



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**DENSIDADE DE MICRORGANISMOS DO SOLO SOB
DIFERENTES SISTEMAS DE USO NO PERÍMETRO
IRRIGADO VÁRZEAS DE SOUSA - PARAÍBA**

TÁDRIA CRISTIANE DE SOUSA FURTUNATO

POMBAL/PB

2014

TÁDRIA CRISTIANE DE SOUSA FURTUNATO

**DENSIDADE DE MICRORGANISMOS DO SOLO SOB
DIFERENTES SISTEMAS DE USO NO PERÍMETRO
IRRIGADO VÁRZEAS DE SOUSA - PARAÍBA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Coordenação Curso de Agronomia da
Universidade Federal de Campina Grande,
como um dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Adriana Silva Lima

POMBAL/PB

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- F992d Furtunato, Tádria Cristiane de Sousa.
Densidade de microrganismos do solo sob diferentes sistemas de uso no perímetro irrigado várzeas de Sousa - Paraíba / Tádria Cristiane de Sousa Furtunato. – Pombal, 2014.
59 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2014.
- "Orientação: Prof.^a Dr.^a Adriana Silva Lima".
Referências.
1. Fungos.
 2. Actinomicetos.
 3. Bactérias.
 4. Diazotróficos.
 5. Solubilizadores de Fosfato de Solo. I. Lima, Adriana Silva. II. Título.

CDU 631.466(043)

TÁDRIA CRISTIANE DE SOUSA FURTUNATO

**DENSIDADE DE MICRORGANISMOS DO SOLO SOB
DIFERENTES SISTEMAS DE USO NO PERÍMETRO
IRRIGADO VÁRZEAS DE SOUSA - PARAÍBA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 24/02/2014

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora - Prof^a. Dra. Adriana Silva Lima
(UFCG/CCTA/UAGRA)

Membro - Prof^a. Dra. Márcia Aparecida Cezar
(UFCG/CCTA/UAGRA)

Membro - Msc. Tiago Augusto Lima Cardoso
(UFCG/CCTA/UAGRA)

Pombal-PB

2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Leildo e Maria do Bom-Sucesso; avó, Joanita; e tias: Maria Luciene, Lenice e Leneuma; que mesmo diante das dificuldades me incentivaram a continuar com os estudos.

“Ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção”.

(Paulo Freire)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado dons e tudo mais suficiente para que eu pudesse chegar a este estágio. “Sei que tudo posso naquele que me fortalece” (Filipenses 4:13).

A UFCG – Pombal pela disponibilização das instalações da instituição.

Aos técnicos dos Laboratórios de Fitopatologia e de Solos e Nutrição de Plantas do CCTA/UFCG, pelo auxílio nas análises.

Aos membros da banca de avaliação do trabalho de conclusão de curso pela contribuição e sugestões.

À professora Adriana Silva Lima, pela oportunidade, orientação, incentivo e apoio.

Aos professores do CCTA, pelo conhecimento repassado.

À Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S/A – Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB), pela concessão da área experimental para a realização desta pesquisa, na pessoa de Lázaro Costa de Souza.

Aos meus familiares, a quem devo parte do que tenho e do que sou. Agradeço-lhes a dedicação e amor recebidos sempre.

Ao meu esposo, José Clenildo, pelo apoio, compreensão nos momentos de ausência, atenção e amor, elementos essenciais a minha (nossa) realização pessoal.

Às estudantes e amigas de graduação: Késsia Régina Monteiro de Oliveira e Maria Geane da Silva Ferreira, que me ajudaram nas análises.

Aos demais amigos e colegas da graduação pelas trocas de informações e descontração.

Enfim, aos amigos, colegas e a todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente para que este trabalho acontecesse. Àqueles que acreditaram em mim, muito obrigada!

Muito Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1 - Logaritmo do número mais provável de células de bactérias totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 0 a 15 cm.	30
Figura 2 - Logaritmo do número mais provável de células de bactérias totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coco com banana (CB), área cultivada apenas com coco (C), área de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 15 a 30 cm.	30
Figura 3 - Logaritmo do número mais provável de células de fungos totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 0 a 15 cm.	31
Figura 4 - Logaritmo do número mais provável de células de fungos totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 15 a 30 cm.	31
Figura 5 - Logaritmo do número mais provável de células de actinomicetos totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 0 a 15 cm.	32
Figura 6 - Logaritmo do número mais provável de células de actinomicetos totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 15 a 30 cm.	32
Figura 7 - Logaritmo do número mais provável de células de solubilizadores de fosfato e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 0 a 15 cm.	33
Figura 8 - Logaritmo do número mais provável de células de solubilizadores de fosfato e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 15 a 30 cm.	33

- Figura 9** - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos no meio NFB e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 0 a 15 cm. 34
- Figura 10** - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos no meio NFB e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 15 a 30 cm. 34
- Figura 11** - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos no meio JNFB e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 0 a 15 cm. 35
- Figura 12** - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos no meio JNFB e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidade de 15 a 30 cm. 35
- Figura 13** - Logaritmo do número mais provável de células de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Médias seguidas por letras iguais em sistemas diferentes, dentro do mesmo meio de cultura não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%. 37
- Figura 14** - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos nos meios JNFB e NFB nos sistemas de uso: coco coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Médias seguidas por letras iguais em sistemas diferentes, dentro do mesmo meio de cultura não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%. 37
- Figura 15** - Logaritmo do número mais provável de células de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Médias seguidas por letras iguais em sistemas diferentes, no mesmo meio de cultura não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%. 38

Figura 16 - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos nos meios JNFB e NFB, nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Médias seguidas por letras iguais em sistemas diferentes, no mesmo meio de cultura não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%.

38

LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1: Características das áreas com os diferentes sistemas de uso estudados	25
Tabela 1A: Sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo ⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log ₁₀ células grama de solo ⁻¹), de Bactérias Totais e respectivos intervalo de confiança, obtidos na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.	52
Tabela 2A: Sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL).. Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo ⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log ₁₀ células grama de solo ⁻¹), de Fungos Totais e respectivos intervalo de confiança, obtidos na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.	53
Tabela 3A: Sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo ⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log ₁₀ células grama de solo ⁻¹), de Actinomicetos e respectivos intervalo de confiança, obtidos na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.	54
Tabela 4A: Sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo ⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log ₁₀ células grama de solo ⁻¹), de Solubilizadores de fosfato e respectivos intervalo de confiança, obtidos na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.	55

Tabela 5A: Sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log₁₀ células grama de solo⁻¹), de Diazotróficos crescidos no meio semissólido NFb e respectivos intervalo de confiança, obtidos na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.

56

Tabela 6A: Sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log₁₀ células grama de solo⁻¹), de Diazotróficos crescidos no meio semissólido JNFb e respectivos intervalo de confiança, obtidos na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.

57

SUMÁRIO

	Páginas
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Caatinga	14
2.2 Sistemas de manejo e uso do solo	14
2.3. Agricultura orgânica	15
2.4 Pousio	16
2.5 A cultura do coqueiro e consórcio com outras culturas	17
2.6 Qualidade do solo	18
2.7 Microrganismos do solo	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Características gerais	24
3.2 Caracterizações das áreas de estudo	24
3.3 Tratamentos e delineamento experimental.....	25
3.4 Coletas de amostras de solo.....	26
3.5 Densidade de microrganismos	26
3.6 Análises estatísticas	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

RESUMO

TÁDRIA CRISTIANE DE SOUSA FURTUNATO. **DENSIDADE DE MICRORGANISMOS DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO NO PERÍMETRO IRRIGADO VÁRZEAS DE SOUSA – PARAÍBA.** Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, UFCG Pombal - PB fevereiro de 2014. 57 p. Trabalho de graduação. Curso de agronomia. Orientador: Prof. Adriana Lima Silva.

As atividades agroindustriais em regiões áridas e semiáridas, com o uso e o manejo que, ao mesmo tempo em que combatem os limitantes da produção, constituem-se de agentes que podem alterar os atributos do solo. Devido à alta sensibilidade à atividade antrópica, os atributos biológicos apresentam grande potencial como indicadores da qualidade de solos, dos quais destaca-se a densidade de microrganismos. Diante disto, objetivou-se avaliar a densidade de microrganismos do solo sob diferentes sistemas de uso no perímetro irrigado Várzeas de Sousa – PB. Para atender a esta finalidade, foram coletadas amostras de solo de sistemas ocupadas pelos plantios de: coqueiro, coqueiro e bananeira, em pousio e de solo em ambiente de área preservada, sendo esta usada como referência. A densidade foi avaliada através da técnica do número mais provável (NMP), utilizando-se meios de cultura específicos para bactérias, fungos, actinomicetos, solubilizadores de fosfato do solo e diazotróficos. Houve ocorrência de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato em todas as amostras de solo dos diferentes sistemas de uso estudados. Houve ocorrência de diazotróficos nos meios NFB e JNFB inoculados com suspensões de solo de todas as amostras de solos dos sistemas de uso do solo estudados. Não houve diferença entre as profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm das áreas estudadas. As amostras de solos provenientes da área de reserva legal de Caatinga apresentaram as menores densidades de microrganismos, enquanto que as amostras de solos dos sistemas com coqueiro e em pousio apresentaram a maior densidade de bactérias. As amostras de solo do sistema em pousio apresentaram maior densidade de fungos totais. No sistema com coqueiro ocorreram maiores densidade de solubilizadores de fosfato e de diazotróficos que cresceram no meio NFB. Não houve diferença entre os sistemas de uso para densidade de actinomicetos e diazotróficos que cresceram no meio JNFB.

Palavras-chave: Actinomicetos, bactérias, diazotróficos, fungos, solubilizadores de fosfato do solo.

ABSTRACT

TÁDRIA CRISTIANE DE SOUSA FURTUNATO. **DENSITY OF SOIL MICROORGANISMS UNDER DIFFERENT SYSTEMS USE LOWLAND DE SOUSA - PB** Pombal – PB, Center for Agri-food Science and Technology, UFCG, February, 2014. 57 p.il. Monograph. Agronomy Course. Supervisor: Prof. Dr.Eng. Adriana Silva Lima.

Agro-industrial activities in arid and semiarid regions, while fighting the limiting of production, may alter the soil characteristics. Due to high sensitivity to anthropogenic activity, the biological attributes have great potential as indicators of soil quality, among which stands out the density of microorganisms. Given this, we aimed to evaluate the density of soil microorganisms under different land use systems in the Irrigated Várzeas de Sousa - PB. To meet this purpose, soil samples of systems occupied by plantations of coconut, banana and coconut, fallow were collected and soil samples in the area of preserved environment, which is used as reference. The density was measured by the technique of the most probable number (MPN) using specific to bacteria, fungi, actinomycetes, phosphate solubilizing soil and diazotroph culture media. Was no occurrence of bacteria, fungi, actinomycetes and phosphate solubilizing in all soil samples of different land use systems studied. There was occurring in the media NFB diazotroph JNFb and inoculated with soil suspensions of all soil samples of the use of the studied soil systems. There was no difference between the depths 0-15 cm and 15-30 cm of the studied areas. Soil samples from the legal reserve area of Caatinga showed the lowest densities of microorganisms, whereas the soil samples of systems with only greens and fallow had the highest density of bacteria. The soil of the fallow system showed higher density of total fungi. In systems with higher density coconut phosphate solubilizing and diazotroph grown on the medium were NFB. There was no difference between the systems use for density of actinomycetes and diazotroph who grew up in the middle JNFb.

Keywords: actinomycetes, bacteria, fungi, phosphate solubilizing soil, diazotrophs.

1. INTRODUÇÃO

O uso dos recursos naturais tem-se constituído em um tema de crescente relevância face às interferências antrópicas nos ecossistemas (MOREIRA, SIQUEIRA & BRUSSAARD, 2008; RAMOS et al., 2011). A Caatinga é um exemplo de bioma que se encontra ameaçado pelas intensas transformações devido ao superpastejo, exploração intensa da vegetação, desmatamento, queimada, atividades industriais e a mineração (MENEZES & SAMPAIO, 2002).

A Caatinga ocupa uma área de aproximadamente de 844.453 Km², o equivalente a 11% do território nacional. Engloba os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais (SAMPAIO et al., 1995; ANDRADE et al., 2005; FREITAS et al., 2007;). Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver (FAO, 2013).

Tem um imenso potencial para a conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção que, se bem explorado, será decisivo para o desenvolvimento da região e do país. Frente ao avançado desmatamento que chega a 46% da área, segundo dados do MMA (2013), o governo busca concretizar uma agenda de criação de mais unidades de conservação federais e estaduais no bioma, além de promover alternativas para o uso sustentável da sua biodiversidade, a qual ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agrosilvopastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos (MMA, 2013).

Na agricultura, a fruticultura orgânica é especialmente considerada como uma alternativa econômica de alta rentabilidade, capaz de promover o aumento da disponibilidade de alimentos de qualidade e a oferta de empregos, além de trazer importantes benefícios sociais e ambientais (SANTOS & SOUZA, 2012). Mudanças nos padrões do agronegócio têm transformado a competitividade numa questão de sobrevivência para os fruticultores, com o mercado exigindo frutos de qualidade e baixo custo de produção (MARTINS & JUNIOR, 2011).

Nos últimos anos, através de incentivos socioeconômicos e devido à vocação e os arranjos produtivos do Nordeste, principalmente para produção de coco (MARTINS & JUNIOR, 2011), têm-se verificado mudanças de manejo e de uso do

solo que podem gerar consequências à biodiversidade dos solos e afetar de forma drástica a sua sustentabilidade por causar alterações nos ecossistemas naturais e cultivados.

Diante disto, nas últimas décadas, a avaliação da qualidade do solo tem merecida atenção. Todavia a quantificação de alterações nos seus atributos, decorrentes da intensificação de sistemas de uso e manejo do solo têm sido amplamente realizadas para monitorar a sustentabilidade da produção (LONGO et al., 1999; ARAÚJO FILHO & BARBOSA, 2000; MENEZES et al., 2005 a, b, c; NEVES et al., 2007; GALINDO et al., 2008; MARTINS et al., 2010; SANTOS et al., 2011; ARAÚJO NETO et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2013).

Sendo assim, dentre os atributos microbiológicos e bioquímicos que apresentam grande potencial de utilização como indicadores sensíveis do estresse ecológico, destacam-se a densidade total de bactérias, de fungos, solubilizadores de fosfato, biomassa microbiana e a atividade de microrganismos heterotróficos (SILVEIRA et al.; 2004), além dos diazotróficos devido a sua funcionalidade em participar na disponibilização de nitrogênio (ZILLI et al.; 2003). Isto se sustenta pelo fato dos microrganismos estarem diretamente envolvidos nos ciclos dos nutrientes no solo e, aliada à quantificação de bactérias e fungos totais, a avaliação de determinados grupos microbianos fornece indicações de como os processos bioquímicos estão ocorrendo (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Dessa forma, estudos que analisam os efeitos causados pelos processos naturais e pela ação antrópica sobre os atributos do solo, principalmente sobre os atributos microbiológicos e bioquímicos, constituem importantes ferramentas para avaliações ou previsões sobre os impactos ambientais, servindo como subsídios para a implementação de práticas agronômicas que promovam a manutenção e, ou, a melhoria da qualidade dos solos (GALINDO et al., 2008; MARTINS et al., 2010; SANTOS et al., 2011; ARAÚJO NETO et al., 2013; FURTUNATO et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2013).

Pelo exposto, torna-se importante conhecer as relações existentes entre sistemas de manejo e os microrganismos do solo, os quais têm reflexos diretos na sustentabilidade e qualidade ambiental do ecossistema. Sendo assim, objetivou-se avaliar a densidade de microrganismos do solo sob diferentes sistemas de uso no perímetro irrigado Várzeas de Sousa – PB.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Caatinga

Originária do Tupi-Guarani, caatinga do significa “mata branca”. Consistir em o tipo de vegetação predominante no semiárido nordestino. Trata-se de um tipo de vegetação arborescente e xerófila, espinhenta, com características gerais de árvores e arbustos, com presença de plantas suculentas do tipo cactáceas e euforbiáceas; presença de bromeliáceas terrestres coriáceas e espinhentas, de fisionomia e florística variada (AB’ SÁBER, 2006).

Na Caatinga, a retirada da vegetação natural aliada ao baixo porte dos seus indivíduos remanescentes, longos períodos de estiagem e curtos períodos de chuva intensa, solos rasos e propensos à erosão hídrica e outros agentes erosivos que provoca acentuada degradação, deixando o solo descoberto e exposto por mais tempo à ação dos agentes climáticos, reduz conseqüentemente, seu potencial produtivo e causa danos muitas vezes irreversíveis (TREVISAN et al., 2002; FRAGA & SALCEDO, 2004).

As conseqüências destes processos têm sido a queda de produtividade, a menor disponibilidade de água, a menor capacidade de suportar, maiores períodos de seca, a queda da fertilidade natural dos solos e, principalmente, a perda da biodiversidade (SANTANA et al., 2009).

2.2 Sistemas de manejo e uso do solo

Manejo do solo consiste num conjunto de operações realizadas com finalidade de propiciar condições favoráveis à sementeira, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas, e que inclui operações de cultivo, práticas culturais, práticas de correção e fertilização, dentre outras (EMBRAPA, 2003). Apesar de consistir em técnicas que visam manter a capacidade produtiva do sistema, o balanço de nutrientes e o suprimento de água aos componentes, quando realizado de forma inadequada e intensiva, pode ocasionar um estado de degradação que requer muito mais tempo e recurso para sua recuperação (FIALHO et al., 2006).

Manejos convencionais que promovem desmatamento, cultivo intensivo do solo com uso excessivo de arados e grades no preparo do solo, especialmente a grade aradora, causam degradação pela ação da erosão (SILVA et al., 2000; ALCÂNTARA & MADEIRA, 2008;).

Felizmente a preocupação com a conservação do solo tem crescido na produção convencional e, por isso, a utilização de práticas do sistema conservacionista vem ganhando espaço (ALCÂNTARA & MADEIRA, 2008). Trabalhos relatam que no sistema conservacionista utilizam-se a sucessão, a rotação de culturas, o cultivo mínimo, o plantio direto e outras práticas; que possibilitam manter o solo produtivo ou recuperar as condições produtivas, além do controle da erosão e recuperação do solo, melhorando assim as condições físicas, químicas e biológicas (ALOVISI et al., 2007; LOURENTE et al., 2011).

2.3. Agricultura orgânica

A agricultura orgânica, por reunir práticas como: sucessão, rotação de culturas, o plantio direto entre outras; é considerada um tipo de manejo conservacionista onde priorizam-se práticas que proporcionam a manutenção e a melhoria da qualidade do solo, por meio do revolvimento mínimo e do aumento dos teores de matéria orgânica e da atividade biológica (ALCÂNTARA & MADEIRA, 2008).

Esse sistema se baseia em princípios da agroecologia que se aplicam manejos sem o uso de agroquímicos como fertilizantes, agrotóxicos e reguladores de crescimento de plantas, os quais são substituídos por processos biológicos. Além disso, evita-se o cultivo por monocultura e incentiva-se também a rotação de culturas, ou seja, aumenta-se a biodiversidade de culturas (ALTIERE, 2000). Essas práticas protegem a plantação das pragas e doenças de maneira natural, por promover um maior número de indivíduos na mesma área.

O mercado de produtos orgânicos tem boas perspectivas de crescimento. A sua taxa de crescimento mundial está entre 30% e 50% ao ano (SANTOS & SOUZA, 2012). Dentre os produtos que são produzidos no sistema orgânico destacam-se a produção de hortaliças e frutíferas (BORGES & SOUSA, 2005). A demanda internacional por produtos orgânicos cresce à taxa de aproximadamente 40% ao ano (BORGES et al., 2003).

Dessa forma, a agricultura orgânica surge como alternativa e resposta à agricultura de base urbana industrial, visto que ela proporciona a viabilidade da agricultura familiar, associando os aspectos do bem-estar social, a segurança alimentar e o desenvolvimento dos mercados locais (BARROS et al., 2010).

2.4 Pousio

Trata-se o pousio de um sistema conservacionista que propicia o descanso ou o devido repouso às terras cultivadas, tendo como principal finalidade a recuperação da fertilidade do solo.

Além desta finalidade, a prática de pousio pode ser utilizada para o acúmulo da biomassa vegetal, proporcionando maior disponibilidade de nutrientes devido à decomposição da matéria orgânica, atendendo à demanda nutricional das culturas agrícolas subsequentes, (SCHROTH & LEHMANN, 2003; VASCONCELOS et al., 2012). Isto permite não somente a regeneração gradual do solo, como também o desenvolvimento da sucessão ecológica espontânea que em sua maioria é de vegetação de capoeira (MAGALHÃES & FREITAS, 2004; OLIVEIRA, 1999); assim como na supressividade dos solos aos patógenos (GHINI & ZARONI, 2001) e no controle de plantas daninhas, pois reduz o banco de sementes de ervas daninhas, principalmente quando se utiliza a técnica de pousio associada com rotação de culturas (ANDRES et al. 2001).

O manejo de pousio é visto como um sistema agroflorestal (LANDI & DUBOIS, 2004). Silva (1996) define pousio como uma forma de agricultura marcada pela rotação de pequenas áreas de cultivos (3 a 5 ha), com períodos curtos (2 a 4 anos), alternados com longos períodos de descanso (10 a 12 anos).

Nesse sentido, Landi & Dubois (2004) afirmam que a diminuição do tempo de pousio florestal acelera o processo de degradação dos solos cultivados, além de forçar a abertura de novas áreas com remanescentes de florestas nativas. Quanto a duração do tempo de pousio, Correia et al. (2004) apontam que o mesmo tem influência na sustentabilidade ambiental e na viabilidade econômica deste sistema, pois períodos muito curtos conduzem a uma degradação local acelerada e que, no caso de períodos muito longos, estes inviabilizam sua adoção por conta da elevada área demandada e aumentam custos referentes à limpeza do terreno.

Nunes et al.; 2006, trabalhando com o pousio em áreas que foram queimadas na Caatinga, constataram que o período que promoveu melhor restauração foi a área que ficou em pousio durante cinco anos.

2.5 A cultura do coqueiro e consórcio com outras culturas

O coqueiro (*Cocos nucifera L*) pertence à família Palmae, sendo uma das mais importantes famílias da classe Monocotiledôneas (PASSOS, 1997). É uma das frutíferas mais difundidas naturalmente no globo terrestre, ocorrendo em praticamente todos os continentes. Em virtude desta dispersão e adaptabilidade, seu cultivo e sua utilização se dão de forma expressiva em todo o mundo, com os mais variados produtos, tanto de forma *in natura* quanto industrializada e, por ser cultura típica de clima tropical, vem sendo cultivado em cerca de 90 países (MARTINS & JUNIOR 2011).

Cerca de 80% da área plantada com coqueiro situa-se na Ásia (Índia, Filipinas, Indonésia, Sri Lanka e Tailândia) e o restante distribuída entre África, América Latina, Oceania e Caribe (FONTES & WANDERLEY, 2006; MARTINS & JÚNIOR 2011).

Fontes & Wanderley (2006) e Martins & Júnior (2011) relatam que o Brasil é o quarto maior produtor mundial, com produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas em uma área colhida de 287 mil hectares, distribuídos praticamente, em quase todo o território nacional, principalmente ao longo do litoral, sendo que as maiores plantações e produções concentram na faixa litorânea do Nordeste e parte da região Norte do Brasil. Favorecida pelas condições de clima tropical, ambas as regiões detêm aproximadamente de 70% da produção do coco brasileira.

O Nordeste mantém a maior participação na produção de coco. Porém o rendimento da cultura em termos de produtividade é menor do que em outras regiões, devido ao baixo nível tecnológico empregado, às variedades de coco exploradas e às formas de sua utilização (FONTES & WANDERLEY, 2006). Estes mesmos autores afirmam que no Nordeste predomina o sistema de cultivo semi-extrativista, com variedades de coqueiro gigante destinado à produção coco seco, enquanto nas demais regiões predominam o cultivo de coqueiros anões e híbridos com produção para coco verde (água de coco), os quais são naturalmente mais produtivos que o coqueiro gigante.

Além disso, no Nordeste, em virtude da irregularidade das chuvas, a expansão da cultura está acontecendo sob condições irrigadas, principalmente a cultivar Anão Verde, cujos frutos se destinam ao mercado de água-de-coco *in natura* (MIRANDA et al., 1999; MARINHO et al., 2006).

De acordo com Fontenele (2005), em termos econômicos e sociais a cultura do coqueiro orgânico assume posição importante como atividade geradora de emprego e renda, empregando mão-de-obra durante todo o ano e permitindo o consórcio com outras culturas, tais como cultivos de subsistência, e até mesmo a criação de animais, contribuindo assim, para a fixação do homem no campo. Além disso, permite a recuperação de áreas degradadas devido a desmatamentos e facilita o controle dos processos erosivos nas regiões litorâneas, onde melhor se desenvolve.

Na consorciação do coqueiro com culturas de ciclo curto tais como o milho, o feijão e a mandioca, utiliza as entrelinhas de plantio e constitui-se numa prática bastante difundida, principalmente entre pequenos produtores (FONTES & PASSOS 2005). A consorciação com culturas perenes, tais como cacau, café e banana são as que apresentam melhores resultados, quando utilizadas em regiões que não apresentam limitações relacionadas com a fertilidade e umidade do solo.

Os autores Fontes & Passo (2005), ao avaliarem o comportamento do coqueiro anão verde irrigado, cultivado em consorciação com mamoeiros e bananeiras, utilizando-se duas densidades de plantio, comparado ao sistema tradicional de monocultivo, observaram que pode ser considerada uma boa alternativa de cultivo durante a fase que antecede a fase produtiva do coqueiro, sem prejuízo para o seu desenvolvimento e produção.

2.6 Qualidade do solo

A qualidade do solo refere-se à capacidade do solo de funcionar dentro dos limites de um ecossistema natural ou manejado, de forma a sustentar a produtividade biológica, manter ou aumentar a qualidade ambiental e promover a saúde de plantas, animais e dos homens (DORAN & PARKIN 1994). A preocupação com a qualidade do solo tem crescido nos últimos anos, e se intensifica quando o seu uso e mobilização intensivos diminuem a sua capacidade em manter uma produção biológica sustentável (CARVALHO et al., 2004).

O emprego de práticas não sustentáveis pode causar a degradação da qualidade física, química e biológica, diminuindo a qualidade do solo (COSTA et al., 2003). A perda da biodiversidade edáfica pode acarretar em perda funcional do ecossistema, levando também a uma menor resiliência e comprometendo a sustentabilidade do mesmo (TÓTOLA & CHAER, 2002).

Comumente a relação entre o uso e a qualidade do solo pode ser avaliada pelo comportamento de seus atributos físicos, químicos e biológicos (DORAN & PARKIN, 1994). Neste sentido, indicadores de qualidade do solo são atributos mensuráveis que influenciam sua capacidade para desempenhar funções de produção agrícola e ambiental e são sensíveis às mudanças no uso da terra, às práticas de manejo e de conservação do solo (BREJDA et al.; 2000).

Segundo Tótola e Chaer (2002), um indicador de qualidade do solo pode ser simplesmente uma variável mensurável, como a temperatura do solo; um processo, como a taxa de mineralização da matéria orgânica; ou um índice, no qual se incluem inúmeras medidas do solo: densidade, porosidade, matéria orgânica e outros. A determinação dos indicadores permite direcionar a avaliação e o monitoramento das condições do solo e tem a capacidade e a sensibilidade para medir e avaliar atributos e processos do solo que interfiram na qualidade do mesmo (DUMANSKI & PIERI, 2000).

Têm-se verificado estreita relação entre a qualidade do recurso solo e a produtividade e qualidade ambiental, sendo que indicadores dos atributos físicos, químicos e biológicos deste podem ser empregados para estimar esta qualidade (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006; TÓTOLA & CHAER, 2002). Esses mesmos autores complementam ainda que entre estes atributos, o componente biológico representa um indicador sensível às mudanças no solo, oriundas de alterações antrópicas e do tipo de cobertura vegetal, pois apresenta dinâmica peculiar e está continuamente mudando e se adequando às alterações do ambiente.

Devido à alta sensibilidade a atividade antrópica dos atributos microbiológicos e por sua simplicidade de determinação, estes apresentam grande potencial de utilização como indicadores da qualidade de solos (TÓTOLA & CHAER; 2002). Esses indicadores biológicos têm desempenhado importante papel na determinação dos impactos ambientais causados pelas atividades agrícolas e exploração dos recursos ambientais como fonte de energia, entre outras atividades.

Entre os atributos biológicos e bioquímicos que apresentam grande potencial de utilização como indicadores sensíveis do estresse ecológico, destacam-se a densidade total de bactérias, fungos, solubilizadores de fosfato, biomassa microbiana e atividade de microrganismos heterotróficos (SILVEIRA et al.; 2004). Além disso, devido ao fato dos microrganismos estarem diretamente envolvidos nos ciclos dos nutrientes do solo e, aliada à quantificação de bactérias e fungos totais, a avaliação de determinados grupos microbianos fornece indicação de como os processos bioquímicos estão ocorrendo.

Segundo Brookes (1995), a contagem de microrganismos no solo, apesar de ser vista com ressalvas, ajuda a entender os processos que nele ocorrem e pode servir como indicador do impacto de diferentes atividades antrópicas. Apesar disso, trabalhos com resposta microbiológica de sistemas edáficos às intervenções antrópicas são relativamente escassos para as condições do Nordeste brasileiro (PÔRTO et al. 2009).

Por meio de atributos microbiológicos e bioquímicos, Melloni et al. (2000) e Melloni et al. (2001a) avaliaram o impacto de diferentes doses de resíduo de siderurgia na microbiota do solo sob eucalipto e soja, respectivamente, e verificaram que esses foram fundamentais na seleção de doses não impactantes. Ainda, Melloni et al. (2001b), em estudos envolvendo ecossistemas de campo e mata, no sul de Minas Gerais, verificaram que, com a utilização destes atributos, foi possível discriminar os diferentes ecossistemas e registrar a presença de uma comunidade microbiana mais ativa nos solos de mata..

Dessa forma, a análise dos efeitos causados pelos processos naturais e pela ação antrópica sobre os atributos do solo constituem importantes ferramentas para avaliações ou previsões sobre os impactos ambientais, servindo como subsídios para a implementação de práticas agronômicas que promovam a manutenção e/ou a melhoria da qualidade dos solos (LONGO et al., 1999).

Assim, faz-se necessário o monitoramento dos solos manejados com vista à preservação da sua qualidade para que o mesmo possa proporcionar uma produção continuada (FIALHO et al, 2006), assim o objetivo deste trabalho é avaliar a densidade de microrganismos do solo sob diferentes sistemas de uso no perímetro irrigado Várzeas de Sousa – PB.

2.7 Microrganismos do solo

As comunidades de microrganismos que habitam o solo, por não estarem visíveis aos olhos humanos, raramente são mencionadas e por isso são negligenciados (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006; SIQUEIRA & BRUSSAARD, 2008). Essas comunidades realizam atividades imprescindíveis para a manutenção e sobrevivência das comunidades vegetais e animais.

Os microrganismos do solo podem ser classificados em grupos funcionais de acordo com suas atuações nos processos biológicos do ecossistema, como é o caso dos diazotróficos, dos desnitrificadores e amonificadores que estão envolvidos no ciclo do nitrogênio, dos solubilizadores de fosfato, dos degradadores de polímeros complexos e até das arqueas, incluindo-se as metanogênicas e metanotróficas que participam no ciclo do carbono (TORSVIK & OVREÅS, 2002; ZILLI et al., 2003; MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Os microrganismos do solo são os principais componentes do sistema de decomposição da matéria orgânica e têm papel fundamental na dinâmica de nutrientes em diferentes ecossistemas (MARTINS et al, 2010). A dinâmica natural desse grupo mais a diversidade microbiana, por estarem na base da cadeia trófica e intrinsecamente associada aos diversos processos ecológicos do solo, fazem deles indicadores sensíveis para se avaliar as mudanças no solo resultantes de diferentes práticas e sistemas de uso (TÓTOLA & CHAER, 2002; ZILLI et al, 2003; MOREIRA & SIQUEIRA, 2006; FACCI, 2008).

A densidade dos grupos de microrganismos varia em função de características edáficas e climáticas específicas de cada ambiente e que a diversidade biológica é entendida como a variabilidade entre os grupos de microrganismos (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006). Além disso, os microrganismos que se encontram abundantes no solo em diversidade e densidades em diferentes condições confirmam este fato (FIALHO et al. 2006; SILVEIRA, et al. 2006; SOUTO et al., 2008; SILVA & MELONI, 2011; FURTUNATO et al. 2013; OLIVEIRA et al. 2013).

As populações bacterianas possuem distribuição aleatória no solo, concentram-se nas proximidades de fontes alimentares, principalmente junto a fragmentos e detritos vegetais, nos peletes fecais da pedofauna, na parede celular

das raízes e nos agregados argilo-matéria orgânica (DROZDOWICZ, 1991). Nos agregados, as bactérias esporulantes e actinomicetos predominam na superfície, enquanto as bactérias Gram-negativas, no interior (HATTORI & HATTORI, 1976).

Quanto às populações fúngicas predominam na rizosfera e nos poros do solo próximos às raízes (GARRET, 1981). Os fungos, com sua extensa rede de hifas são capazes de formar pontes de hifas entre a interface palhada-solo podendo melhorar o acesso aos nutrientes limitantes, permitindo um melhor uso de ambos os recursos pelas plantas (HENDRIX et al., 1986; HOLLAND E COLEMAN, 1987).

Entre os microrganismos da rizosfera, os actinomicetos, atualmente denominados actinobactérias, participam da dinâmica deste microambiente onde fluxo de carbono e outros nutrientes constituem fatores determinantes para funcionalidade do solo (KENNEDY & SMITH, 1995, ARAÚJO et al., 2008).

A maioria dos actinomicetos é saprofítica e ocorrem em vários sistemas como solo, rizosfera, sedimentos de lagoas e resíduos diversos, degradando a matéria orgânica para sua nutrição. Entretanto, trabalhos demonstram que as actinobactérias também podem penetrar e sobreviver na planta como microrganismo endófitos, colonizando o tecido vegetal sem causar prejuízo à planta e estabelecendo uma associação mutualista (AZEVEDO et al., 2000; HALLMANN et al., 1997, ARAÚJO et al., 2008).

A presença de microrganismos solubilizadores tem sido constatada na maioria dos solos investigados (JONES et al., 1991; NAHAS et al., 1994; BARROTI & NAHAS, 2000), e alguns fatores que influenciaram seu crescimento foram estudados (BARROTI & NAHAS, 2000). Assinalam-se o tipo de solo, a espécie e a idade da planta, que afetam o processo de solubilização (SYLVESTER-BRADLEY et al., 1982; BARROTI & NAHAS, 2000).

Os microrganismos diazotróficos compreendem ampla gama de microrganismos procariotos, incluindo representantes de arquea bactérias, cianobactérias, bactérias gram-positivas e gram-negativas que apresentam grande diversidade morfológica, fisiológica, genética e filogenética. Os diazotróficos podem ser de vida livre, ou, ainda, estabelecer simbiose com leguminosas (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006). Espécies de bactérias diazotróficas associativas têm sido isoladas de raízes e partes aéreas de espécies de importância agrícola como: gramíneas e palmeiras; orquídeas, tubérculos, cafeeiros, araucárias e fruteiras

(MOREIRA et al., 2010). Além disso, há ocorrência de diazotróficos associativas em solos contaminados com metais pesados, em solos tratados com resíduos siderúrgicos e bio sólido industrial, em áreas sob reabilitação de bauxita e em diferentes sistemas de uso da terra na Amazônia.

Diante dos conhecimentos atuais, o estudo envolvendo o uso da diversidade microbiana como indicador de qualidade do solo vem tendo um avanço muito importante (ZILLI et al., 2003). Isso porque tem se tornado consenso que a diversidade microbiana possui importantes vantagens como indicadores de qualidade do solo. Tornou-se notório o surgimento dos métodos de biologia molecular, que vêm contribuindo sobremaneira para a construção do conhecimento da estrutura e funcionalidade da comunidade microbiana no solo. Entretanto, é necessário considerar essas técnicas como uma evolução e complemento dos métodos tradicionais e não uma substituição.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características gerais

O trabalho foi realizado na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A./Estação Experimental de Aparecida, em Sousa PB, situada no Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa (PIVAS), na mesorregião do Sertão do Semiárido Paraibano (EMEPA, 2013).

Há uma dominância de solos aluvionais, profundos, de textura média e argilosa, apresentando também os vertissolos, com textura argilosa, medianamente profunda e os podzólicos, com textura que varia de arenosa a argilosa e fertilidade variando de boa a média. Existe, nesta região, uma variação de relevo, de plano a suavemente ondulado, onde predominam coberturas sedimentares, representadas por aluviões.

De acordo com Köppen, o clima classificado é do tipo Aw', quente, com chuvas de verão-outono, resultantes da atuação das frentes de convergência intertropical (CIT). A temperatura média mensal em geral é superior a 24 °C com amplitude térmica anual inferior a 4°C, sendo que as temperaturas mais elevadas ocorrem nos meses mais secos, entre outubro e janeiro, e as menos elevadas entre os meses de abril e julho. A média mensal da umidade relativa do ar para uma série de 17 anos é de 64%. Os valores das médias mensais para insolação e velocidade média do vento são, respectivamente, 8,7 horas e 2,7 m/s (EMEPA, 2013).

3.2 Caracterizações das áreas de estudo

Os sistemas escolhidas para a realização das coletas de solo foram: a de coqueiro com bananeira (CB), a de coqueiro (C), um sistema de pousio (P) e a área de Reserva Legal que serviu como referência (RL) (Tabela 1).

Tabela 1: Características das áreas com os diferentes sistemas de uso estudados.

Sistemas de uso	Símbolo	Histórico de uso
Coqueiro x Bananeira	CB	Cultivo orgânico, implantado em Fevereiro de 2011 e plantas distribuídas em triângulo equilátero, no espaçamento 7 x 7m, com 4 bananeiras para um coqueiro; sendo o controle de plantas daninhas realizado por meio de roços manual e mecânico, manejo da fertilidade do solo por meio de adubações com compostos orgânicos, cobertura morta e vegetal, adubação verde; controle de pragas e doenças com uso de biofertilizantes, biofermentados e defensivos orgânicos.
Coqueiro	C	Cultivo orgânico, implantado em Fevereiro de 2011 e com distribuição das plantas em triângulo equilátero no espaçamento 7 x 7m, sendo o controle de plantas daninhas realizado por meio de roços manual e mecânico, manejo da fertilidade do solo por meio de adubações com compostos orgânicos, cobertura morta e vegetal, adubação verde; controle de pragas e doenças com uso de biofertilizantes, biofermentados e defensivos orgânicos.
Pousio	P	Área em pousio desde janeiro de 2012, sendo a mandioca como última cultura nela implantada.
Reserva Legal	RL	Vegetação típica de caatinga hiperxerófila, representada por vegetais de porte variável arbóreo ou arbustivo e de caráter xerófilo sem histórico de interferência humana em uso agrícola.

3.3 Tratamentos e delineamento experimental

Neste trabalho foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com fatorial de 4 x 2, em quatro sistemas de uso de solo no Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa – PB; assim definidos: sistema de cultivo com consórcio coqueiro x bananeira nanica (CB); sistema de cultivo apenas com coqueiro (C); sistema de pousio (AP) e sistema preservado – Reserva legal (RL); onde foram coletadas amostras com quatro repetições e em duas profundidades (0 a 15 cm e 15 a 30 cm), com quatro repetições (subáreas).

3.4 Coletas de amostras de solo

Na coleta das amostras, cada sistema foi dividido em quatro subáreas em forma de retângulo, as quais formaram 4 repetições, onde foram coletadas dez amostras simples de solo para obtenção de uma amostra composta, sendo quatro amostras compostas pelos sistemas de uso, e em duas profundidades, totalizando 32 amostras. Após coletadas, as amostras foram devidamente identificadas, armazenadas e levadas ao Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG).

3.5 Densidade de microrganismos

A densidade foi avaliada no Laboratório de Fitopatologia da CCTA/UFCG, através da técnica do número mais provável (NMP), sendo que para a determinação do número mais provável (NMP) de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato do solo foi utilizado o método do plaqueamento por gotas em câmara de fluxo, utilizando-se um esquema de diluição seriada de acordo com Wollum (1982), após diluição de amostras de solo em solução salina a 85% e inoculados em meios de cultura sólidos específicos, com 3 repetições por diluição e mantidos a 28°C em estufa do tipo D.B. O (Demanda Biológica de Oxigênio) .

Os meios utilizados foram: ágar nutriente, para bactérias totais; meio Martin, para fungos totais (MARTIN, 1950); amido-caseína Agar, para actinomicetos totais conforme Wollum II (1982); e meio GES (Glicose – Extrato de solo e Sais de bases) para microrganismos solubilizadores de fosfato (SILVESTER-BRADLEY et al.,1982). Sendo avaliadas nas diluições de 10^{-3} a 10^{-7} , aos três dias para bactérias e aos quatorze dias para fungos, actinomicetos e microrganismos solubilizadores de fosfato.

A população de diazotróficos foi quantificada também pela técnica do número mais provável (NMP). As amostras também foram diluídas em solução salina de 85% e 0,1 mL da suspensão de cada diluição e foi inoculada em frascos de vidro de 5 ml contendo meios semissólidos livres de nitrogênio que favorecem o crescimento das espécies de diazotróficos, como NFb (*Azospirillum* spp.), JNFb (*Herbaspirillum* spp.) (MAGALHÃES et al., 1983), mas que também permitem o desenvolvimento de

outras espécies. As três repetições dos meios inoculados, com as diluições 10^{-3} a 10^{-5} , foram mantidas por 14 dias em câmara de crescimento a 28°C.

3.6 Análises estatísticas

Para a análise dos resultados utilizou-se o programa: “Most Probable Number Estimate” (MPNES) (WOOMER et al., 1988). Todos os dados foram submetidos à análise de variância, empregando-se o sistema de análise estatística Sisvar, versão 4.0 (FERREIRA, 2000). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as amostras dos sistemas de uso, ou seja, coqueiro com bananeira, apenas coqueiro, pousio e de reserva legal; foram detectadas a presença de bactérias, fungos, actinomicetos, solubilizadores de fosfato e diazotróficos. Os resultados do número de repetições que apresentaram crescimento destes microrganismos nas áreas estudadas em cada diluição (sequência), o número mais provável (NMP) de células por grama de solo e seu logaritmo e respectivos intervalos de confiança encontram-se no apêndice (Tabelas 1A, 2A, 3A, 4A, 5A e 6A).

Para a densidade dos microrganismos bactérias, fungos, actinomicetos, solubilizadores de fosfato e diazotróficos no solo, nas profundidades de 0-15 cm e de 15-30 cm, não houve diferenças estatísticas entre as profundidades em ambos os sistemas. Provavelmente isso ocorreu devido ao acúmulo de matéria orgânica que se encontra nos sistemas. Além de estimular os microrganismos e ser fonte de energia e nutrientes, a matéria orgânica também atua protegendo e mantendo as enzimas do solo em suas formas ativas, pela formação de complexos enzima-compostos húmicos (DENG & TABATABAI, 1997; CARNEIRO et al.; 2004). Souto et al. (2008) também não observaram diferença na distribuição da população de fungos e bactérias no solo, nas profundidades de 0–5 e 5–10 cm estudados no sertão paraibano.

Diagnosticando os níveis de degradação ambiental com base nos atributos microbiológicos no sertão da Paraíba, Oliveira et al., (2013), observaram também que em todas as amostras das áreas coletadas (desmatada, desmatada e queimada e área mata nativa), nas épocas chuvosa e seca, detectaram presenças de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato. Estes mesmos autores afirmam que a densidade destes não foi influenciada pela ação antrópica e pela sazonalidade.

Os valores de Log_{10} NMP de células de bactérias totais por grama de solo, para profundidades de 0 a 15 centímetros, variaram de 3,06 a 4,98. No entanto, na profundidade de 15 a 30 cm, este variou de 2,77 a 4,98 log_{10} de células de bactérias totais por grama de solo, sendo que os maiores valores foram obtidos para os sistemas com apenas coqueiro e pousio, enquanto que o menor valor ocorreu na de reserva legal (Figuras 1 e 2).

Suspostamente os sistemas com apenas coqueiro e pousio apresentou maior valor de bactérias devido à disponibilidade de resíduos orgânicos decorrente do crescimento e diversidade de espécies da vegetação nativa, que implica na deposição contínua de substratos orgânicos na serapilheira em ambos os sistemas, além de aplicações de biofertilizantes, como também devido a adubação verde no sistema com apenas coqueiro, aumentando assim a oferta de nutrientes.

Densidades maiores foram encontradas em trabalho realizado por Pereira et al. (2003) que, verificando o efeito do cultivo da soja na dinâmica da população bacteriana em dois solos de Cerrado do Estado de São Paulo, originalmente cobertos com *Paspalum notatum* (em Barretos) e *Brachiaria decumbens* (em São Carlos), observaram nesses solos que a densidade da população de bactérias em geral variou de 5,60 a 5,67 e de 5,08 a 5,04 Log₁₀ NMP de células por grama de solo seco, respectivamente. Os resultados observados evidenciam que o cultivo da soja influenciou de forma diferenciada a população desses solos. Já Oliveira et al., (2013), no sertão da Paraíba, encontraram valores de densidade de bactérias variando de 4,06 a 5,28 Log₁₀ NMP de células grama de solo, sendo que as maiores densidades ocorreram nos solos com alterações antrópicas e os menores em área preservada. O mesmo verificado por Souto et al. (2008). No presente trabalho esse comportamento também foi confirmado que a densidade de bactérias reduziu no sistema preservado.

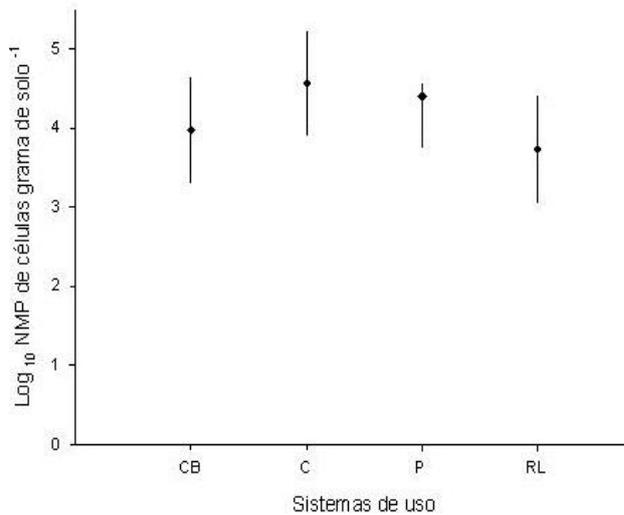


Figura 1 - Logaritmo do número mais provável de células de bactérias totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e sistema de reserva legal (RL). Na profundidade de 0 a 15 cm.

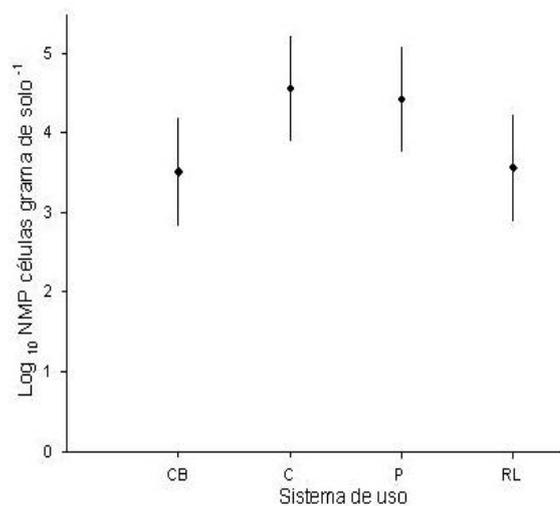


Figura 2 - Logaritmo do número mais provável de células de bactérias total e respectivo intervalos de confiança nos sistemas de uso: coco com banana (CB), área cultivada apenas com coco (C), sistema de pousio (P) e sistema de reserva legal (RL). Na profundidade de 15 a 30 cm.

Para fungos totais, os valores de Log₁₀ NMP de células por grama de solo, para profundidades de 0 a 15 centímetros variaram de 2,53 a 6,07, enquanto que na profundidade de 15 a 30 cm este variou de 2,23 a 4,81. Os maiores valores foram obtidos para o sistema de pousio e os menores ocorreram para o sistema de reserva legal na profundidade 0 a 15 e para coqueiro de 15 a 30 cm (Figuras 3 e 4). Oliveira et al., (2013), encontraram valores de densidade de fungos variando de 2,53 a 4,98 Log₁₀ NMP de células por grama de solo, sendo o menor valor obtido para a área de Caatinga e maiores na área desmata e queimada, porém com três anos de regeneração e com influência de esterco de gado devido ao pastejo. Avaliando as populações de microrganismos e da mesofauna edáficas no semiárido da Paraíba e considerando os dois períodos de avaliação, (SOUTO et al 2008) verificaram que houve tendência de superioridade da população de fungos sobre ao de bactérias, mas com densidades inferiores a encontradas por Oliveira et al. (2013). Neste trabalho a superioridade foi de bactérias em relação ao de fungos, fato este que pode estar relacionado com a proximidade com fontes de alimento.

De acordo com Miranda et al. (1997), a ocorrência de matéria orgânica e de material mineral pouco alterado nas camadas superficiais favorecerá a maior aeração e disponibilidade de nutrientes, com consequente aumento na população de

bactérias e fungos. Souto (2002), estudando a população de fungos e bactérias em solo degradado no semiárido do Estado da Paraíba após a aplicação de diferentes esterco, encontrou maior população de fungos. As maiores densidades de bactérias e fungos observados neste trabalho provavelmente devem-se ao manejo orgânico.

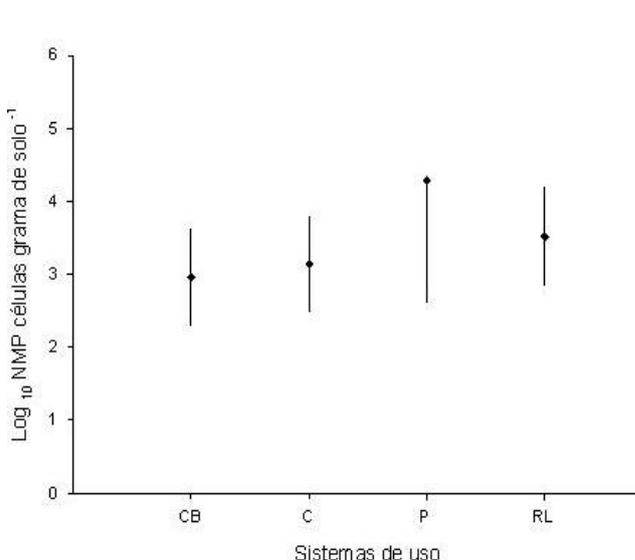


Figura 3 - Logaritmo do número mais provável de células de fungos totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 0 a 15 cm.

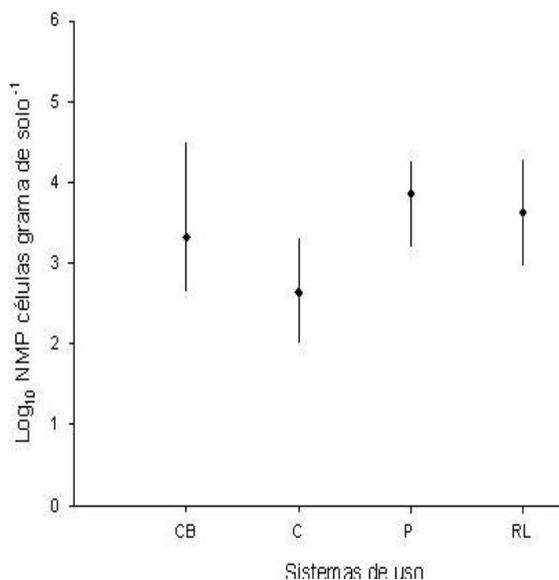


Figura 4 - Logaritmo do número mais provável de células de fungos totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 15 a 30 cm.

Os valores de NMP de actinomicetos variaram de 3,36 a 4,91 células por grama de solo nas profundidades de 0-15 cm, enquanto que na profundidade de 15-30 cm foi de 3,22 a 4,98 células por grama de solo. No sistema de pousio obteve-se o menor valor e os maiores valores observados ocorreram nos demais sistemas, não diferindo entre si (Figuras 5 e 6).

O sistema de pousio apresentou a menor densidade, provavelmente devido a um menor teor de matéria orgânica presente no solo, já que esse microrganismo é saprofítico. No trabalho de Oliveira et al., (2013), também foram encontrados maiores valores de densidade de actinomicetos, variando de 3,88 a 5,28 Log₁₀ NMP de células por grama de solo, sendo o menor valor para a área de Caatinga e maiores foram na área desmata e também na Caatinga.

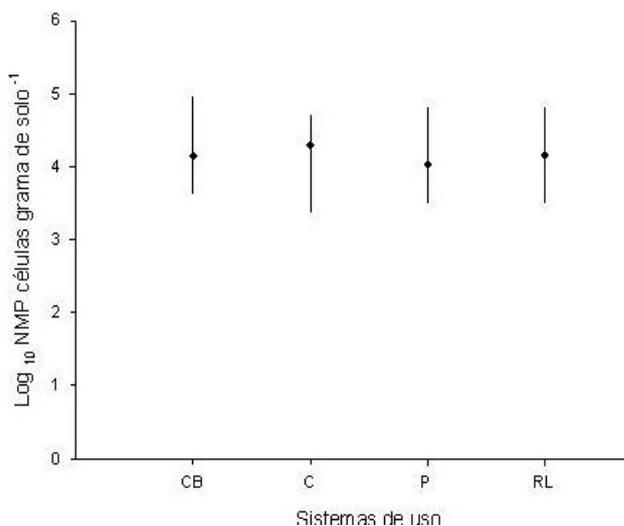


Figura 5 - Logaritmo do número mais provável de células de actinomicetos totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 0 a 15 cm.

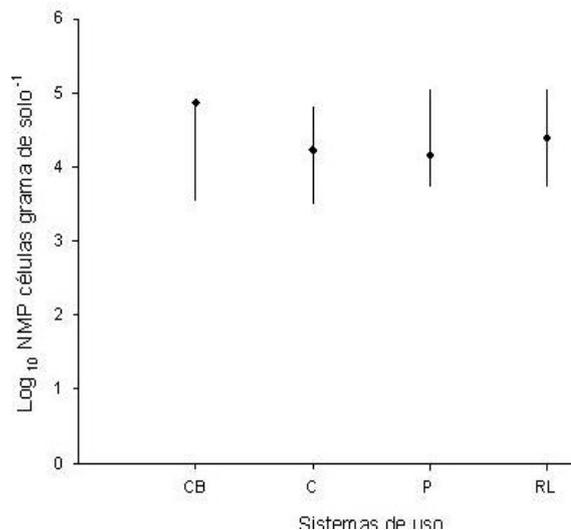


Figura 6 - Logaritmo do número mais provável de células de actinomicetos totais e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 15 a 30 cm.

Quanto aos solubilizadores de fosfato, os valores de NMP encontrados foram de 2,07 a 3,88 de 0 a 15 cm, enquanto que de 15 a 30 cm os valores variaram de 1,53 a 4,34, sendo que o maior valor foi obtido e o menor na reserva legal (Figuras 7 e 8).

Esse maior valor de solubilizadores de fosfato ocorrido no sistema de coqueiro com bananeira pode estar relacionado com a incidência de gramíneas, de leguminosas e o acúmulo de matéria orgânica existente no local, os quais favoreceram o desenvolvimento desses organismos.

Oliveira et al., (2013), também encontraram maiores de valores de densidade de microrganismos solubilizadores de fosfato, os quais variaram de 3,36 a 7,87 Log₁₀ NMP de células por grama de solo, sendo que a Caatinga apresentou tanto o menor como a maior densidade, assim como os demais ambientes antropizados, apresentando gramíneas e esterco bovino proveniente do pastejo.

Barroti & Nahas (2000) avaliando diferentes sistemas de cultivo em Minas Gerais, comprovaram que as bactérias solubilizadores são favorecidas pela calagem, pelo plantio de guandu adubado com fosfato de rocha ou pelo plantio da braquiária sem adubação, e que os fungos solubilizadores são favorecidos

principalmente na ausência de plantio ou da adubação fosfatada e quando associado ao guandu e ao fosfato de rocha.

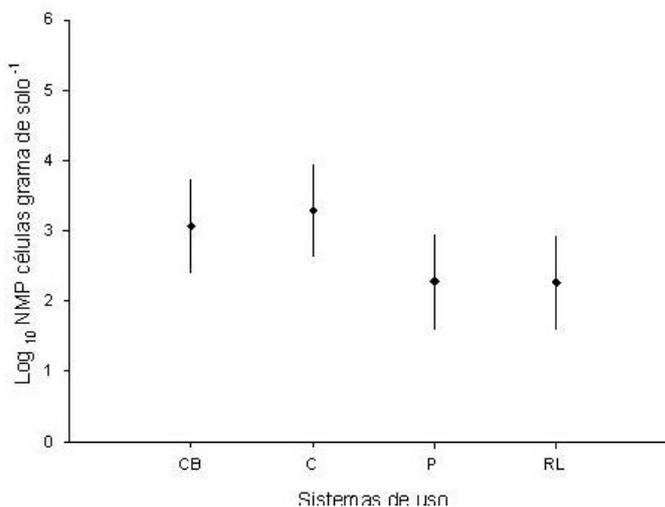


Figura 7 - Logaritmo do número mais provável de células de solubilizadores de fosfato e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 0 a 15 cm.

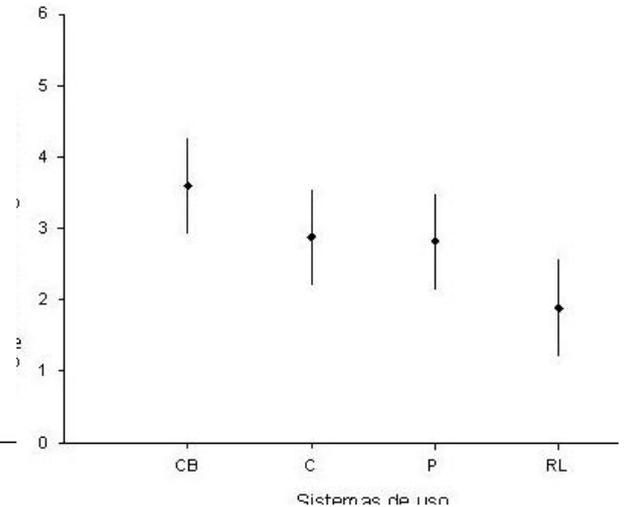


Figura 8 - Logaritmo do número mais provável de células de solubilizadores de fosfato e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 15 a 30 cm.

Lourente et al., (2011) avaliando o efeito do uso e manejo de solo sobre seus atributos químicos, físicos e microbiológicos em duas estações do ano, inverno de 2007 e verão de 2008, no Município de Dourados (MS), em Latossolo Vermelho distroférico típico, concluíram que a substituição da vegetação nativa por sistemas de cultivo pode causar importantes alterações nos atributos químicos do solo, já no primeiro ano de implantação, e que os atributos microbiológicos foram eficientes indicadores de alterações nos atributos físicos, em função do manejo e uso do solo.

No trabalho de Carneiro et al., (2009), adotando os manejos: cerrado nativo, pastagem, milho em preparo convencional, nabo forrageiro em plantio direto e sorgo em plantio direto, em um solo Latossolo Vermelho distrófico e cerrado nativo, pastagem nativa, integração agricultura-pecuária, pastagem cultivada, plantio direto com soja no verão e plantio direto com milho no verão, em um Neossolo; observaram que os manejos adotados promoveram alterações nos atributos químicos e físicos nos dois tipos solos, e que os atributos biológicos do solo foram alterados pelos sistemas de manejo, sendo mais prejudicados em sistemas com maior revolvimento do solo

Foi detectada a presença de bactérias diazotróficas nos sistemas de coqueiro com bananeira, coqueiro, pousio e de reserva legal quando foram utilizados os meios NFb e JNFb que favorecem o desenvolvimento de espécies de *Herbaspirillum spp* e *Azospirillum spp* respectivamente, mas que podem detectar a presença de outros diazotróficos. A presença deles possibilitou a redução de custos de produção ao diminuir o uso de adubos nitrogenados, e conseqüentemente, melhor conservação dos recursos ambientais.

Avaliando os microrganismos diazotróficos como indicadores da qualidade do solo em áreas degradadas pela exploração de madeira para lenha no semiárido da Paraíba, Furtunato et al.(2013) detectaram a presença dos diazotróficos em todas as amostras da área desmatada, da área desmatada e queimada, e da área de não desmatada (mata nativa), nas épocas de coleta a presença de bactérias diazotróficas, além de observar o crescimento microbiano para os meios NFb e JNFb e que o meio Fam favoreceram o desenvolvimento de *Azospirillum amazonense* e outros diazotróficos. Por sua vez, DINIZ et al., 2012, verificando a ocorrência de bactérias fixadora de nitrogênio (N) em solo sob seringal, não detectaram nos meios inoculados com amostras de raízes e apenas no meio FAM for detectada a presença de diazotróficos em todas as amostras de solo. Silva et al (2011) estudando bactérias diazotróficas de solos da Amazônia, capturaram isolados nos meios NFb, FAM e LGi, mas não em JNFb.

Trabalhando com as bactérias não simbióticas (BDNS), em área de reserva com diferentes declividade e épocas, Silva & Melloni (2011) usaram os meios NFb, JNFb e Fam para determinar a ocorrência e densidade. A menor densidade de BDNS ocorreu na área com declividade media nos meios NFb e JNFb sujeitas à erosão e o maior valor encontrado de BDNS se deu em solos que se encontravam fora da área de reserva no meio JNFb.

Os valores de Log de NMP encontrados para bactérias diazotróficas do meio NFb variaram de 0,74 a 2,88 células por grama de solo na profundidade de 0-15 cm, e de 0,26 a 2,88 células por grama de solo na profundidade de 15-30 cm. O menor valor ocorreu na reserva legal e o maior nos sistema com coqueiro (Figuras 9 e 10).

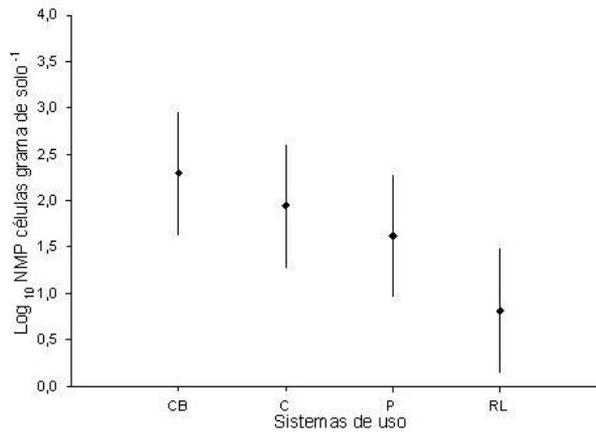


Figura 9 - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos no meio NFB e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 0 a 15 cm.

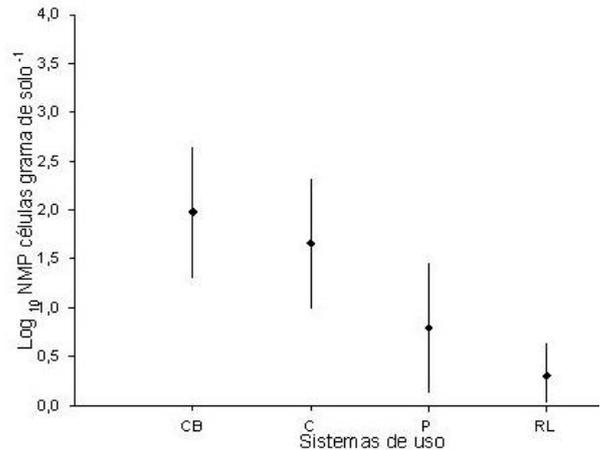


Figura 10 - Logaritmo do Número mais provável de células de diazotróficos no meio NFB e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 15 a 30 cm.

Quando se utilizou o meio JNFb detectou se que os valores de Log de NMP variaram de 1,41 a 3,14 células por grama de solo na profundidade de 0-15 cm, e de 1,74 a 2,88 células por grama de solo na profundidade de 15-30 cm. No sistema de pousio ocorreu tanto o menor quanto o maior valor de bactérias diazotróficas, sendo nas profundidades de 0-15 cm e de 15-30 cm respectivamente (Figuras 11 e 12).

Os maiores valores ocorridos nos sistemas com coqueiro e pousio podem estar relacionado com a incidência de gramíneas nestes sistemas.

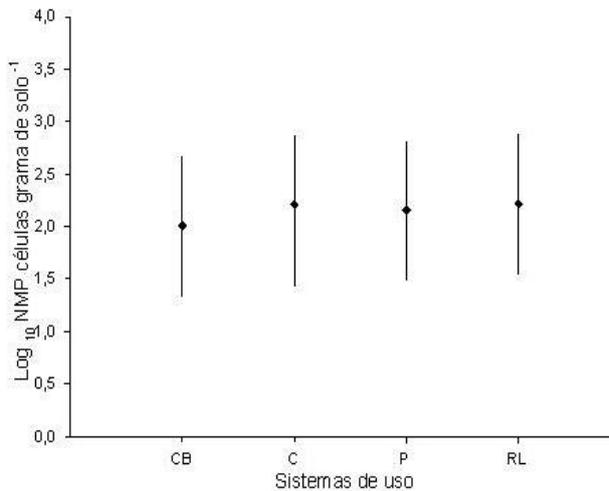


Figura 11 - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos no meio JNFB e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 0 a 15 cm.

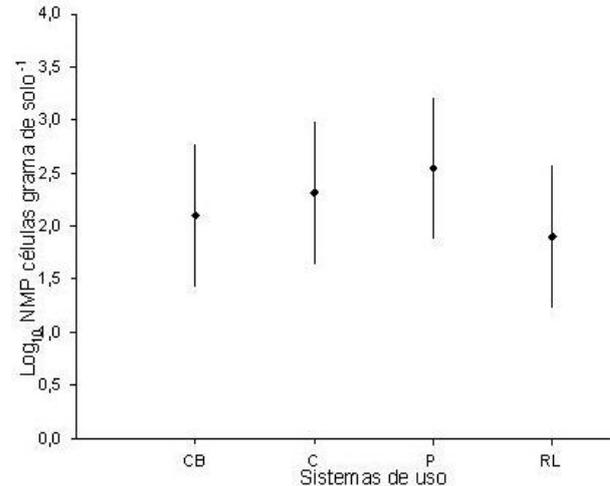


Figura 12 - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos no meio JNFB e respectivos intervalos de confiança nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Na profundidade de 15 a 30 cm.

Em áreas degradadas pela exploração de madeira para lenha no semiárido da Paraíba, Furtunato et al., (2013), avaliando a densidade de diazotróficos, observaram o menor crescimento de diazotróficos nos meios NFb e JNFb, e obtiveram os mesmos valores que variaram de 0,96 a 1,36 Log₁₀ NMP de células por grama de solo. Tanto os menores valores quanto os maiores ocorreram para área desmatada e na Caantiga. Maiores valores de densidade de diazotróficos nos meios NFb e JNFb foram encontrados por Silva & Melloni (2011) em solos de reserva biológica em Minas Gerais, sendo que o maior valor de densidade ocorreu para o meio JNFb em área com maior incidência de gramíneas. Esse resultado corrobora com esse trabalho e com o de Melloni et al. (2004). Também para o meio NFb, em amostras de solos da Amazônia sob sistema de uso agrofloresta e agricultura, ocorreram alta densidade de diazotróficos em floresta primária baixas.

Para bactérias totais os maiores valores médios foram observados em coqueiro e pousio, 4,56 e 4,41, respectivamente, e os menores foram para coqueiro com bananeira e reserva legal.

Para fungos totais os maiores valores foram de 4,07 células por grama de solo para o sistema de pousio e de 3,57 para reserva legal.

Para actinomicetos não houve diferença entre os sistemas de uso. Tanto os solubilizadores de fosfato quanto diazotróficos que cresceram no meio NFB tiveram

maiores ocorrências nos sistemas com coqueiro. Também não houve diferença entre os sistemas de uso para diazotróficos que cresceram no meio JNFB (Figuras 13 e 14).

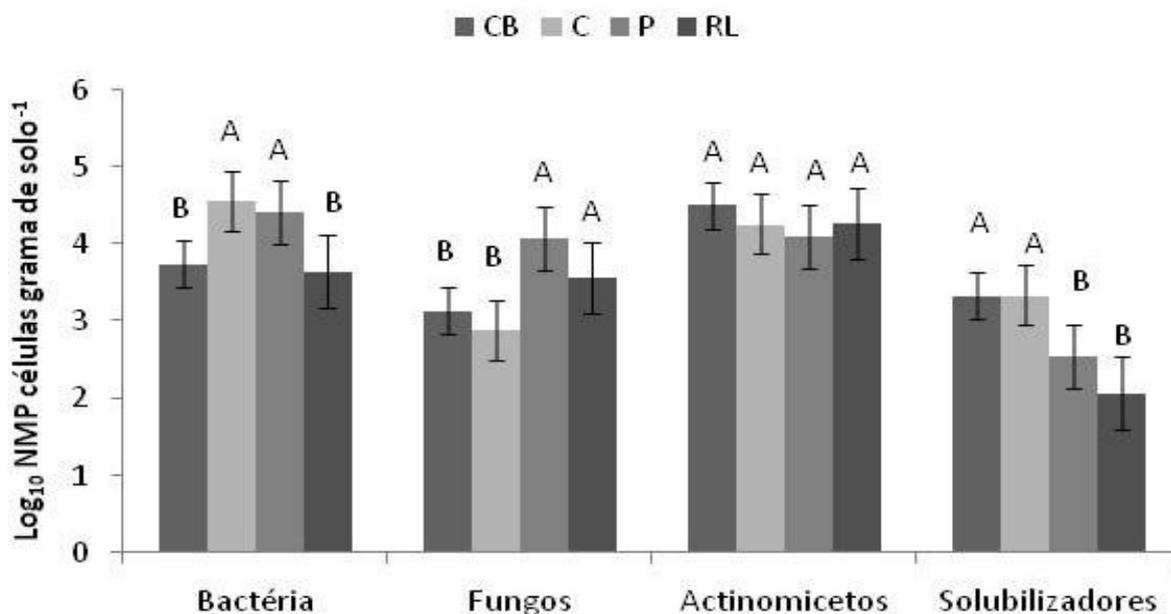


Figura 13 - Logaritmo do número mais provável de células de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Médias seguidas por letras iguais em sistemas diferentes, dentro do mesmo meio de cultura não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%.

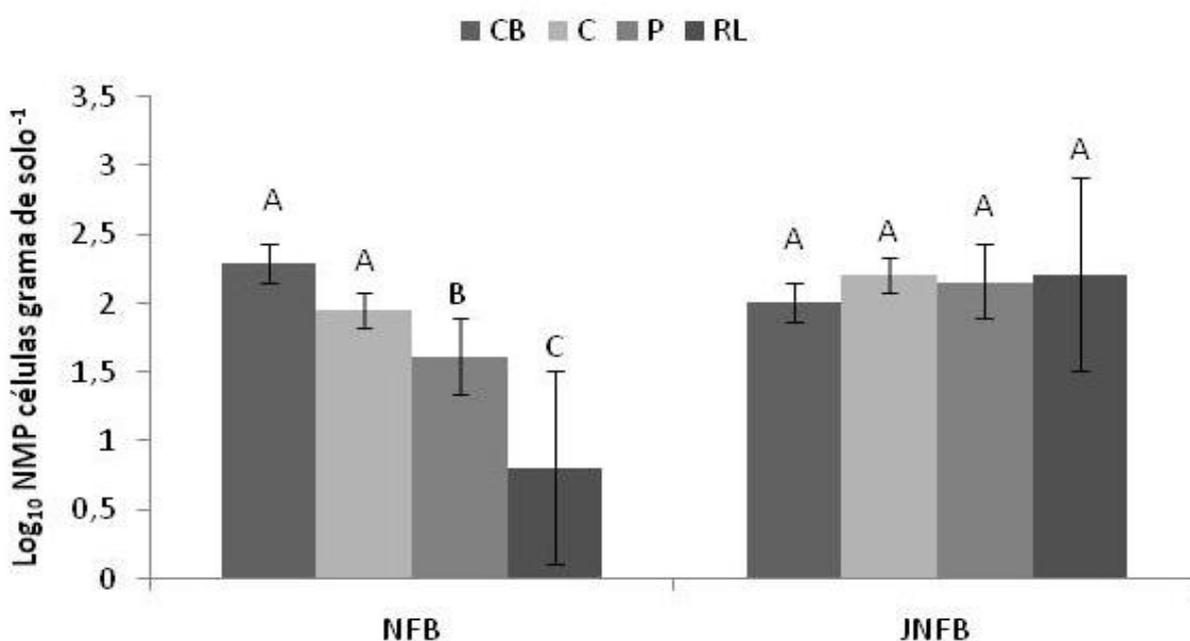


Figura 14 - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos nos meios JNFB e NFB nos sistemas de uso: coco coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Médias seguidas por letras iguais em sistemas diferentes, dentro do mesmo meio de cultura não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%.

Entre os sistemas de uso estudados houve maior incidência de bactérias e actinomicetos, seguidos pelos fungos e em menores valores os solubilizadores e diazotróficos (Figuras 15 e 16). Resultado este que se assimila com o encontrado por Moreira & Siqueira, (2002) em que a população de bactérias superou a de actinomicetos e fungos.

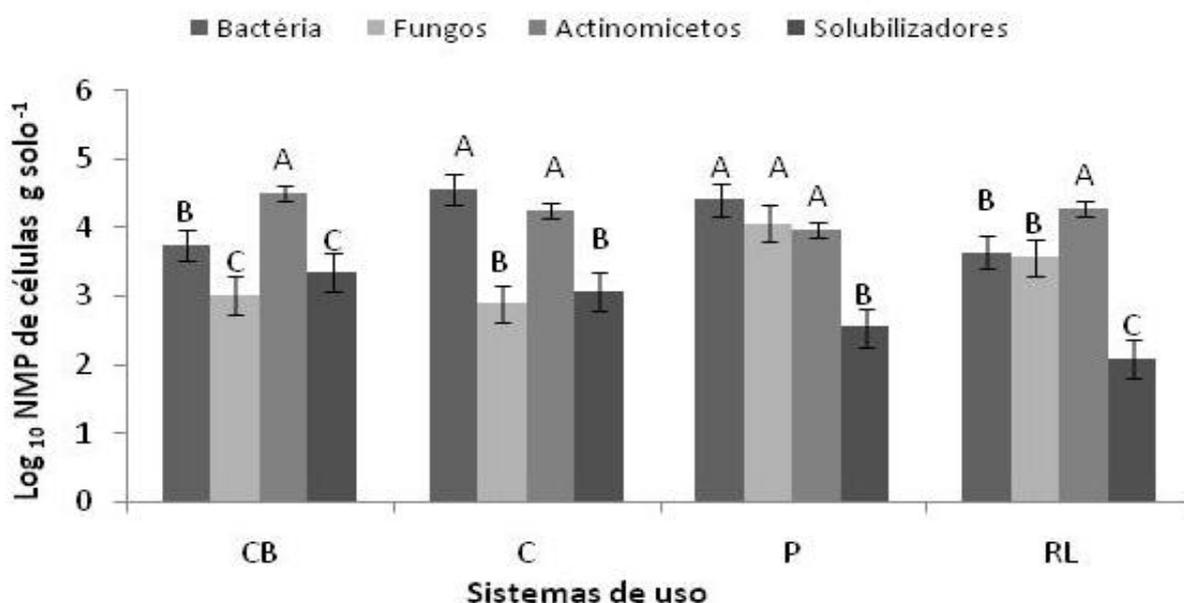


Figura 15 - Logaritmo do número mais provável de células de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Médias seguidas por letras iguais em sistemas diferentes, no mesmo meio de cultura não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%.

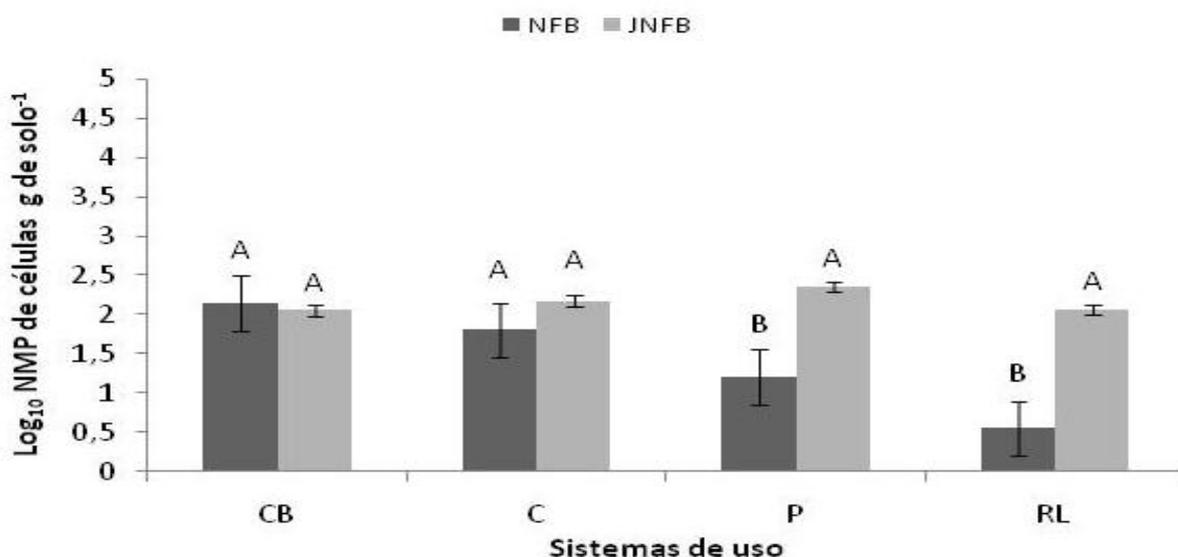


Figura 16 - Logaritmo do número mais provável de células de diazotróficos nos meios JNFB e NFB, nos sistemas de uso: coqueiro com bananeira (CB), sistema cultivado apenas com coqueiro (C), sistema de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Médias seguidas por letras iguais em sistemas diferentes, no mesmo meio de cultura não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%.

Trabalhando com os atributos microbiológicos e bioquímicos de solos degradados, em recuperação e outros considerados naturais sem interferência antrópica recente, em Itajibá (MG), Silveira e colaboradores (2006) observaram que a atividade antrópica exercidas nas áreas de estudo tiveram forte impacto negativo sobre a microbiota do solo, reduzindo o número de bactérias, fungos, solubilizadores de fosfato, atividade e biomassa.

Ao contrário encontrado por Silveira et al.(2006), o presente trabalho apresenta que a ação antrópica não reduziu o número de bactérias totais, actinomicetos, fungos totais.

A reserva legal apresentou menor densidade de bactérias totais, actinomicetos, fungos totais, solubilizadores de fosfato e bactérias diazotróficas provavelmente devido ao manejo orgânico adotado na Estação Experimental de Aparecida, que contribui para o desenvolvimento e manutenção da atividade microbiológica.

Entre os microrganismos avaliados, os diazotróficos merecem destaque por sua sensibilidade em detectar alterações provocadas no solo pelos sistemas de manejo, já que sua densidade aumenta de acordo com a utilização do solo podendo ser usado em programas de avaliação de períodos de tempo em que uma área está sem uso pelo homem.

5. CONCLUSÕES

Houve ocorrência de bactérias, fungos, actinomicetos e solubilizadores de fosfato em todas as amostras de solo dos sistemas de uso estudados.

Houve ocorrência de diazotróficos nos meios NFB e JNFB inoculados com suspensões de solo de todas as amostras de solos dos sistemas de uso do solo estudados.

Não houve diferença na densidade de microrganismos entre as profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm dos sistemas estudadas.

As amostras de solos do sistema de reserva legal de Caatinga apresentaram as menores densidades de microrganismos.

As amostras de solos das áreas com apenas coqueiro e pouso apresentaram a maior densidade de bactérias.

As amostras de solo do sistema de pouso apresentaram maior densidade de fungos totais.

Nos sistemas com coqueiro ocorreram maiores densidade de solubilizadores de fosfato e de diazotróficos que cresceram no meio NFB.

Não houve diferença entre os sistemas de uso para densidade de actinomicetos e diazotróficos que cresceram no meio JNFB.

O manejo adotado pelo PIVAS favorece a conservação dos microrganismos dos solos enriquecendo-o e favorecendo o desenvolvimento das espécies frutíferas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SABER, A. N. Ecosistemas do Brasil. São Paulo: Meta livros, 2006. 299p.
- ALCÂNTARA, F. A. A & MADEIRA, N. R.; **Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças**. Circular Técnica 64. Embrapa hortaliças. Brasília, DF Julho, 2008.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica da produtividade da agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000. 112p.
- ALOVISI, A. M. T. et al. **Alterações de atributos físicos e químicos de solo sob sistemas de manejo em Dourados-MS**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. Anais... Gramado: SBCS, 2007. p.1-4. 2008.
- ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.V. Análise da cobertura de duas fisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **R. Cerne**, 11: 253-262, 2005.
- ANDRES, A.; AVILA, L. A.; MARCHEZAN, E.; MENEZES, V. G. Rotação de Culturas e Pousio do Solo na Redução do Banco De Sementes de Arroz Vermelho em Solo de Várzea. **Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA**, v.7 n. 2, p. 85-88, mai-ago, 2001.
- ARAÚJO, J. M.; CALAZANS, G. M. T.; MELO, I. S.; **Importância de actinobactérias para a agricultura**. Microorganismo e Agrobiodiversidade: o novo desafio para agricultura. Guaíba: Agrolivros, 2008. 568p.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; BARBOSA, T. M. L. **Manejo Agroflorestal De Caatinga: Uma Proposta De Sistema De Produção**. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JUNIOR, R.N.; ROMERO, R.E.; SILVA, J.R.C. Agricultura, Sustentabilidade e o Semiárido. Fortaleza: UFC, 2000, p. 47-57.
- ARAUJO NETO, J.; OLIVEIRA, K. R. M.; FURTUNATO, T. C. S.; NÓBREGA, L. R. F.; LIMA, A. S.; **Indicadores Biológicos Edáficos de Áreas de Caatinga Impactadas pela Exploração de Madeira**. I Reunião Nordestina de Ciência do solo. De 22 a 26 de Setembro 2013. CCA/UFPB-Areia/PB.
- AZEVEDO, j. I.; MACCHERONI, W.; PERRERA, J.O.; ARAUJO, W.L.; **Endophytic microgamism: a review on insect control and recente advances on tropical plants**; *Electr. J. Biotechnol.* 3, p. 1.36. 2000.
- BARROS, J. D. de SOUZA & SILVA, M. de F. P. da. Práticas agrícolas sustentáveis como alternativas ao modelo hegemônico de produção agrícola. **Sociedade e**

Desenvolvimento Rural online – v.4, n. 2 – Set – 2010. ISSN 1981-1551www.inagrodf.com.br/revista.

BARROTI, G. & NAHAS, E. População Microbiana Total e Solubilizadora de Fosfato em Solo Submetido a Diferentes Sistemas de Cultivo **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.35, n.10, p.2043-2050, out. 2000

BORGES, A.L.; FANCELLI, M.; RITZINGER, C.H.S.P.; REINHARDT, D.H.; SILVA, M.N.B.; TRINDADE, A.V.; SOUZA, L.S.; **Aspectos Gerais da Produção Orgânica de Frutas**. In: STRINGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação – Viçosa: UFV, 2003. Cap. 6: pg.235-288.

BORGES A. L.; SOUZA L. S.; **Produção Orgânica de Frutas**. Comunicado Técnico. Cruz das Almas-BA. Dezembro, 2005.

BREJDA, J. J.; KARLEN, D. L.; SMITH, J.L.; ALAN, D. L. Identification of regional soil quality factors and indicators: II. Northern Mississippi Loess Hills and Paulose Prairie **Soil Sci. Soc. Am. J.** v. 64, p. 2125-2135, 2000.

BROOKES, P.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.

CARNEIRO, R. G.; MENDES I. C.; LOVATO, P. E.; CARVALHO, A. M.; VIVALDI, L. J. Indicadores biológicos associados ao ciclo do fósforo em solos de Cerrado sob plantio direto e plantio convencional. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.7, p.661-669, jul. 2004.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. Solo de Cerrado sob Diferentes Sistemas de Uso e Manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, 33:147-157, 2009.

CARVALHO, R.; GOEDERT, W.J.; ARMANDO, M.S. Atributos Físicos da Qualidade de um Solo Sob Sistema Agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1153-1155, 2004.

COSTA, F. S.; ALBURQUEQUE, J. A.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; WOBETO, C.; Propriedades Físicas de um Latossolo no Bruno Afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. **Rev. brasileira de ciência do solo**, 2003.

COSTA, A.S. **Levantamento da Capacidade de uso da terra na fazenda Afluente do Quipauá, em Ouro Branco (RN)**. 2009 32 f. Monografia (Graduação) - Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFPG, Patos-PB, 2009.

CORREIA, M. E. F.; REIS, L. L.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. **Populações da macrofauna do solo em agricultura itinerante na região da Mata Atlântica, RJ.** 62-75 pp. In: CAMPELLO, E. F. C. (ed.). Seminário sobre Agricultura Migratória na Região Serrana do Rio de Janeiro. Seropédica: EMBRAPA-Agrobiologia, 2004; 86p.

DENG, S. P.; TABATABAI, M. A. Effect of tillage and residue management on enzyme activities in soils – 3: phosphatases and arylsulfatase. **Biology and Fertility of Soils**, v.24, p.141-146, 1997.

DINIZ, P. F. A.; OLIVEIRA, L. E. M.; LOPES, N. A.; FLORENTINO, L. A.; CARVALHO, T. S.; MOREIRA, F. M. A. Bactérias diazotróficas em solos sob seringueira. **R. Bras. Ci. Solo**. V. 36, N.5, 2012, pag. 1426-1433.

DORAN, J. W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. p. 3-21. In: J.W. DORAN; J.W.; COLEMAN, D.C.; D.F. BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Ed.). Defining soil quality for a sustainable environment. Soil Science Society of America, Madison. 244 p. 1994.

DROZDOWICZ, A.G. Microbiologia Ambiental. In: ROITMAN, I.; TRAVASSOS, I.R.; AZEVEDO, J.L., ed. **Tratado de Microbiologia**. Rio de Janeiro: Editora Manole, 1991. v.2. p. 1-102.

DUMANSKI, J.; PIERI, C. Land quality indicators: research plan. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 81, p. 93-102, 2000.

EMEPA - Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba **RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO TRIMESTRAL DE PROJETOS EM EXECUÇÃO**. 2013.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Londrina: Embrapa soja; Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Cerrados; EPAMIG; Fundação triângulo: 2003. 237p.

FACCI, L.D.; **Variáveis Microbiológicas como Indicadoras da Qualidade do Solo Sob Diferentes Usos**. Dissertação (Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical na Área de Concentração em Gestão de Recursos Agroambientais). Campinas, SP. Abril – 2008. 104f.

FAO www.fao.org.br/sustentabilidade.asp acesso em janeiro de 2013.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4. 0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE

INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. Programa e Resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

FIALHO, J. S.; GOMES, V.F.F.; OLIVEIRA, T. S.; JÚNIOR, J. M. T. S.; Indicadores da qualidade do solo em áreas sob vegetação natural e cultivo de bananeiras na Chapada do Apodi-Ce. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.250-257, 2006.

FONTES, H. R.; WANDERLEY, M. **Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. 16 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 94).

FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; **Comportamento do Coqueiro Anão Verde Irrigado Consorciado com Frutíferas na Região dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste do Brasil**. Comunicado Técnico 37. Aracaju, SE . Junho, 2005.

FONTENELE, R. E.S.; **Cultura do coco no Brasil: Caracterização do Mercado Atual e Perspectivas Futuras**. XLIII Congresso da Sober "Instituição, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial". Ribeirão Preto, 24 a 27 de julho de 2005. pag. 1-20.

FREITAS, R. A. C.; FILHO. S. A. MARACAJÁ. B. P.; FILHO. D. T. E.; LIRA. B. F. J. Estudo florístico e fitossociológico do extrato Arbustivo-Arbóreo de dois ambientes em Messias Targino, divisa RN/PB. *Revista Verde*, v.2, n.1, p. 135-147. 2007.

FRAGA, V.S.; SALCEDO, I. H.; Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsistence farming. **Soil. Sci. Soc. Am. J.** 68:215-224. 2004.

FURTUNATO, T. C. S.; OLIVEIRA, K. R. M.; LIMA, A. S.; **Ocorrência e Densidade de Diazotróficos em Solos de Áreas Degradadas Pela Exploração de Madeira Para Lenha do Semiárido da Paraíba**. I Reunião Nordestina de Ciência do solo. De 22 a 26 de Setembro 2013. CCA/UFPB-Areia/PB.

GALINDO, I.C.L.; RIBEIRO, M.R; SANTOS, M.F.A.V.; LIMA, J.F.W.F.; FERREIRA, R.F.A.L. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, Pe. **Rev. Brasileira de Ciência do Solo**, 32: 11283-1296, 2008.

GARRET, S.D. **Soil fungi and soil fertility**. London: Pergamon Press, Inc. 1981. 150p.

GHINI, R & ZARONI, M. M. H. Relação entre Coberturas Vegetais e Supressividade de Solos a *Rhizoctonia solani* *Fitopatologia brasileira*. 26(1), março 2001

HALLMANN, J.; QUADT-HALLMANN, A. MAHAFFEE, W. E.; KLOEPP, J. W.; Bacterial endopytes in agricultural crops. *Can. J. Microbiol.*43, p. 895-914. 1997.

HATTORI, T.; HATTORI, R. The physical environment in soil microbiology: an attempt to extend principles of microbiology to soil microorganisms. **Critical Reviews in Microbiology**, Boca Raton, v.4, p. 423-461, 1976.

HENDRIX, P.F.; PARMELLE, R.W.; CROSSLEY JR, D.A.; COLEMAN, D.C.; ODUM, E.P.; GROFFMAN, P.M. Detritus food webs in conventional and no-tillage agro ecosystems. *Bioscience*, 36: 374-380, 1986.

HOLLAND, E.A.; COLEMAN, D.C. Litter placement effects on microbial and organic matter dynamics in an agroecosystem. *Ecology*, 68:(2): 425-433, 1987.

JONES, D.; SMITH, B.F.L.; WILSON, M.J.; GOODMAN, B.A. Phosphate solubilizing fungi in a Scottish upland soil. **Mycological Research**, Cambridge, Grã-Bretanha, v.95, n.9, p.1090-1093,1991.

KENNEDY, A.C.; & SMITH, K. L.; Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils. *Plant and soil*. 170, p. 75-86. 1995.

LANDI, M. P. M.; DUBOIS, J. C. **Aspectos Socioeconômicos da agricultura Migratória na Comunidade Rural de Barra Alegre-Bom Jardim/ RJ**. 19-27 pp. In: CAMPELLO, E. F. C. (ed.). Seminário sobre Agricultura Migratória na Região Serrana do Rio de Janeiro. Seropédica: EMBRAPA-Agrobiologia, 2004; 86p.

LONGO, R.M.; ESPÍNDOLA, C.R.; RIBEIRO, A.I. Modificações na estabilidade de agregados no solo decorrentes da introdução de pastagens em áreas de cerrado e floresta amazônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 3, p. 276-280, 1999.

LOURENTE, E. R.P.; MERCANTE, F. M.; ALOVISI, A. M. T.; GOMES, C. F.; GASPERINI, A. S.; NUMES, C. N.; **Atributos Microbiológicos, Químico e Físico de Solo Sob Diferentes Sistemas de Manejo e Condições de Cerrado**. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 20-28, jan./mar. 2011.

MMA - MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de apoio ao desenvolvimento, Fundação Biodiversidades, EMBRAPA/Semiárido, MMA/SBF, Brasília: 2002. 36 p.

MMA - MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite: Monitoramento do Bioma Caatinga**. Acordo de

cooperação técnica MMA/IBAMA 2008-2009, BRASÍLIA: 2011. 46 p.
<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga> acesso em setembro de 2013.

MARTINS, C. R.; JÚNIOR, L. A. de J. Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010, – Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 28 p. il.; color. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1517-1329; 164. Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_164.pdf, acesso em setembro de 2013.

MAGALHÃES, F. M.; BALDANI, J. I.; SOUTO, S. M.; KUYKENDALL, J. R.; DÖBEREINER, J. A New Acid-Tolerant Azospirillum Species. **Academia Brasileira De. Ciências**, v.55, p.417-430, 1983.

MAGALHÃES, L. M. S.; FREITAS, W. K de. **Fragmentos Florestais em Pequenas Propriedades Rurais: bases para o seu Manejo e Conservação**. 28-35 pp. In: CAMPELLO, E. F. C. (ed.). Seminário sobre Agricultura Migratória na Região Serrana do Rio de Janeiro. Seropédica: EMBRAPA-Agrobiologia, 2004; 86p.

MARTIN, J.P. Use of acid, rose bengal, and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. **Soil Science**, Baltimore, v.69, p.215-232, 1950.

MARTINS, C. M.; GALINDO, I. C. DE L; SOUZA, E. R.; POROCA, H. A.; Atributos Químicos e Microbianos do Solo de Áreas em Processo de Desertificação no Semiárido de Pernambuco **R. Bras. Ci. Solo**, v. 34, p.1883-1890, 2010.

MARTINS, C. R., JÚNIOR, L. A. J.; **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional : panorama 2010** – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 28 p. il.; color. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1517-1329; 164). Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_164.pdf. Acesso em 09 de Fevereiro de 2014.

MARINHO, F. J. L.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S.; FERREIRA NETO M.; Cultivo de coco 'Anão Verde' irrigado com águas salinas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.8, p.1277-1284, ago. 2006.

MENEZES, R.C.S.; GARRIDO, M.S. & PEREZ M., A.M. **Fertilidade Dos Solos No Semi-Árido**. In: Congresso Brasileiro De Ciência Do Solo, 30., Recife, 2005. Palestras... Recife, UFRPE/SBCS, 2005a. Cd-Rom.

MENEZES, R.I.Q; NUNES, L.A.P.L.; ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L. **Efeito da Queimada e do Pousio sobre a Produtividade e as Propriedades Físicas e**

Químicas de um solo sob Caatinga no Semiárido Nordestino. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 42, 2005, Goiânia. CD room., Sociedade Brasileira De Zootecnia, 2005b.

MENEZES, R. I. Q; NUNES, L.A.P.L.; ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L. **Efeito Da Queimada E Do Pousio Sobre A Fauna De Um Sob Caatinga No Semi-Árido Nordestino.** In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 42, 2005, Goiânia. CD room..., Sociedade Brasileira De Zootecnia, 2005c.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no semiárido paraibano. In: SILVEIRA, L.M.; PETERSEN, P. & SABOURIN, E., orgs. **Agricultura familiar e agroecologia no semiárido: Avanços a partir do Agreste da Paraíba.** Rio de Janeiro, AS-PTA, 2002.p.249-260.

MELLONI, R. et al. Impacto de resíduo de siderurgia na microbiota do solo e no crescimento de eucalipto. **R. Árvore, Viçosa**, v. 24, n. 3, p.309-315, 2000.

MELLONI, R. et al. Pó de forno de aciaria elétrica na microbiota do solo e no crescimento de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1547-1444, dez. 2001a.

MELLONI, R. et al.. Características biológicas de solos sob mata ciliar e campo cerrado no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 7-13, jan/fev. 2001b.

MIRANDA, C.S.S.; FERREIRA, M.G.V.X. & MENEZES, M. Atividade biológica de solos com A Chernozêmico na Zona Mata Norte de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 26., Rio de Janeiro, 1997. **Anais.** Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. p.1-4.

MIRANDA, F.R.; OLIVEIRA, V.H. de; MONTENEGRO, A.A.T. Desenvolvimento e precocidade de produção do coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) sob diferentes freqüências de irrigação. **Agrotrópica**, v.11, p.71-76, 1999.

MOREIRA, F.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** Editora UFLA, 2002. 623 p.

MOREIRA, F. M. S & SIQUEIRA, J. O.; **Microbiologia e bioquímica do solo.** 2.ed. atual. E ampl. Lavras: Editora UFLA, 2006. Cap 2. Pag: 17- 82.

MOREIRA, F. M. S., SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L.; **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros.** Lavras: Ed. UFLA, 2008. 768 p.

MOREIRA, F. M. S, SILVA, K.; NÓBREGA, R. S. A.; CARVALHO, F. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações **Comunicata Scientiae** 1(2): 74-99, 2010 (Revisão).

NAHAS, E.; CENTURION, J.F.; ASSIS, L.C. Microrganismos solubilizadores de fosfato e produtores de fosfatases de vários solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.1, p.43-48, 1994.

NUNES. L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; QUEIROZ, R. I. M.; Impacto da queimada e do pousio sobre a qualidade de um solo sob Caatinga no semiárido Nordeste. **Rev. Caatinga (Mossoró, Brasil)**, v.19, n.2, p.200-208, abril/junho 2006.

NEVES, C.M.N. das; SILVA, M.L.N.; CURTI, N.; CARDOSO, E.L.; MACEDO, R.L.G.; FERREIRA, M.M.; SOUZA, F.S. de. Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no Noroeste do Estado de Minas Gerais. **Scientia Forestalis**, n.74, p.45-53, 2007.

OLIVEIRA, R. R de. **O Rastro do Homem na Floresta**: sustentabilidade e funcionamento da Mata Atlântica sob manejo caíçara. (Dissertação) Rio de Janeiro: IGEO/ UFRJ, 1999.p. 148.

OLIVEIRA, K. R. M.; FURTUNATO, T. C. S.; LIMA, A. S.; **Ocorrência e densidade de microrganismos em solos de áreas degradadas no semiárido da Paraíba**. I Reunião Nordestina de Ciência do solo. De 22 a 26 de Setembro 2013. CCA/UFPB-Areia/PB.

PASSOS, E. E. M.; **Morfologia do Coqueiro**. In: A cultura do coqueiro no Brasil. 2. Ed. rev. e ampl.- Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa- CPATC,1997.292p.

PEREIRA, J.C.; NEVES, M.C.P.; GAVA, C.A.T. Efeito do cultivo da soja na dinâmica da população bacteriana, em solos de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, Brasília, 2003.

PÔRTO, M. L.; ALVES, J. C.; DINIZ, A. A.; SOUZA, A. P.; SANTOS, D.; Indicadores biológicos de qualidade do solo em diferentes sistemas de MANEJO NO brejo Paraibano. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 1011-1017, jul./ago. 2009.

RAMOS, F. T.; NUNES, M. C. M.; CAMPOS, D. T. S.; RAMOS, D. T.; MAIA, J. C. S. Atributos físicos e microbiológicos de um latossolo vermelho-amarelo distrófico típico sob cerrado nativo e monocultivo de soja. **Rev. Bras. de Agroecologia**. 6(2): 79-91 (2011).

- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; SILVA, F.B.R. **Fertilidade dos solos do semi-árido do Nordeste**. In: PEREIRA, J.R.; FARIA, C.M.B. (eds.), Fertilizantes: insumo básico para a agricultura e combate à fome. CPATSA-EMBRAPA/SBCS, Petrolina, Brasil, pp. 51-71. 1995.
- SANTANA, J. A. S.; PIMENTA, A. S.; SOUTO, J. S.; ALMEIDA, F. V.; PACHECO, M. V. Levantamento florístico e associação de espécies na caatinga da estação ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, Brasil. **Revista Verde**, v. 4, n. 4, p. 83-89, 2009.
- SANTOS, D. C. F.; GRAZZIOTTI, P. H.; SILVA, A. C.; TRINDADE, A. V.; SILVA, E. B.; COSTA, L. S. DA; COSTA, H. A. ORLANDI Microbial and Soil Properties in Restoration Areas in The Jequitinhonha Valley, Minas Gerais **R. Bras. Ci. Solo**, v.35, p. 2199-2206, 2011.
- SANTOS, C. O.; SOUZA, R. M.; AGRICULTURA ORGÂNICA EM SERGIPE: ALTERNATIVA À SUSTENTABILIDADE?.**REV. GEONORTE**, Edição Especial, V.3, N.4, p. 449-462, 2012.
- SCHROTH, G.; LEHMANN, J. Nutrient capture. In: SCHROTH, G.S.; SINCLAIR, F.L. (Ed.). Trees, crops and soil fertility: concepts and research methods. Wallingford: CABI, 2003. p.167-174.
- SILVEIRA, R. B.; MELLONI; R.; PEREIRA, E. G. Atributo Microbiológico e Bioquímico Como Indicadores da Recuperação de Áreas Degradadas no Sul de Minas Gerais **Rev. Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, CURITIBA, v.2, n.2, p. 21-29, abr./jun. 2004.
- SILVA, K; NÓBREGA, R.S.A.; LIMA, A.S.; BARBERI, A.; MOREIRA, F.M.S. Density and diversity of diazotrophic bacteria isolated from Amazonian soils using N-free semi-solid media **Sci. Agric.** (Piracicaba, Braz.), v.68, n.5, p.518-525, September/October 2011.
- SILVA, M. L. N.; CURI, N.; BLANCANEUX, P.; SISTEMAS DE MANEJO E QUALIDADE ESTRUTURAL DE LATOSSOLO ROXO. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.35, n.12, p.2485-2492, dez. 2000.
- SILVA, L. F. **Solos Tropicais: aspectos pedológicos, ecológicos e de manejo**. Ed: Terra Brasília/ SP; 1996.
- SILVEIRA, R. B.; MELLONI; R.; PEREIRA, E. G. Atributo Microbiológico e Bioquímico Como Indicadores da Recuperação de Áreas Degradadas no Sul de Minas

Gerais **Rev. Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, CURITIBA, v.2, n.2, p. 21-29, abr./jun. 2004.

SILVEIRA, R. B.; MELLONI, R.; MELLONI, E. G. P.; Atributos Microbiológicos e Bioquímicos Como Indicadores da Recuperação, em Itajubá/MG. **Cerne, Lavras**, V. 12, n.1. p.48-55, jan/mar.2006.

SILVA, T. F.; & MELLONI, R.; Densidade e diversidade fenotípica de bactérias diazotróficas não simbióticas em solos da Reserva Biológica Serra dos Toledos, Itajubá(MG). **R. Bras. Ci. Solo**, V.35, N.2, 2011.

SILVESTER-BRADLEY, R.; ASAKAWA, N.; TORRACA, S. L. A.; MAGALHÃES, F. M. M.; OLIVEIRA, L. A.; PEREIRA, R. M. Levantamento quantitativo de microrganismos solubilizadores de fosfatos na rizosfera de gramíneas e leguminosas forrageiras na Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 12, p. 15-22, mar. 1982.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; MIRANDA, J. R. P.; SANTOS, R. V.; ALVES A. R.; Comunidade Microbiana e Mesofauna Edáficas em Solo sob Caatinga no Semiárido da Paraíba. **Rev. Bras. Ci. Solo**, 32:32:151-160, 2008.

SOUTO, P.C. **Estudo da dinâmica de decomposição de esterco na recuperação de solos degradados no semi-árido paraibano**. Areia, Universidade Federal da Paraíba, 2002. 110p. (Tese de Mestrado)

TÓTOLA, M.R.; CHAER, G.M. **Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores de qualidade dos solos**. In: ALVAREZ V. V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R., BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V; COSTA, L.M (Eds.) Tópicos em ciência do solo. Viçosa: SBCS, 2002, vol. 2, p. 195-276.

TORSVIK, V.; ØVREÅS, L. Microbial diversity and function in soil: from genes to ecosystems. **Current Opinion in Microbiology**, Amsterdam, v. 5, n. 3, p. 240–245, 2002.

TREVISAN, R.; MATTOS, M.L.T. & HERTER, F.G. Atividade Microbiana Em Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Coberto Com Aveia Preta (Avena Sp.) No Outono, Em Um Pomar De Pessegeiro. **Ci. Rural**, 7:2:83-89, 2002.

VASCONCELOS, L. G. T. R.; KATO, O. R.; VASCONCELOS, S. S.; Matéria orgânica leve do solo em sistema agroflorestal de corte e trituração sob manejo de capoeira. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.47, n.8, p.1142-1149, ago. 2012.

ZILLI, J. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; COUTINHO, H. L. DA C.; NEVES, M. C. P. Diversidade Microbiana Como Indicador De Qualidade Do Solo **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 391-411, set./dez. 2003.

WOOMER, P. L. Most Probable Number Counts. In: WEAVER, R. W.; ANGLE, S.; BOTTOMLEY, P.; BEZDICEK, D.; SMITH, S.; TABATABAI, A.; WOLLUM, A. (Ed.).

Methods of soil analysis. Part 2. Microbiological and biochemical properties.

Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 59-79. (SSSA Book Series, 5).

WOLLUM II, A.G. Cultural methods for soil microorganisms. In: MILLER, R.H.;

KEENEY, D.R. **Methods of soil analysis**: chemical and microbiological properties.

Madison: Soil Science of American, 1982. p. 781-802.

7. APÊNDICE

TABELA A: Sistemas de uso: Coco com Banana (CB), área cultivada apenas com coco (C), área de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log₁₀ células grama de solo⁻¹), de Bactérias Totais e respectivos intervalos de confiança, na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPa-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.

Bactérias Totais									
Sistemas	Profundidades (cm)	Subáreas	Sequência	NMP	LogNMP	ICi	LogICi	ICs	LogICs
CB	0-15	1	3 3 1 1 2 0	1,21E+03	3,08	2,58E+02	2,41	5,65E+03	3,75
CB	0-15	2	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73
CB	0-15	3	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,84	1,50E+05	5,17
CB	0-15	4	3 3 3 2 2 0	1,70E+04	4,23	3,64E+03	3,56	7,95E+04	4,90
Média				1,54E+04	3,97	3,30E+03	3,30	7,21E+04	4,64
CB	15 - 30	1	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
CB	15 - 30	2	3 3 2 1 2 0	2,14E+03	3,33	4,58E+02	2,66	1,00E+04	4,00
CB	15 - 30	3	3 3 2 1 1 0	1,64E+03	3,22	3,51E+02	2,55	7,67E+03	3,88
CB	15 - 30	4	3 3 3 2 2 0	1,70E+04	4,23	3,64E+03	3,56	7,95E+04	4,90
Média				5,66E+03	3,51	1,21E+03	2,84	2,64E+04	4,18
C	0-15	1	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65
C	0-15	2	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73
C	0-15	3	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65
C	0-15	4	3 3 3 2 2 0	1,70E+04	4,23	3,64E+03	3,56	7,95E+04	4,90
Média				5,51E+04	4,56	1,18E+04	3,89	2,58E+05	5,23
C	15 - 30	1	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65
C	15 - 30	2	3 3 3 2 2 0	1,70E+04	4,23	3,64E+03	3,56	7,95E+04	4,90
C	15 - 30	3	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,84	1,50E+05	5,17
C	15 - 30	4	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,84	1,50E+05	5,17
Média				4,43E+04	4,56	9,47E+03	3,89	2,07E+05	5,23
P	0-15	1	3 3 3 1 1 0	5,75E+03	3,76	1,23E+03	3,09	2,69E+03	3,43
P	0-15	2	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65
P	0-15	3	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73
P	0-15	4	3 3 3 3 2 0	6,40E+04	4,81	1,37E+04	4,14	2,99E+04	4,48
Média				4,43E+04	4,40	9,48E+03	3,73	1,34E+05	4,57
P	15 - 30	1	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65
P	15 - 30	2	3 3 3 2 3 0	2,20E+04	4,34	4,71E+03	3,67	1,03E+05	5,01
P	15 - 30	3	3 3 3 3 0 0	2,00E+04	4,30	4,28E+03	3,63	9,35E+04	4,97
P	15 - 30	4	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73
Média				3,74E+04	4,42	8,00E+03	3,75	1,75E+05	5,09
RL	0-15	1	3 3 3 1 3 0	1,25E+04	4,10	2,67E+03	3,43	5,84E+04	4,77
RL	0-15	2	3 3 2 0 1 0	1,15E+03	3,06	2,46E+02	2,39	5,37E+03	3,73
RL	0-15	3	3 3 2 2 2 0	2,68E+03	3,43	5,95E+02	2,77	1,30E+04	4,11
RL	0-15	4	3 3 3 2 3 0	2,20E+04	4,34	4,71E+03	3,67	1,03E+05	5,01
Média				9,58E+03	3,73	2,06E+03	3,07	4,49E+04	4,41
RL	15 - 30	1	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73
RL	15 - 30	2	3 3 1 1 0 0	5,91E+02	2,77	1,26E+02	2,10	2,76E+03	3,44
RL	15 - 30	3	3 3 2 3 0 0	2,28E+03	3,36	4,88E+02	2,69	1,07E+04	4,03
RL	15 - 30	4	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73
Média				6,47E+03	3,56	1,38E+03	2,89	3,02E+04	4,23

TABELA B: Sistemas de uso: Coco com Banana (CB), área cultivada apenas com coco (C), área de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log₁₀ células grama de solo⁻¹), de Fungos Totais e respectivos intervalo de confiança, na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.

		Fungos Totais							
Sistemas	Profundidades (cm)	Subáreas	Sequência	NMP	LogNMP	ICi	LogICi	ICs	LogICs
CB	0-15	1	3 3 3 0 1 0	3,06E+03	3,49	6,55E+02	2,82	1,43E+04	4,16
CB	0-15	2	3 3 1 1 0 0	5,91E+02	2,77	1,26E+02	2,10	2,76E+03	3,44
CB	0-15	3	3 3 0 2 0 0	5,03E+02	2,70	1,08E+02	2,03	2,35E+03	3,37
CB	0-15	4	3 3 2 0 0 0	7,35E+02	2,87	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
Média				1,22E+03	2,96	2,62E+02	2,29	5,72E+03	3,63
CB	15-30	1	3 3 2 3 2 0	3,50E+03	3,54	7,49E+02	2,87	1,64E+04	4,21
CB	15-30	2	3 3 2 1 2 0	2,14E+03	3,33	4,58E+02	2,66	1,00E+04	4,00
CB	15-30	3	3 3 2 0 0 0	7,35E+02	2,87	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
CB	15-30	4	3 3 3 1 0 0	3,38E+03	3,53	7,22E+02	2,86	1,58E+06	6,20
Média				2,44E+03	3,32	5,22E+02	2,65	4,02E+05	4,49
C	0-15	1	3 3 1 1 1 0	8,91E+02	2,95	1,91E+02	2,28	4,17E+03	3,62
C	0-15	2	3 3 1 1 0 0	5,91E+02	2,77	1,26E+02	2,10	2,76E+03	3,44
C	0-15	3	3 3 2 1 0 0	1,17E+03	3,07	2,51E+02	2,40	5,48E+03	3,74
C	0-15	4	3 3 3 1 1 0	5,75E+03	3,76	1,23E+03	3,09	2,69E+04	4,43
Média				2,10E+03	3,14	4,50E+02	2,47	9,82E+03	3,81
C	15-30	1	3 2 2 0 0 0	1,68E+02	2,23	5,40E+01	1,73	7,86E+02	2,90
C	15-30	2	3 3 1 0 1 0	5,83E+02	2,77	1,25E+02	2,10	2,72E+03	3,44
C	15-30	3	3 3 0 2 1 0	7,43E+02	2,87	1,59E+02	2,20	3,47E+03	3,54
C	15-30	4	3 3 0 1 1 0	4,97E+02	2,70	1,06E+02	2,03	2,32E+03	3,37
Média				4,98E+02	2,64	1,11E+02	2,01	2,33E+03	3,31
P	0-15	1	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,84	1,50E+05	5,17
P	0-15	2	3 2 1 0 0 0	1,17E+06	6,07	2,51E+01	1,40	5,48E+02	2,74
P	0-15	3	3 3 2 2 0 0	1,67E+03	3,22	3,58E+02	2,55	7,82E+03	3,89
P	0-15	4	3 3 2 1 2 0	2,14E+03	3,33	4,58E+02	2,66	1,00E+04	4,00
Média				3,02E+05	4,28	1,92E+03	2,61	4,20E+04	3,95
P	15-30	1	3 3 3 1 1 0	5,75E+03	3,76	1,23E+03	3,09	2,69E+04	4,43
P	15-30	2	3 3 2 2 3 0	3,38E+03	3,53	7,22E+02	2,86	1,58E+04	4,20
P	15-30	3	3 3 3 3 2 0	6,40E+04	4,81	1,37E+04	4,14	2,99E+04	4,48
P	15-30	4	3 3 2 1 2 0	2,14E+03	3,33	4,58E+02	2,66	1,00E+04	4,00
Média				1,88E+04	3,86	4,03E+03	3,19	2,06E+04	4,28
RL	0-15	1	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65
RL	0-15	2	3 3 3 0 3 0	7,50E+03	3,88	1,60E+03	3,21	3,51E+04	4,54
RL	0-15	3	3 2 2 2 3 0	4,64E+02	2,67	9,93E+01	2,00	2,17E+03	3,34
RL	0-15	4	3 3 1 0 0 0	3,40E+02	2,53	7,27E+01	1,86	1,59E+03	3,20
Média				2,61E+04	3,51	5,58E+03	2,84	1,22E+05	4,18
RL	15-30	1	3 3 3 0 3 0	7,50E+03	3,88	1,60E+03	3,21	3,51E+04	4,54
RL	15-30	2	3 2 2 1 0 0	2,21E+02	2,34	4,72E+01	1,67	1,03E+03	3,01
RL	15-30	3	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73
RL	15-30	4	3 3 3 2 2 0	1,70E+04	4,23	3,64E+03	3,56	7,95E+04	4,90
Média				9,06E+03	3,63	1,94E+03	2,96	4,23E+04	4,30

TABELA C: Sistemas de uso: Coco com Banana (CB), área cultivada apenas com coco (C), área de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log₁₀ células grama de solo⁻¹), de Actinomicetos e respectivos intervalo de confiança, na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.

			Actinomicetos							
Sistemas	Profundidades (cm)	Subáreas	Sequência	NMP	LogNMP	ICi	LogICi	ICs	LogICs	
CB	0-15	1	3 3 3 1 2 0	9,50E+03	3,98	2,03E+03	3,84	4,44E+04	5,17	
CB	0-15	2	3 3 3 1 1 0	5,75E+03	3,76	1,23E+03	2,69	2,69E+04	4,03	
CB	0-15	3	3 3 3 2 3 0	2,20E+04	4,34	4,71E+03	4,14	1,03E+05	5,48	
CB	0-15	4	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,84	1,50E+05	5,17	
Média				1,73E+04	4,15	3,70E+03	3,62	8,09E+04	4,96	
CB	15-30	1	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,21	1,50E+05	4,54	
CB	15-30	2	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	2,86	4,49E+05	4,20	
CB	15-30	3	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65	
CB	15-30	4	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	3,84	4,49E+05	5,17	
Média				8,00E+04	4,86	1,71E+04	3,55	3,74E+05	4,89	
C	0-15	1	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,21	1,50E+05	4,54	
C	0-15	2	3 3 2 3 0 0	2,28E+03	3,36	4,88E+02	3,31	1,07E+04	4,65	
C	0-15	3	3 3 3 3 2 0	6,40E+04	4,81	1,37E+04	3,56	2,99E+05	4,90	
C	0-15	4	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,39	1,50E+05	4,73	
Média				3,26E+04	4,29	6,97E+03	3,37	1,52E+05	4,71	
C	15-30	1	3 3 3 2 0 0	7,50E+03	3,88	1,60E+03	4,14	3,51E+04	5,48	
C	15-30	2	3 3 3 1 0 0	3,38E+03	3,53	7,22E+02	4,31	1,58E+04	5,65	
C	15-30	3	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	2,95	4,49E+05	4,29	
C	15-30	4	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	2,55	1,50E+05	3,89	
Média				3,47E+04	4,22	7,43E+03	3,49	1,62E+05	4,83	
P	0-15	1	3 3 3 2 0 0	7,50E+03	3,88	1,60E+03	3,39	3,51E+04	4,73	
P	0-15	2	3 3 3 1 2 0	9,50E+03	3,98	2,03E+03	3,39	4,44E+04	4,73	
P	0-15	3	3 3 3 2 2 0	1,70E+04	4,23	3,64E+03	2,86	7,95E+04	4,20	
P	0-15	4	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	4,31	5,38E+04	5,65	
Média				1,14E+04	4,04	2,43E+03	3,49	5,32E+04	4,83	
P	15-30	1	3 3 3 3 2 0	6,40E+04	4,81	1,37E+04	4,31	2,99E+05	5,65	
P	15-30	2	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,14	4,49E+05	5,48	
P	15-30	3	3 3 2 3 3 0	4,19E+03	3,62	8,96E+02	2,60	1,96E+04	3,94	
P	15-30	4	3 3 2 2 0 0	1,67E+03	3,22	3,58E+02	3,84	7,82E+03	5,17	
Média				4,15E+04	4,16	8,87E+03	3,72	1,94E+05	5,06	
RL	0-15	1	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73	
RL	0-15	2	3 3 3 2 1 0	1,15E+04	4,06	2,46E+03	3,39	5,38E+04	4,73	
RL	0-15	3	3 3 3 1 0 0	3,38E+03	3,53	7,22E+02	2,86	1,58E+04	4,20	
RL	0-15	4	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65	
Média				3,06E+04	4,16	6,55E+03	3,49	1,43E+05	4,83	
RL	15-30	1	3 3 3 3 3 0	9,60E+04	4,98	2,05E+04	4,31	4,49E+05	5,65	
RL	15-30	2	3 3 3 3 2 0	6,40E+04	4,81	1,37E+04	4,14	2,99E+05	5,48	
RL	15-30	3	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94	
RL	15-30	4	3 3 3 3 1 0	3,20E+04	4,51	6,85E+03	3,84	1,50E+05	5,17	
Média				4,85E+04	4,39	1,04E+04	3,72	2,27E+05	5,06	

TABELA D: Sistemas de uso: Coco com Banana (CB), área cultivada apenas com coco (C), área de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log₁₀ células grama de solo⁻¹), de Solubilizadores de fosfato e respectivos intervalo de confiança, na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.

Solubilizadores de Fosfato									
Sistemas	Profundidades (cm)	Subáreas	Sequência	NMP	LogNMP	ICi	LogICi	ICs	LogICs
CB	0-15	1	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
CB	0-15	2	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
CB	0-15	3	3 2 2 0 0 0	1,68E+02	2,23	3,60E+01	1,56	7,86E+02	2,90
CB	0-15	4	3 3 3 1 0 0	3,38E+03	3,53	7,22E+02	2,86	1,58E+04	4,20
Média				1,81E+03	3,07	3,87E+02	2,40	8,45E+03	3,74
CB	15-30	1	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
CB	15-30	2	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
CB	15-30	3	3 3 3 2 3 0	2,20E+04	4,34	4,71E+03	3,67	1,03E+05	5,01
CB	15-30	4	3 3 3 1 0 0	3,38E+03	3,53	7,22E+02	2,86	1,58E+04	4,20
Média				7,27E+03	3,60	1,55E+03	2,93	3,40E+04	4,27
C	0-15	1	3 3 3 2 0 0	7,50E+03	3,88	1,60E+03	3,21	3,51E+04	4,54
C	0-15	2	3 3 1 0 0 0	3,40E+02	2,53	7,27E+01	1,86	1,59E+03	3,20
C	0-15	3	3 3 2 0 0 0	7,35E+02	2,87	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
C	0-15	4	3 3 3 2 0 0	7,50E+03	3,88	1,60E+03	3,21	3,51E+04	4,54
Média				4,02E+03	3,29	8,60E+02	2,62	1,88E+04	3,96
C	15-30	1	3 3 2 0 0 0	7,35E+02	2,87	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
C	15-30	2	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
C	15-30	3	3 3 2 0 0 0	7,35E+02	2,87	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
C	15-30	4	3 3 1 0 0 0	3,40E+02	2,53	7,27E+01	1,86	1,59E+03	3,20
Média				9,14E+02	2,88	1,95E+02	2,21	4,27E+03	3,55
P	0-15	1	3 3 0 0 0 0	1,84E+02	2,27	3,94E+01	1,60	8,61E+02	2,93
P	0-15	2	3 2 1 0 0 0	1,17E+02	2,07	2,51E+01	1,40	5,48E+02	2,74
P	0-15	3	3 3 0 0 0 0	1,84E+02	2,27	3,94E+01	1,60	8,61E+02	2,93
P	0-15	4	3 3 1 0 0 0	3,40E+02	2,53	7,27E+01	1,86	1,59E+03	3,20
Média				2,06E+02	2,28	4,41E+01	1,61	9,64E+02	2,95
P	15-30	1	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
P	15-30	2	3 2 0 0 0 0	7,34E+01	1,87	1,57E+01	1,20	3,43E+02	2,54
P	15-30	3	3 3 2 0 0 0	7,35E+02	2,87	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
P	15-30	4	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
Média				1,12E+03	2,82	2,41E+02	2,15	5,26E+03	3,49
RL	0-15	1	3 3 3 0 0 0	1,84E+03	3,27	3,95E+02	2,60	8,62E+03	3,94
RL	0-15	2	3 3 0 0 0 0	1,84E+02	2,27	3,94E+01	1,60	8,61E+02	2,93
RL	0-15	3	3 0 0 0 0 0	1,84E+01	1,27	3,94E+00	0,60	8,61E+01	1,94
RL	0-15	4	3 3 0 0 0 0	1,84E+02	2,27	3,94E+01	1,60	8,61E+02	2,93
Média				5,58E+02	2,27	1,19E+02	1,60	2,61E+03	2,94
RL	15-30	1	3 2 0 0 0 0	7,34E+01	1,87	1,57E+01	1,20	3,43E+02	2,54
RL	15-30	2	3 1 0 0 0 0	3,39E+01	1,53	7,25E+00	0,86	1,59E+02	2,20
RL	15-30	3	3 3 0 0 0 0	1,84E+02	2,27	3,94E+01	1,60	8,61E+02	2,93
RL	15-30	4	3 2 0 0 0 0	7,34E+01	1,87	1,57E+01	1,20	3,43E+02	2,54
Média				9,12E+01	1,88	1,95E+01	1,21	4,26E+02	2,55

TABELA E: Sistemas de uso: Coco com Banana (CB), área cultivada apenas com coco (C), área de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log₁₀ células grama de solo⁻¹), de Diazotróficos crescidos no meio semissólido NFb e respectivos intervalo de confiança, na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEPA-PB). Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.

Meio NFb (<i>Azospirillum</i> spp.)										
Sistemas	Profundidades (cm)	Subáreas	Sequência	NMP	LogNMP	ICi	LogICi	ICs	LogICs	
CB	0-15	1	3 2 2 0 0 0	1,26E+02	2,10	2,70E+01	1,43	5,89E+02	2,77	
CB	0-15	2	3 3 2 0 0 0	7,53E+02	2,88	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54	
CB	0-15	3	3 2 2 0 0 0	1,26E+02	2,10	2,70E+01	1,43	5,89E+02	2,77	
CB	0-15	4	3 2 2 0 0 0	1,26E+02	2,10	2,70E+01	1,43	5,89E+02	2,77	
Média				2,83E+02	2,29	5,95E+01	1,62	1,30E+03	2,96	
CB	15-30	1	3 1 1 0 0 0	4,44E+01	1,65	9,49E+00	0,98	2,07E+02	2,32	
CB	15-30	2	3 2 0 0 0 0	5,51E+01	1,74	1,18E+01	1,07	2,57E+02	2,41	
CB	15-30	3	3 1 1 0 0 0	4,44E+01	1,65	9,49E+00	0,98	2,07E+02	2,32	
CB	15-30	4	3 3 2 0 0 0	7,53E+02	2,88	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54	
Média				2,24E+02	1,98	4,70E+01	1,31	1,03E+03	2,65	
C	0-15	1	3 2 0 0 0 0	5,51E+01	1,74	1,18E+01	1,07	2,57E+02	2,41	
C	0-15	2	2 2 1 0 0 0	1,65E+01	1,22	3,54E+00	0,55	7,73E+01	1,89	
C	0-15	3	3 3 2 0 0 0	7,53E+02	2,88	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54	
C	0-15	4	3 2 1 0 0 0	8,80E+01	1,94	1,88E+01	1,27	4,11E+02	2,61	
Média				2,28E+02	1,95	4,79E+01	1,27	1,05E+03	2,61	
C	15-30	1	2 1 1 0 0 0	1,23E+01	1,09	2,62E+00	0,42	5,73E+01	1,76	
C	15-30	2	3 1 1 0 0 0	4,44E+01	1,65	9,49E+00	0,98	2,07E+02	2,32	
C	15-30	3	3 2 1 0 0 0	8,80E+01	1,94	1,88E+01	1,27	4,11E+02	2,61	
C	15-30	4	3 2 1 0 0 0	8,80E+01	1,94	1,88E+01	1,27	4,11E+02	2,61	
Média				5,81E+01	1,66	1,24E+01	0,99	2,72E+02	2,33	
P	0-15	1	1 2 0 0 0 0	6,82E+00	0,83	1,46E+00	0,16	3,19E+01	1,50	
P	0-15	2	3 1 0 0 0 0	2,54E+01	1,41	5,44E+00	0,74	1,19E+02	2,08	
P	0-15	3	3 3 0 0 0 0	1,38E+02	2,14	2,95E+01	1,47	6,46E+02	2,81	
P	0-15	4	3 2 2 0 0 0	1,26E+02	2,10	2,70E+01	1,43	5,89E+02	2,77	
Média				7,41E+01	1,62	1,59E+01	0,95	3,46E+02	2,29	
P	15-30	1	2 0 0 0 0 0	5,50E+00	0,74	1,18E+00	0,07	2,57E+01	1,41	
P	15-30	2	1 2 1 0 0 0	9,22E+00	0,96	1,97E+00	0,30	4,31E+01	1,63	
P	15-30	3	1 0 0 0 0 0	2,14E+00	0,33	4,58E-01	-0,34	1,00E+01	1,00	
P	15-30	4	3 0 0 0 0 0	1,38E+01	1,14	2,96E+00	0,47	6,46E+01	1,81	
Média				7,67E+00	0,79	1,64E+00	0,12	3,58E+01	1,46	
RL	0-15	1	2 0 0 0 0 0	5,50E+00	0,74	1,18E+00	0,07	2,57E+01	1,41	
RL	0-15	2	2 0 0 0 0 0	5,50E+00	0,74	1,18E+00	0,07	2,57E+01	1,41	
RL	0-15	3	1 2 0 0 0 0	6,82E+00	0,83	1,46E+00	0,16	3,19E+01	1,50	
RL	0-15	4	2 0 1 0 0 0	8,58E+00	0,93	1,84E+00	0,26	4,01E+01	1,60	
Média				6,60E+00	0,81	1,41E+00	0,14	3,08E+01	1,48	
RL	15-30	1	2 1 0 0 0 0	8,80E+00	0,94	1,88E+00	0,27	4,11E+01	1,61	
RL	15-30	2	0 0 0 0 0 0	0,00E+00		0,00E+00		0,00E+00		
RL	15-30	3	0 0 0 0 0 0	0,00E+00		0,00E+00		0,00E+00		
RL	15-30	4	0 1 0 0 0 0	1,83E+00	0,26	3,91E-01	-0,41	8,54E+00	0,93	
Média				2,66E+00	0,60	5,68E-01	-0,07	1,24E+01	1,27	

TABELA F: Sistemas de uso: Coco com Banana (CB), área cultivada apenas com coco (C), área de pousio (P) e área de reserva legal (RL). Profundidades. Subáreas Sequência do número de repetições que apresentaram crescimento em cada diluição (Sequência). Número mais provável (NMP) (células grama de solo⁻¹), logaritmo do NMP (Log NMP) (Log₁₀ células grama de solo⁻¹), de Diazotróficos crescidos no meio semissólido JNFb e respectivos intervalo de confiança, na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A / Estação Experimental de Aparecida (EMEA) Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, 2013.

Meio JNFb (Herbaspirillum spp.)									
Sistemas	Profundidades (cm)	Subáreas	Sequência	NMP	LogNMP	ICi	LogICi	ICs	LogICs
CB	0-15	1	3 2 0 0 0 0	5,51E+01	1,74	1,18E+01	1,07	2,57E+02	2,41
CB	0-15	2	3 3 1 0 0 0	2,55E+02	2,41	5,45E+01	1,74	1,19E+03	3,08
CB	0-15	3	3 2 0 0 0 0	5,51E+01	1,74	1,18E+01	1,07	2,57E+02	2,41
CB	0-15	4	3 3 0 0 0 0	1,38E+02	2,14	2,95E+01	1,47	6,46E+02	2,81
Média				1,26E+02	2,01	2,69E+01	1,34	5,88E+02	2,68
CB	15-30	1	3 3 0 0 0 0	1,38E+02	2,14	2,95E+01	1,47	6,46E+02	2,81
CB	15-30	2	3 3 1 0 0 0	2,55E+02	2,41	5,45E+01	1,74	1,19E+03	3,08
CB	15-30	3	3 2 2 0 0 0	1,26E+02	2,10	2,70E+01	1,43	5,89E+02	2,77
CB	15-30	4	3 2 0 0 0 0	5,51E+01	1,74	1,18E+01	1,07	2,57E+02	2,41
Média				1,43E+02	2,10	3,07E+01	1,43	6,71E+02	2,77
C	0-15	1	3 2 2 0 0 0	1,26E+02	2,10	2,70E+01	1,43	5,89E+02	2,77
C	0-15	2	3 2 1 0 0 0	8,80E+01	1,94	2,70E+01	1,43	4,11E+02	2,61
C	0-15	3	3 1 1 0 0 0	4,44E+01	1,65	2,70E+01	1,43	2,07E+02	2,32
C	0-15	4	3 3 3 0 0 0	1,38E+03	3,14	2,70E+01	1,43	6,47E+03	3,81
Média				4,10E+02	2,21	2,70E+01	1,43	1,92E+03	2,88
C	15-30	1	3 3 2 0 0 0	7,53E+02	2,88	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
C	15-30	2	3 2 3 0 0 0	1,71E+02	2,23	3,66E+01	1,56	7,99E+02	2,90
C	15-30	3	3 2 0 0 0 0	5,51E+01	1,74	1,18E+01	1,07	2,57E+02	2,41
C	15-30	4	3 3 1 0 0 0	2,55E+02	2,41	5,45E+01	1,74	1,19E+03	3,08
Média				3,08E+02	2,31	6,50E+01	1,64	1,42E+03	2,98
P	0-15	1	3 3 2 0 0 0	7,53E+02	2,88	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
P	0-15	2	3 3 1 0 0 0	2,55E+02	2,41	5,45E+01	1,74	1,19E+03	3,08
P	0-15	3	3 2 1 0 0 0	8,80E+01	1,94	1,88E+01	1,27	4,11E+02	2,61
P	0-15	4	3 1 0 0 0 0	2,54E+01	1,41	5,44E+00	0,74	1,19E+02	2,08
Média				2,80E+02	2,16	5,90E+01	1,49	1,29E+03	2,83
P	15-30	1	3 2 0 0 0 0	5,51E+01	1,74	1,18E+01	1,07	2,57E+02	2,41
P	15-30	2	3 3 2 0 0 0	7,53E+02	2,88	1,57E+02	2,20	3,44E+03	3,54
P	15-30	3	3 3 1 0 0 0	2,55E+02	2,41	5,45E+01	1,74	1,19E+03	3,08
P	15-30	4	3 3 3 0 0 0	1,38E+03	3,14	2,96E+02	2,47	6,47E+03	3,81
Média				6,12E+02	2,54	1,30E+02	1,87	2,84E+03	3,21
RL	0-15	1	3 2 1 0 0 0	8,80E+01	1,94	1,88E+01	1,27	4,11E+02	2,61
RL	0-15	2	3 3 1 0 0 0	2,55E+02	2,41	5,45E+01	1,74	1,19E+03	3,08
RL	0-15	3	3 3 1 0 0 0	2,55E+02	2,41	5,45E+01	1,74	1,19E+03	3,08
RL	0-15	4	3 2 2 0 0 0	1,26E+02	2,10	2,70E+01	1,43	5,89E+02	2,77
Média				1,81E+02	2,21	3,87E+01	1,54	8,46E+02	2,88
RL	15-30	1	3 3 0 0 0 0	1,38E+02	2,14	2,95E+01	1,47	6,46E+02	2,81
RL	15-30	2	3 3 1 0 0 0	2,55E+02	2,41	5,45E+01	1,74	1,19E+03	3,08
RL	15-30	3	3 1 1 0 0 0	4,44E+01	1,65	9,49E+00	0,98	2,07E+02	2,32
RL	15-30	4	3 1 0 0 0 0	2,54E+01	1,41	5,44E+00	0,74	1,19E+02	2,08
Média				1,16E+02	1,90	2,47E+01	1,23	5,41E+02	2,57