente foi determinada pelo método da proveta e a densidade das partículas e porosidade total foram determinadas de acordo com o manual de análise de solo da Embrapa (Embrapa, 1997)..

O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi estimado pelo método de fumigação-extração (VANCE et al., 1987). Amostras Fumigadas e não fumigadas foram submetidas a extração de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,5 M) e a quantificação do CBM obtida por titulação com sulfato ferroso amoniacal (0,033 N). A respiração basal do solo foi determinada incubando-se o solo em frasco rosqueável com 25 mL de NaOH (0,05 N) por 1 dia para que o efeito inicial do revolvimento do solo na respiração seja minimizado, passados 3 dias os potes serão reabertos e quantificando o CO<sub>2</sub> por titulação com HCl (0,01 N) (Alef, 1995). O qCO<sub>2</sub> foi determinado pela razão entre o carbono do CO<sub>2</sub> liberado e o carbono da biomassa microbiana do solo (Anderson & Domsch, 1985).As análises foram realizadas em triplicata.

### **4.4. Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. As análises serão realizadas com o auxílio do Assistat 7.6 Beta (2012)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Características físicas e químicas do solo.

Os dados das propriedades físicas do solo das áreas avaliadas são apresentados na tabela 1. Os solos dos tratamentos 0 e 2 apresentaram maior densidade nas profundidades 0-5 e 5-10 do que os demais tratamentos. Embora ocorra esse aumento na densidade, estes valores estão dentro dos valores comumente encontrados na região, os quais geralmente estão entre 0,9 e 1,5 g.cm<sup>3</sup>. No que se refere à biomassa microbiana, menores valores de densidade favorecem a retenção de água, crescimento de raízes, trocas gasosas, estimulando assim seu desenvolvimento e atividade (PEDROTTI e MÉLLO JÚNIOR, 2009).

Observa-se que em ambas as camadas do solo os tratamentos não diferiram entre si para a variável porosidade total (Tabela 1), obtendo valores médios de 52,03 e 52,72 para as profundidades 0-5 e 5-10 respectivamente, estes valores estão próximos ao valor de 50% descrito como ideal (KIEHL, 1979).

**Tabela 1.** Caracterização física nos períodos de coleta em áreas de cultivo comercial de caatinga, Petrolina, Pernambuco.

Tratamento	Profundidade	Ds g.cm <sup>3</sup>	PT %
T0	0 -5	1,4b	45,8a
	5 -10	1,4b	46,8a
T1	0 - 5	1,28a	55,8a
	5 - 10	1,20a	54,7a
T2	0 - 5	1,3b	49,9a
	5 - 10	1,3b	49,2a
T3	0 - 5	1,3a	55,8a
	5 - 10	1,22a	42,8a
T4	0 - 5	1,06a	55,9a
	5 -10	1,14a	55,5a
T5	0 - 5	1,13a	56,11a
	5 -10	1,08a	58,9a

T6	0 - 5	1,20a	44,8a
	5 -10	1,22a	59,7a
T7	0 - 5	1,19a	52,19a
	5 -10	1,20a	54,2a

\*Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada profundidade não diferem pelo teste de Scott-knott. T0- Caatinga; T1 – Uva Itália em repouso; T2 – Uva Itália em brotação; T3 – Uva Benitaka inicio de poda; T4 – Uva Benitaka em repouso, T5 – Uva Festival em repouso; T6 – Manga Tomy Atikins, T 7 - Capim Elefante.

Entre os atributos de fertilidade do solo analisados nos 8 tratamentos (Tabela 2), os tratamentos com atividade agrícola (T1, T2, T3, T4, T5, T6 e T7) apresentam maiores teores de P,K e Ca do que a mata nativa(T0), em ambas profundidades estudadas. Em relação ao magnésio os tratamentos (0,1,3,6,7) não diferem entre si, diferindo apenas dos tratamentos (2,4,5) que possuem concentrações mais elevadas. Estes valores podem estar

relacionados ao aporte de adubos adicionado durante o período de safra. O acúmulo de nutrientes estimula a multiplicação de microrganismos (TODA et al., 2010).

Bactérias e fungos têm uma alta exigência por nutrientes, e alguns nutrientes, estes fazem parte da sua composição, a biomassa bacteriana é composta por moléculas rica em energia como fosfolipídios e aminoácidos, já os fungos são compostos por moléculas mais complexas, como lignina (JASTROW et al., 2007). A biomassa representa um expressivo reservatório de nutrientes onde desempenham um papel fundamental na retenção e liberação de energia e nutrientes para os solos (GALLARDO e SCHLESINGER, 1990). A microbiana, fornece nutrientes à vegetação, através da mineralização de resíduos vegetais e animais, e matéria orgânica para o solo (SRIVASTAVA e SINGH, 1991).

Na tabela 2 encontra-se descrito também os valores de pH, no que se refere ao a este, na profundidade 0 á 5 cm, os tratamentos 0,1,2,3 e 4 não diferem entre si, e estão dentro da faixa considerada ótima para o desenvolvimento dos microrganismo em solos tropicais que varia de 5,3 a 6,1(PRIMAVESI, 2002), o que difere dos tratamentos 5, 6 e 7 que apresentam os maiores valores. Já na profundidade de 5 á 10 cm apenas o tratamento 1 apresenta o menor valor para pH, diferindo dos demais tratamentos. A atividade das enzimas do solo ocorre dentro de uma faixa estreita de pH, caso o pH para a atividade enzimática esteja inadequado a bactéria que depende desta atividade terá seu numero reduzido. Praticas agrícolas como calagem e adubação amoniacal podem afetar o desenvolvimento da biota no solo

devido a alteração no pH. Baixos valores de pH exigem dos microrganismos maior gasto de energia para a manutenção celular, o que pode reduzir a população de biomassa e a fixação de carbono no solo (PRIMAVESI, 2002).

**Tabela 2.** Caracterização química nos períodos de coleta em áreas de cultivo comercial caatinga, Petrolina, Pernambuco.

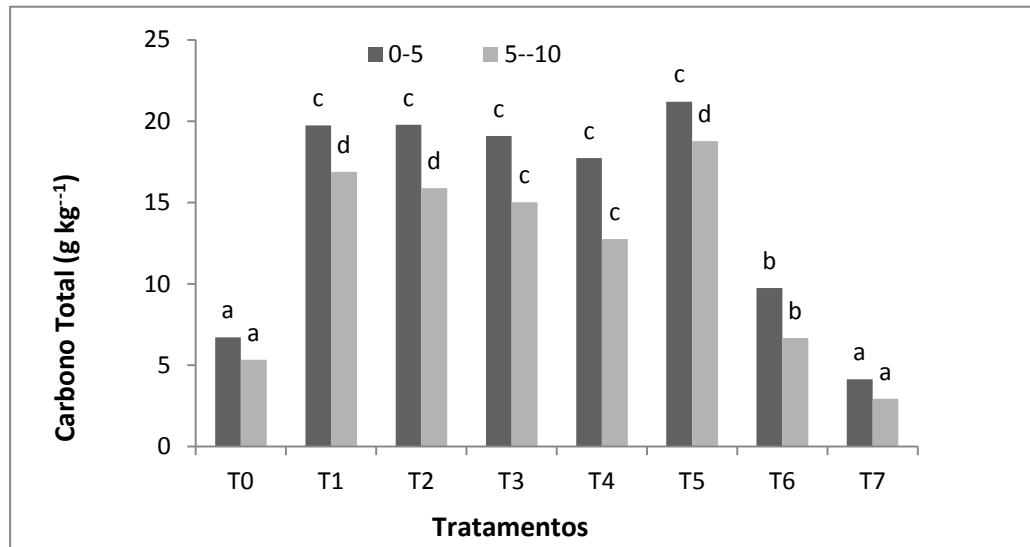
Tratamento	Profundidade	P	K	Ca	Mg	pH
		Mg dm <sup>3</sup>	-----Cmol c kg-----			
T0	0-5	24,77 a	0.19 a	2.51 a	0.84 a	6,0 a
	5-10	24,76 a	0.20 a	3.22 a	1.13 a	6.1 b
T1	0-5	176,82 d	0.45 c	5.05 b	1.04 a	5.9 a
	5-10	188.02 d	0.48 d	3.91 b	0.91 a	5.6 a
T2	0-5	154,41 d	0.39 c	3.36 a	1.38 b	5.9 a
	5-10	154.36 d	0.39 c	2.82 a	1.22 a	5.9b
T3	0-5	159,55 d	0.41 c	3.15 a	1.04 a	6.2 a
	5-10	161.46 d	0.41 c	4.01 b	1.27 a	6.3c
T4	0-5	142,99 d	0.36 c	3.07 a	1.18 b	6.1 a
	5-10	127.20 c	0.32 b	3.57 b	1.52 b	6.4c
T5	0-5	151,90 d	0.38 c	4.94 b	1.71 b	6.8 b
	5-10	133.59 c	0.34 b	4.13 b	1.52 b	6.9 d
T6	0-5	107,20 c	0.27 b	2.68 a	1.43 a	6.9 b
	5-10	91.46 b	0.23 a	3.92 b	1.73 b	6.7 d
T7	0-5	75,67 b	0.19 a	1.64 a	0.76 a	6.7 b
	5-10	71.35 b	0.18 a	1.70 a	0.95 a	6.6 c

\*Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada profundidade não diferem pelo teste de Scott-knott. T0- Caatinga; T1 – Uva Itália em repouso; T2 – Uva Itália em brotação; T3 – Uva Benitaka início de poda; T4 – Uva Benitaka em repouso, T5 – Uva Festival em repouso; T6 – Manga Tomy Atikins, T 7 - Capim Elefante.

Ainda se tratando de nutrientes, para as variável COT os maiores valores foram encontrados nos tratamentos 1 a 5, em ambas as profundidades estudadas, altas concentrações de C também foram encontradas na área de manga. Nestas áreas, as concentrações de COT variam de 19,7 a 16,8 g kg<sup>-1</sup> na áreas de uva e 9,7 na área de manga. Estes valores diferem do encontrado na área de caatinga que é menor, diferindo dos encontrados em estudos realizados no Vale do São Francisco em área de caatinga, onde encontrou-se valores de 11,14 g kg<sup>-1</sup>, e neste também relatou-se valores inferiores para a cultura da maga, com valores de 2,6 g kg<sup>-1</sup> (CONCEIÇÃO et al. ,2012 ). Esse aumento de COT em áreas de atividade agrícola podem estar relacionado a adição de matéria orgânica, na forma de esterco, que faz parte da grade de manejo dessas culturas. Já a caatinga proporciona baixo aporte de material orgânico ao solo, principalmente folhas e ramos finos restritos ao início do período da seca (FIALHO et al., 2006). Com tudo com características



diversificada em área de caatinga nativa pode resultar em maior quantidade de carbono estável presente no solo (MARTINS et al., 2010).



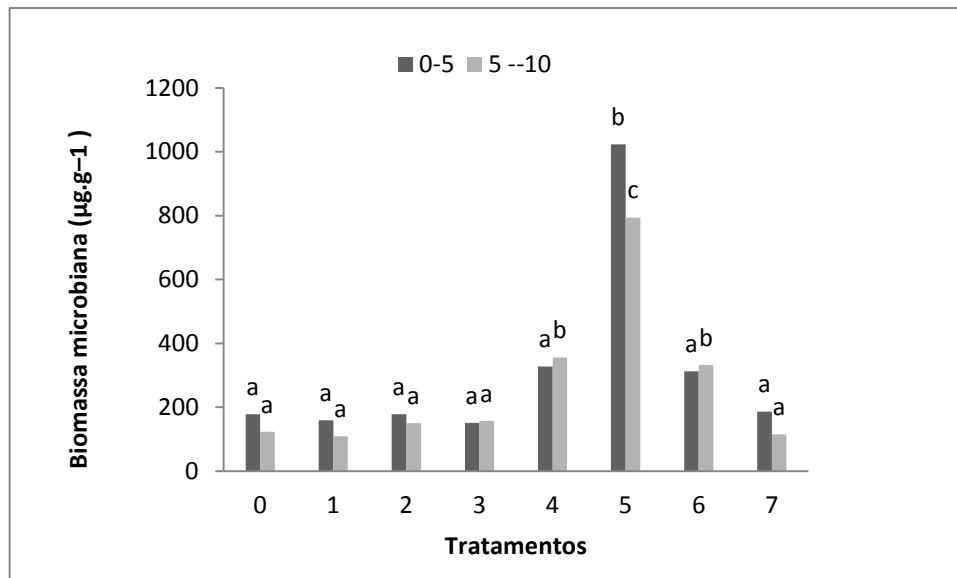
**Figura 1: Teor Carbono Orgânico Total em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.**

\*Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada profundidade não diferem pelo teste de Scott-knott. T0- Caatinga; T1 – Uva Itália em repouso; T2 – Uva Itália em brotação; T3 – Uva Benitaka início de poda; T4 – Uva Benitaka em repouso, T5 – Uva Festival em repouso; T6 – Manga Tomy Atikins, T 7 - Capim Elefante.

## 5.2. Características biológicas do solo: Biomassa microbiana, respiração basal e quociente metabólico.

Os resultados de biomassa microbiana (BMS) para os solos estudados encontram-se na figura 2. Houve diferença estatística entre os valores de  $C_{mic}$  somente para a área de Uva Festival em repouso (T5) na profundidade 0-5 cm, apresentando valor médio de 1023,83  $\mu\text{g.g}^{-1}$  e na profundidade 5-10 cm observou-se diferença para os de Uva Benitaka em repouso (T4), Uva Festival em repouso (T5) e Manga Tomy Atikins (T6), apresentando valores 327,29, 794,15 e 312,52  $\mu\text{g.g}^{-1}$  respectivamente. O tratamento 0 e 1, apresentaram valores mais baixos nas duas profundidades estudadas, variando de 170,56 e 130,78  $\mu\text{g.g}^{-1}$  nas profundidades 0- 5 e 5 - 10 cm respectivamente. Estes valores assemelham-se aos encontrados por (SILVA, 2013), que ao estudar a quantidade de biomassa microbiana em áreas de caatinga encontrou valores médios para a caatinga de 144,43  $\mu\text{g.g}^{-1}$ . Trabalhos realizados comparando o aporte de biomassa na caatinga e em diferentes cultivos de manga,

encontram valores médios de 256,8, 253,9 e 534,11  $\mu\text{g.g}^{-1}$  para caatinga, cultivo convencional e orgânico de manga respectivamente (CONCEIÇÃO et al. ,2012).



**Figura 2: Carbono da biomassa microbiana em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.**

\*Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada profundidade não diferem pelo teste de Scott-knott. T0- Caatinga; T1 – Uva Itália em repouso; T2 – Uva Itália em brotação; T3 – Uva Benitaka início de poda; T4 – Uva Benitaka em repouso, T5 – Uva Festival em repouso; T6 – Manga Tomy Atikins, T 7 - Capim Elefante.

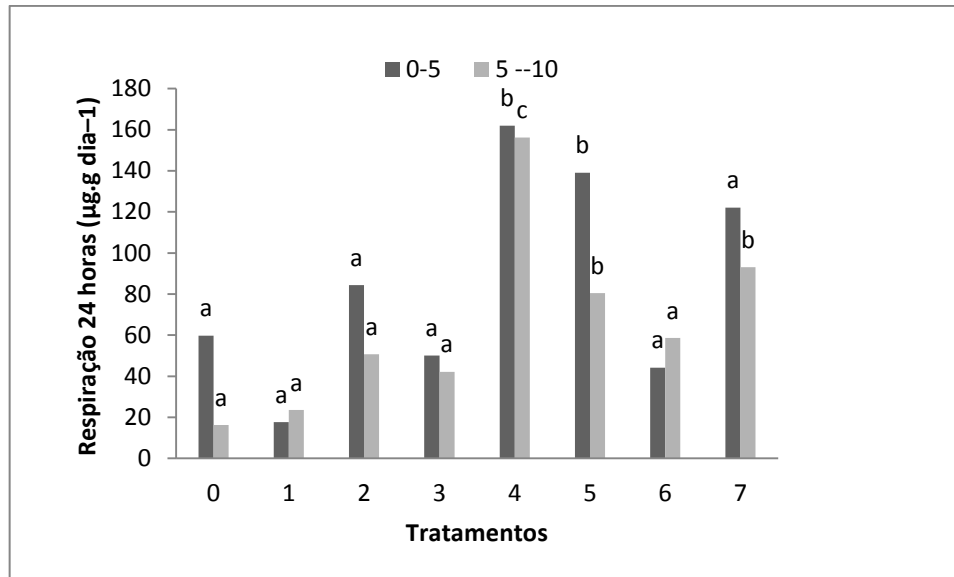
Os baixos valores encontrados na caatinga podem estar relacionados, com o baixo aporte de nutrientes principalmente de C. Há correlação significativa entre a matéria orgânica e a biomassa microbiana no solo, uma vez que é a disponibilidade de C é um dos fatores que controla o desenvolvimento da comunidade microbiana (RUAN et al., 2004). Apesar dos tratamentos de 1 a 4 possuírem maiores teores de COT, a retirada da mata nativa pode influenciar na diminuição do CBM, estudos realizados na Costa Rica, demonstram que a retirada da mata nativa reduz em 50% o valor inicial de CBM (HENROT e ROBERTSON, 1994). A menor diversidade vegetal da savana, resultando em menor biomassa, pode implicar em menores valores para CBM (SRIVASTAVA e SINGH, 1991). Esses fatos também podem explicar a grande quantidade de CBM apesar do tratamento 5 ser uma área agrícola assim como alguns tratamentos, esta encontra-se em repouso o que diminui a quantidade de praticas realizadas nessa área e apresenta também uma quantidade significativa de plantas espontâneas entre as linhas de cultivo além de possuir valores elevados de COT (Figura 1). Considera-se que a alta diversidade vegetal resulta em aumento da

diversidade no solo, a maior heterogeneidade do substrato liberada por diferentes espécies de plantas pode aumentar também a diversidade genética dentro de espécies de microrganismos (HOOPER et al. 2000).

Pode-se notar que em alguns tratamentos como os 4 e 6, os valores de CBM são maiores na camada mais inferior do solo (5-10 cm), este fato pode estar relacionado com a pouca cobertura do solo que promove o aumento na temperatura da superfície. A fauna é afetada rapidamente por temperaturas elevadas, de modo que a manutenção da cobertura sobre o solo e do sombreamento asseguram maior atividade biológica no solo. Para a maior parte das bactérias, a faixa ótima de temperatura se encontra entre 25 e 32°C. A temperatura também determina os microrganismos presentes no solo. Em solo de climas tropical e subtropical, nos quais predominam temperaturas acima de 20°C, prevalecem bactérias, com menor número de fungos e actinomicetos (PRIMAVESI, 2002).

Com a perda da cobertura vegetal, a exposição do solo promove a formação de uma crosta superficial, que reduz a infiltração da água, e aumenta a temperatura dificultando a possibilidade de estabelecimento de cobertura vegetal (GALINDO et al., 2008), além de proteger fisicamente o solo, o desenvolvimento vegetal tem um efeito positivo sobre a comunidade microbiana e sua atividade, elevando o conteúdo de matéria orgânica (BASTIDA et al., 2008b).

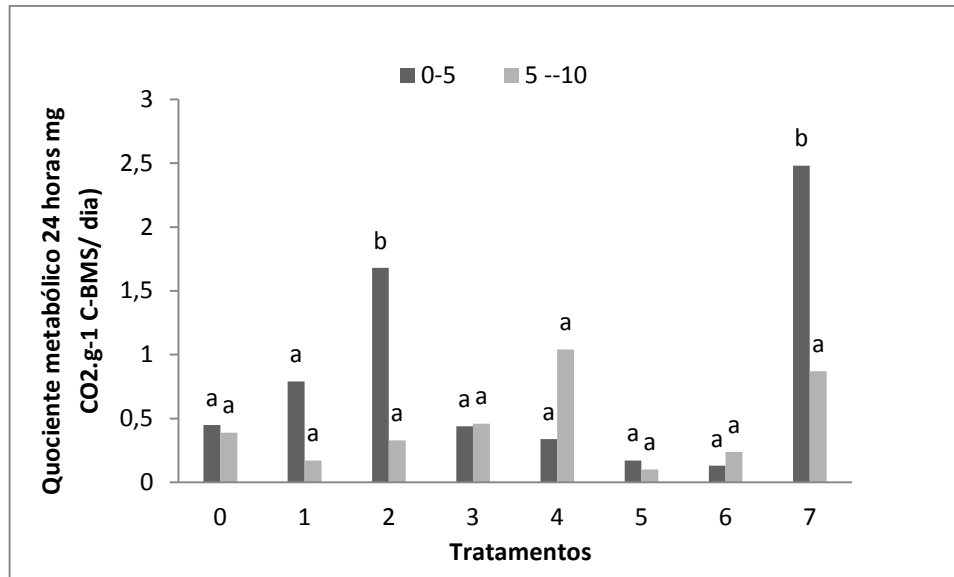
A atividade microbiana no solo, representada pela respiração basal (RB), apresentou no período de 24 horas resultados médios significativamente maior para os tratamentos 4 e 5, na profundidade 0-5 cm e para os tratamentos 4,5 e 7 na profundidade 5-10 cm. Os menores valores foram detectados em amostras de solo oriundas das áreas de caatinga, algumas áreas de uva (T1, T2 e T3) e manga (Figura 3). Os valores encontrados nas áreas de manga assemelham-se aos encontrados por Conceição (2012), que relatou valores RB 58,7  $\mu\text{g.g}^{-1}\text{dia}^{-1}$ , em cultivo de manga convencional do vale do São Francisco, no mesmo estudo encontra-se valores de RB para a caatinga de 11,26  $\mu\text{g.g}^{-1}\text{dia}^{-1}$ , inferior ao encontrado no presente estudo. Silva (2013) encontrou valores médios de RB para caatinga de 22,2  $\mu\text{g.g}^{-1}\text{dia}^{-1}$ .



**Figura 3: Respiração basal em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.**

\*Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada profundidade não diferem pelo teste de Scott-knott. T0- Caatinga; T1 – Uva Itália em repouso; T2 – Uva Itália em brotação; T3 – Uva Benitaka inicio de poda; T4 – Uva Benitaka em repouso, T5 – Uva Festival em repouso; T6 – Manga Tomy Atikins, T 7 - Capim Elefante.

A partir desses dados de respiração basal e carbono da biomassa o quociente metabólico ( $qCO_2$ ) foi calculado (Figura 4) e, para esta variável, apenas os tratamentos 2 e 7, na profundidade 0-5cm, apresentou diferença significativa (Figura 4). A caatinga apresentou menores valores para a variável  $qCO_2$ , apresentados valores médios de 0,45 e 0,39 mg  $CO_2.g^{-1}$  C-BMS/ dia nas profundidades 0-5 e 5-10 cm respectivamente, valores esses que se mostram superiores aos encontrados em áreas de caatinga na região do Vale do São Francisco, que em media são de 0,19 mg  $CO_2.g^{-1}$  C-BMS/ dia (SILVA, 2013).

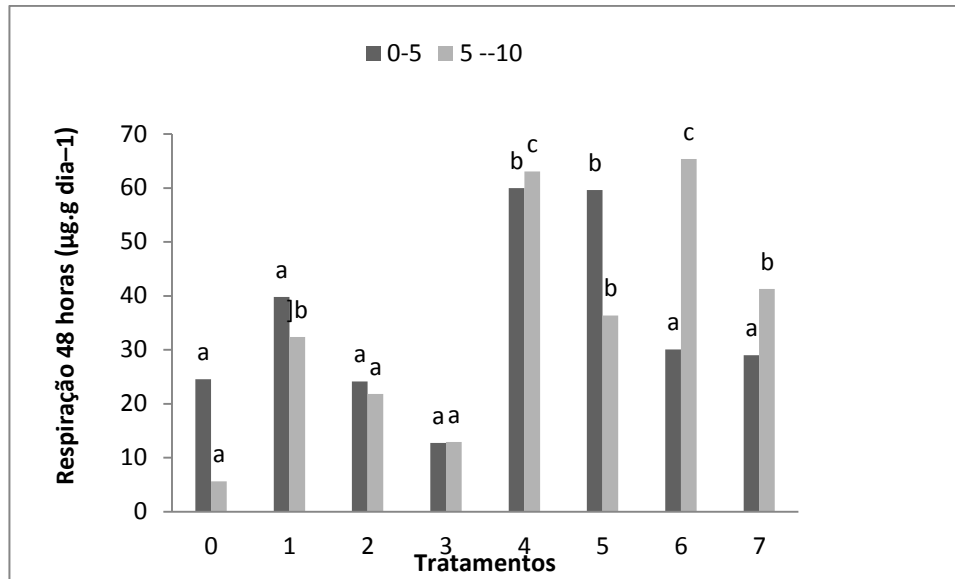


**Figura 4: Quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.**

\*Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada profundidade não diferem pelo teste de Scott-knott. T0- Caatinga; T1 – Uva Itália em repouso; T2 – Uva Itália em brotação; T3 – Uva Benitaka início de poda; T4 – Uva Benitaka em repouso, T5 – Uva Festival em repouso; T6 – Manga Tomy Atikins, T 7 - Capim Elefante.

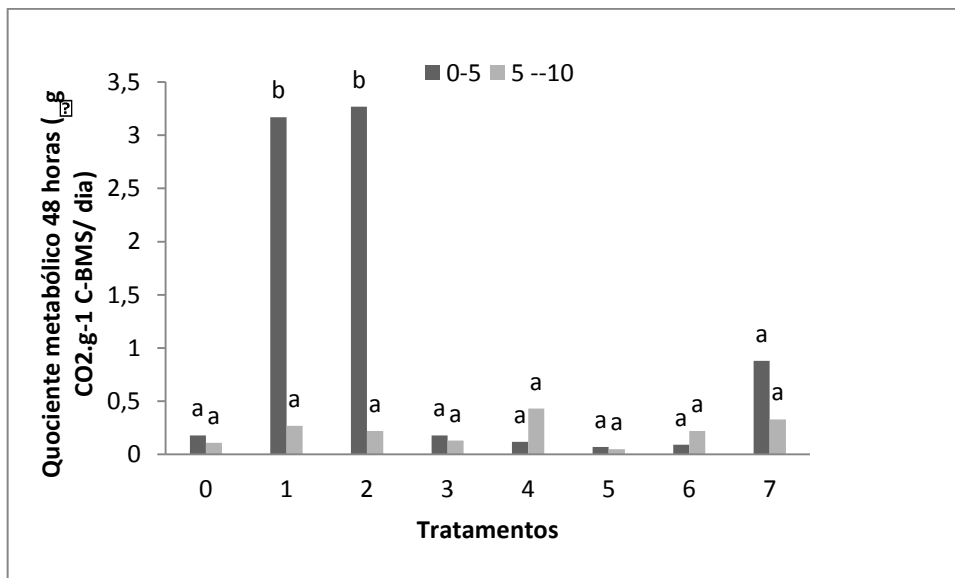
Quando os mesmos tratamentos foram submetidos a 48 horas de incubação, a liberação de CO<sub>2</sub> decorrente da atividade microbiana, as diferenças significativas se estabelecem para os tratamentos 4, 5, 6 e 7, nas duas profundidades (Figura 5). O quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>), apresentou diferença significativa para os tratamentos 0 e 2 na profundidade 5 - 10. Os demais tratamentos não diferiram entre si (Figura 6). Esse aumento nos tratamentos acima citados está relacionados ao fato dos mesmos possuírem baixos valores de biomassa e altos índices de respiração.

Quando os mesmos tratamentos foram submetidos a 48 horas de incubação, a liberação de CO<sub>2</sub> decorrente da atividade microbiana, foi significativa para os tratamentos 4,5,6 e 7, nas duas profundidades (Figura 5). O quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>), apresentou diferença significativa para os tratamentos 1 e 2 na profundidade 0-5. Os demais tratamentos não diferiram entre si (Figura 6).



**Figura 5: Respiração basal, em um período de 72 em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades horas em áreas de cultivo e caatinga. Nas profundidades 0-5 e 5-10.**

\*Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada profundidade não diferem pelo teste de Scott-knott. T0- Caatinga; T1 – Uva Itália em repouso; T2 – Uva Itália em brotação; T3 – Uva Benitaka inicio de poda; T4 – Uva Benitaka em repouso, T5 – Uva Festival em repouso; T6 – Manga Tomy Atikins, T 7 - Capim Elefante.



**Figura 6: Quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) em solos sob diferentes sistemas de manejo, em diferentes profundidades.**

\*Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada profundidade não diferem pelo teste de Scott-knott. T0- Caatinga; T1 – Uva Itália em repouso; T2 – Uva Itália em brotação; T3 – Uva Benitaka inicio de poda; T4 – Uva Benitaka em repouso, T5 – Uva Festival em repouso; T6 – Manga Tomy Atikins, T 7 - Capim Elefante.

As leituras de respiração basal foi realizada após 24 horas de incubação com intuito de minimizar o efeito do stress causado nos microrganismos através da coleta e manuseio das amostras, este é um dos fatores que pode explicar os resultados divergentes entre os diferentes períodos de incubação. Altas taxas de respiração edáfica podem ocorrer tanto como resultado na oferta de grandes quantidades de C lábil ou em resposta a fatores estressantes. Assim, alta respiração edáfica pode indicar estresse ecológico ou alto nível de produtividade dos ecossistemas. Na área estudada a respiração parece indicar uma maior produtividade e capacidade de degradação da matéria orgânica pelos micro-organismos (ISLAM e WEIL 2000).

A menor atividade microbiana dos solos das áreas de Caatinga pode ser decorrente da estabilidade da comunidade microbiana em uma área preservada influenciada por diversos fatores edafoclimáticos, dentre eles o baixo aporte de matéria orgânica (ALVES et al., 1999).

As altas taxas de respiração também podem ser associadas a espécie que compõem a comunidade microbiana. De modo geral, fungos são considerados mais eficientes no uso do C disponível, respirando menor proporção do C metabolizado como CO<sub>2</sub>. Os recursos imobilizados nos fungos estão menos disponíveis do que nas bactérias devido a sua composição (JASTROW et al., 2007).

Os menores valores de  $qCO_2$  indicam uma comunidade microbiana estável, sob condições favoráveis ao seu crescimento (JAKELAITIS ET AL., 2008). Já valores mais elevados de  $qCO_2$  podem indicar uma comunidade microbiana metabolicamente ineficiente na utilização de carbono como energia (CHAER, 2001). Elevados valores de  $qCO_2$  indicam também estresse sobre os micro-organismos, visto que para que ocorra reparação dos danos causados por distúrbios no solo é necessário o desvio de energia do crescimento e reprodução para a manutenção celular, gerando grande quantidade de carbono da biomassa perdida como CO<sub>2</sub> (MATIAS et al., 2009).

## 6 CONCLUSÃO

- Os resultados mais expressivos obtidos nesse estudo foram os valores mais altos de quociente metabólico, das áreas de Uva Itália em repouso(T1) e Uva Itália em brotação (T2);
- A retirada da vegetação natural afeta as propriedades químicas e biológicas do solo, o que foi demonstrado no valores de CBM;
- O manejo convencional apresentou maior índice de COT, decorrente do aporte de matéria orgânica adicionado ao solo;
- A BMS é favorecida pelo repouso, podendo-se recomendar a manutenção das espontâneas nessa fase.



## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. **Indicadores biológicos de qualidade do solo.** Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/6684/4403>. Acesso em: 23 jul. 2015.
- ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. **Indicadores biológicos de qualidade do solo.** Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/6684/4403>. Acesso em: 24 jul. 2015.
- ANDERSON, T. H; DOMSCH, K. H. **Determination of eco physiological maintenance carbon requirements of soil microorganisms in a dormant state.** *Biology Fertility Soils*, n. 1, p. 81-89, 1985.
- ALVES, G. D.SILVA, V. M. . **Potencial de Mineralização de N e de C Em Vinte Solos de Pernambuco.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 23: 245-256, 1999.
- ALVES, T. S.; CAMPOS, L. L.; ELIAS NETO, N.; MATSUOKA, M. e LOUREIRO, M. F. **Biomassa e atividade microbiana em solo sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica Campos das Vertentes – MG.** *Viçosa, R. Bras. Ci. Solo*, 34:1585-1592, 2010.
- BASTIDA, F., ZSOLNAY, A., HERNÁNDEZ, T., GARCÍA, C. 2008a. **Past, present and future of soil quality indices: A biological perspective.** *Geoderma*, 147:159–171.
- BROOKES, D. C. **The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals.** *Biology and Fertility of Soils*, Berlin, v. 19, p. 269-279, 1995.
- CORREIA, R. C. **Alterações da agricultura irrigada no Polo Juazeiro- BA, Petrolina-PE.** Disponível em: [www.embrapa.gov.br](http://www.embrapa.gov.br). Acesso em: 22 jul. 2015.
- COSTA, E. F. **Os Determinantes do Crédito na Fruticultura Irrigada no Vale do São Francisco.** Série working paper BNDES/ANPEC N° 29, 2012.
- CHAER, G.M. 2001. **Modelo para a determinação de índice da qualidade do solo baseado em indicadores físicos, químicos e microbiológicos.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. (Tese de mestrado).

D'ANDRÉA, A. F. **Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do cerrado no sul do estado de Goiás.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, **Anais...**, Londrina, 2002.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. **Defining and assessing soil quality.** In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Org.) *Defining soil quality for a sustainable environment.* Madison: SSSA, 1994. p. 3-21.

FACCI, L. D. **Variáveis microbiológicas como indicadores da qualidade do solo sob diferentes usos.** Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/dissertacoes/pb1212006.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2015.

FOLLET, R.F & SCHIMEL. D.S. **Effect of tillage practices on microbial biomass dynamics.** *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 53:1091- 1096, 1989.

FIALHO, J.S.; GOMES, V.F.F.; OLIVEIRA, T.S.; SILVA JÚNIOR, J.M.T. **Indicadores da qualidade do solo em áreas sob vegetação natural e cultivo de bananeiras na Chapada do Apodi-CE.** *Ciência Agronômica*, v. 37: 250-257. 2006.

GALLARDO, A. & SCHLESINGER, W.H. **Estimating microbial biomass nitrogen using the fumigation-incubation and fumigation-extraction methods in a warm-temperate forest soil.** *Soil Biology & Biochemistry*, 7: 927-932. 1990.

GALINDO, I.C.L, RIBEIRO, M.R., SANTOs, M.F.A.V.S., Lima, J.F.W.F., Ferreira, R.F.A.L. 2008. **Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE.** *R. Bras. Ci. Solo*, 32: 1283-1296.

ISLAM, K.R. and WEIL, R.R. 2000. **Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh.** *Agriculture, Ecosystems and Environment* 79: 9–16.

GILLER, K. E.; LAVELLE, P.; PUTTEN, W. H. V. D. ; RUITER, P. C. D.; RUSEK, J.; SILVER, W. L.; TIEDJE, J. M.; WOLTERS, V. **Interactions between aboveground and belowground biodiversity in terrestrial ecosystems: patterns, mechanisms, and feedbacks.** *Bioscience*, v. 50, n. 12, p. 1049-1060, 2000.

GURGEL, C. **Reforma do Estado e segurança pública. Política e Administração,** Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 15-21, set. 1997.

HANSEN, João Henrique. **A problemática do celibato clerical na literatura portuguesa - realidade e ficção**. 2001. 168f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

HOOPER, D. U.; BIGNELL, D. E.; BROWN, V. K.; BRUSSAARD, L.; DANGERFIELD, J. M.; WALL, D. H.; WARDLE, D. A.; COLEMAN, D. C.; HENROT, J. & ROBERTSON, G.P. **Vegetation removal in two soils of the humid tropics: effect on microbial biomass**. *Soil Biology & Biochemistry*, 26: 111-116. 1994.

JAKELAITIS, A, SILVA, A.A., SANTOS, J.B., VIVIAN, R. 2008. **Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 38: 118-127.

JACKSON, L. E.; PASCUAL, U.; HODGKIN, T. **Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes**. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 121, p. 196-210, 2007.

KARLEN, D. L.; MAUSBACH, M. J.; DORAN, J. W.; CLINE, R. G.; HARRIS, R. F.; SCHUMAN, G. E. **Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation**. *Soil Science Society American Journal*, Madison, v. 61, p. 4-10, 1997.

LARSON, W. E.; PIERCE, F. J. **The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management**. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Org.) *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: SSSA, 1994. p. 37-51.

LIMA, G. P. R.; MIRANDA, E. A. A. **Fruticultura Irrigada no Vale do São Francisco: Incorporação Tecnológica, Competitividade e Sustentabilidade**. Disponível em: [http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigo\\_ren=237](http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=237). Acesso em: 22 jul. 2015.

MARTINS, C.M.; GALINDO, I.C.L.; Souza, E.S.; Poroca, H.A. 2010. **Atributos químicos e microbianos do solo de áreas em processo de desertificação no semiárido de Pernambuco**. *R. Bras. Ci. Solo*, 34: 1883-1890.

MATIAS, M. C. B. S.; SALVIANO, A. A. C.; Leite, L. F. C.; Araújo, A. S. F. 2009. **Biomassa microbiana e estoques de C e N do solo em diferentes sistemas de manejo, no Cerrado do Estado do Piauí.** *Acta Scientiarum. Agronomy. Maringá*, v. 31, n. 3, p. 517-521.

MASUR, J. **O que é alcoolismo.** 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1988. 74p. (Primeiros Passos, 205)

MENDES, I. C. Universo paralelo. **Panorama Rural**, São Paulo, pp 42-47,2003.

NAVES. P. Lagos andinos dão banho de beleza. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 28 jun. 1999. Folha Turismo, Caderno 8, p. 13.

NEVES, C.M.N.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; CARDOSO, E.L.; MACEDO, R.L.G.; FERREIRA, M.M. & SOUZA, F.S. **Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no noroeste do Estado de Minas Gerais.** *Sci. For.*, 74:45-53, 2007.

NOBREGA, I. N. S. F. **Crescimento e desenvolvimento da fruticultura irrigada no Vale do São Francisco.** Disponível em: [http://www.unicap.br/ccs/20042/Ig\\_Nunes.pdf](http://www.unicap.br/ccs/20042/Ig_Nunes.pdf). Acesso em: 22 jul. 2015.

OLIVEIRA, K .B; NASCIMENTO, G. M; BRIZOLA, D. C; OLIVEIRA, T. B. M; ALMEIDA, A .M. R; OLIVEIRA, M. C. N. **Análise de atividade microbiana do solo em diferentes sistemas de manejo e profundidades pelo método de hidrólise de diacetato de fluoresceína.** Embrapa Soja Londrina-PR, 2014.

PEDROTTI, A.; MÉLLO JÚNIOR, A. V. **Avanços em Ciência do Solo: A Física do solo na Produção Agrícola e Qualidade Ambiental.** São Cristovão: Editora UFS, Acaraju: Fapitec, 2009. 212p.

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

ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; MENDES, I. C.; REIS JUNIOR, F.B.; SANTOS, J. C. F.; HUNGRIA, M. **Biomassa microbiana do solo: fração mais ativa da matéria orgânica.** Embrapa Agropecuária Oeste. p. 163- 198, 2006.

RUAN, H.H.; ZOU, X.M.; SCATENA, F.N.; ZIMMERMAN, J.K. **Asynchronous fluctuation of soil microbial biomass and plant litterfall in a tropical wet forest.** *Plant and Soil*, 260: 147-154. 2004.

SILVA, J. A.; REZENDE, A. M.; SILVA, C. A. B. **Condicionantes e Desenvolvimento Agroindustrial do Polo Agroindustrial Petrolina/Juazeiro.** *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v.31, nº1, pág, 48-64, jan. 2000.

SILVA, L. G. **Uso e monitoramento de indicadores microbiológicos para avaliação de qualidade do solo de cerrado sobre diferentes agroecossistemas.** Disponível em: [http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=3493](http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3493). Acesso em: 24 jul. 2015.

SILVA, E.T.; MELO, W.J. **Atividade de proteases e disponibilidade de nitrogênio para laranja cultivada em Latossolo vermelho distrófico.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 28, p. 833-841, 2004.

SOBEL, T. F. **Desenvolvimento territorial nos perímetros irrigados do Submédio do Vale do São Francisco: o caso dos perímetros Nilo coelho e Bebedouro.** Disponível em: [http://www0.ufu.br/ie\\_dissertacoes/2006/4.pdf](http://www0.ufu.br/ie_dissertacoes/2006/4.pdf). Acesso em: 22 jul. 2015.

STABEN, M. L.; BEZDICEK, D. F.; SMITH, J. L.; FAUCI, M. F. **Assentement of soil quality in conservation reserve program and wheat-fallow soils.** *Soil Science Society of America Journal*, v. 61, p. 124-130, 1997.

SRIVASTAVA, S.C. & SINGH, J.S. **Microbial C, N and P in dry tropical forest soils: effects of alternate land-uses and nutrient flux.** *Soil Biology & Biochemistry*, 23: 117-124. 1991

TREVISAN, R.; MATTOS, M. L. T.; HERTER, F. G. **Atividade microbiana em argissolo vermelho-amarelo distrófico típico coberto com aveia preta (*Avena sp.*) no outono, em um pomar de pessegueiro.** *Revista Científica Rural*, v.7, p.83-89. 2002.

VANCE, E.D; BROOKES, P.C; JENKINSON, D.S. **An extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biology Biochemistry**, v. 19, n. 7, p. 03-707, 1987.

## APÊNDICE

Tabela de análise de variância - variável: Densidade do Solo

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	0.388915	0.055559	5.842	0.0002
PROF	1	0.001102	0.001102	0.116	0.7358
TRAT*PROF	7	0.030448	0.004350	0.457	0.8577
erro	32	0.304333	0.009510		
Total corrigido	47	0.724798			
CV (%) =	7.94				
Média geral:	1.2285417	Número de observações:	48		

Tabela de análise de variância - variável: Porosidade Total

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	576.593148	82.370450	1.586	0.1754
PROF	1	8.542969	8.542969	0.164	0.6878
TRAT*PROF	7	597.885748	85.412250	1.644	0.1588
erro	32	1662.239467	51.944983		
Total corrigido	47	2845.261331			
CV (%) =	13.75				
Média geral:	52.3981250	Número de observações:	48		

Tabela de análise de variância - variável: Fosforo

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	135113.038682	19301.862669	42.851	0.0000
PROF	1	467.239626	467.239626	1.037	0.3115
TRAT*PROF	7	2572.891349	367.555907	0.816	0.5767
erro	80	36035.326183	450.441577		
Total corrigido	95	174188.495841			
CV (%) =	16.55				
Média geral:	128.2678125	Número de observações:	96		

Tabela de análise de variância - variável: Potássio

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	0.897999	0.128286	42.371	0.0000
PROF	1	0.002709	0.002709	0.895	0.3470
TRAT*PROF	7	0.016249	0.002321	0.767	0.6168
erro	80	0.242217	0.003028		
Total corrigido	95	1.159174			
CV (%) =	16.73				
Média geral:	0.3288542	Número de observações:	96		

Tabela de análise de variância - variável: Cálcio

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	70.394083	10.056298	9.240	0.0000
PROF	1	0.283838	0.283838	0.261	0.6110
TRAT*PROF	7	15.582446	2.226064	2.045	0.0593
erro	80	87.071567	1.088395		
Total corrigido	95	173.331933			
CV (%) =	31.06				
Média geral:	3.3583333	Número de observações:	96		

### Tabela de análise de variância - variável: Magnésio

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	6.671466	0.953067	7.287	0.0000
PROF	1	0.304876	0.304876	2.331	0.1308
TRAT*PROF	7	1.090832	0.155833	1.191	0.3173
erro	80	10.463750	0.130797		
Total corrigido	95	18.530924			
CV (%) =	29.37				
Média geral:	1.2313542	Número de observações:	96		

### Tabela de análise de variância - variável: Carbono

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	3392.269399	484.609914	89.389	0.0000
PROF	1	214.114134	214.114134	39.495	0.0000
TRAT*PROF	7	36.115074	5.159296	0.952	0.4722
erro	80	433.706517	5.421331		
Total corrigido	95	4076.205124			
CV (%) =	17.54				
Média geral:	13.2780208	Número de observações:	96		

### Tabela de análise de variância - variável: pH

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	14.775907	2.110844	20.923	0.0000
PROF	1	0.001751	0.001751	0.017	0.8955
TRAT*PROF	7	0.976941	0.139563	1.383	0.2238
erro	80	8.071050	0.100888		
Total corrigido	95	23.825649			
CV (%) =	4.99				
Média geral:	6.3607292	Número de observações:	96		

### Tabela de análise de variância - variável: Biomassa microbiana

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	5812698.488232	830385.498319	22.420	0.0000
PROF	1	54150.475001	54150.475001	1.462	0.2302
TRAT*PROF	7	142413.104991	20344.729284	0.549	0.7945
erro 1	80	2962992.028650	37037.400358		
Total corrigido	95	8972254.096874			
CV 1 (%) =	66.18				
CV 2 (%) =	0.00				
Média geral:	290.8061458	Número de observações:	96		



### Tabela de análise de variância - variável: Respiração 24 horas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	181256.792700	25893.827529	14.238	0.0000
PROF	1	9405.396337	9405.396337	5.172	0.0256
TRAT*PROF	7	13555.308496	1936.472642	1.065	0.3938
erro 1	80	145494.987000	1818.687338		
-----					
Total corrigido	95	349712.484533			
-----					
CV 1 (%) =	56.81				
CV 2 (%) =	0.00				
Média geral:	75.0666667	Número de observações:	96		

### Tabela de análise de variância - variável: Respiração 48 horas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	24791.803979	3541.686283	9.492	0.0000
PROF	1	0.333704	0.333704	0.001	0.9762
TRAT*PROF	7	7108.108713	1015.444102	2.722	0.0139
erro 1	80	29848.606100	373.107576		
-----					
Total corrigido	95	61748.852496			
-----					
CV 1 (%) =	55.30				
CV 2 (%) =	0.00				
Média geral:	34.9272917	Número de observações:	96		

### Tabela de análise de variância - variável: quociente metabólico 24 horas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	21.280574	3.040082	2.308	0.0340
PROF	1	3.078084	3.078084	2.337	0.1303
TRAT*PROF	7	12.834341	1.833477	1.392	0.2203
erro 1	80	105.383317	1.317291		
-----					
Total corrigido	95	142.576316			
-----					
CV 1 (%) =	181.01				
CV 2 (%) =	0.00				
Média geral:	0.6340625	Número de observações:	96		

### Tabela de análise de variância - variável: quociente metabólico 48 horas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	7	42.739807	6.105687	0.984	0.4486
PROF	1	14.500376	14.500376	2.338	0.1302
TRAT*PROF	7	39.952599	5.707514	0.920	0.4955
erro 1	80	496.230083	6.202876		
-----					
Total corrigido	95	593.422866			
-----					
CV 1 (%) =	407.24				
CV 2 (%) =	0.00				
Média geral:	0.6115625	Número de observações:	96		

