

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

Centro de Pesquisas do Cacau



UM BOM CAMINHO

BOLETIM TÉCNICO N° 195

CARACTERIZAÇÃO EDÁFICA DE QUINTAIS AGROFLORESTAIS EM COMPARAÇÃO A MONOCULTIVOS

Aurélio J. A. Carvalho

Paulo G. S. Nacif

Quintino R. Araujo

Gilca G. Oliveira

2008

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Ministro: Reinhold Stephanes

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC

Diretor: Gustavo Costa de Moura

Superintendência Regional da Bahia (SUEBA)

Superintendente: Geraldo Dantas Landim

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)

Chefe: Jonas de Souza

Centro de Extensão (CENEX)

Chefe: Cloildo Guanaes Mineiro

Superintendência Regional de Rondônia (SUERO)

Superintendente: Francisco das Chagas R. Sobrinho

Superintendência Regional do Pará (SUEPA)

Superintendente: Jay Wallace da Silva Mota

Quintais agroflorestais e monocultivos

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

Centro de Pesquisas do Cacau

ISSN 0100-0845

CARACTERIZAÇÃO EDÁFICA DE QUINTAIS AGROFLORESTAIS EM COMPARAÇÃO A MONOCULTIVOS

Aurélio J. A. Carvalho

Paulo G. S. Nacif

Quintino R. Araujo

Gilca G. Oliveira

BOLETIM TÉCNICO N° 195

Ilhéus - Bahia

2008

CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU - (CEPEC)

Chefe: Jonas Souza

Comissão de Editoração: José Luiz Bezerra, Miguel A. Moreno-Ruiz e Milton Macoto Yamada

Editor: Miguel Antonio Moreno-Ruiz

Assistentes de Editoração: Jacqueline C. C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria

Editoração eletrônica: Selenê Cristina Badaró

Apoio financeiro: CEPLAC

Endereço para correspondência:

CEPLAC/CEPEC/SIDOC

Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil

Telefone/Fax: (73) 3214 - 3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Tiragem: 400 exemplares

F
630
F331

CARVALHO, A. J. A et al. 2008. Caracterização edáfica de quintais agroflorestais em comparação a monocultivos. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 195. 24p.

1. Quintais agroflorestais. 2. Agricultura familiar. 3. Caracterização edáfica.
I. Título. II. Série.



SUMÁRIO

1. RESUMO	5
2. ABSTRACT	6
3. INTRODUÇÃO	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
5. RESULTADOS	12
6. CONCLUSÕES	22
9. LITERATURA CITADA	22

CARACTERIZAÇÃO EDÁFICA DE QUINTAIS AGROFLORESTAIS EM COMPARAÇÃO A MONOCULTIVOS

*Aurélio J. A. Carvalho, Paulo G. S. Nacif, Quintino R. Araujo
Gilca G. Oliveira*

1. RESUMO

Este estudo objetivou comparar aspectos edáficos de dois agroecossistemas manejados por agricultores familiares: quintais agroflorestais e cultivos monotípicos, em três unidades familiares: Fazenda Ticum, Fazenda Prensa e Fazenda Boa Vista, zona rural do município de São Miguel das Matas – BA. As Fazendas se situam no domínio de Mata Atlântica, Recôncavo Sul, região administrativa de Amargosa – BA, onde predominam solos intemperizados e ácido: Latossolos e Argissolos. Por meio de análises físicas: umidade, porosidade, densidade do solo e resistência à penetração inferiu-se que a qualidade física do solo no ambiente do quintal agroflorestal apresenta uma tendência de melhores indicadores em comparação aos cultivos solteiros de laranja (Fazenda Ticum) e mandioca (Fazendas Prensa e Boa Vista). Os resultados das análises químicas indicaram que a matéria orgânica foi mais conservada nos quintais, contribuindo para elevação da CTC, pH e N total no solo. As análises biológicas revelaram maior acúmulo de serapilheira e maior atividade microbiológica nos quintais. A atividade microbiana foi mais intensa nos quintais já que, nessa situação, o ambiente microbiano foi favorecido pela constante cobertura do solo, embora estatisticamente não apresentem diferenças.

Palavras-chave: quintais agroflorestais, agricultura familiar, caracterização edáfica.

¹CEPLAC/CEPEC/Seção de Solos e Nutrição de Plantas. Km 22, Rod. Ilhéus/Itabuna – Caixa Postal 7, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil; ²Universidade Estadual de Santa Cruz. Rod. Ilhéus/Itabuna, Ilhéus - BA, 45660-000. E-mail: geopro@cepec.gov.br

2. ABSTRACT

Soil characterization of the homegardens in comparison with monoculture systems

This study aimed to compare soil attributes in two agroecosystems handled by small farmers: homegardens and monoculture, in three family units: Ticum Farm, Prensa Farm and Boa Vista Farm, in the rural zone, of São Miguel das Matas, State of Bahia, Brazil, where weathered and acid soils prevail: Latossolo and Argissolo (Oxisol and Ultisol). The physical analyses of humidity, porosity, bulk density and resistance to penetration indicated that the quality of the soil under the agroforestry homegarden system presents better condition when compared with single cropping of orange (Ticum Farm) and cassava crop (Prensa and Boa Vista Farms). The results of the chemical analyses indicated that the organic matter is better conserved in the homegardens, and contributes to the improvement of CEC, pH and total N in the soil. The homegardens presented best results of mulching accumulation and microbial activity is more intense in the homegardens since the constant soil cover with vegetation favours the microbial environment, although no statistical difference had been observed. The biological, physical and chemical data showed that homegardens are a more sustainable agroecosystem than the monoculture system, in relation to the soil characteristics.

Key word: homegardens, small farm, soil characterization.

3. INTRODUÇÃO

É essencial que os agroecossistemas autóctones sejam objeto de pesquisas na academia, com o propósito de verificar estratégias locais que envolvem o uso da terra, de modo a proporcionar melhoria na qualidade do solo e segurança alimentar das populações.

Entende-se por qualidade do solo, conforme Doran, Parkin (1994) e Magdoff (2002) a capacidade de manter a produtividade biológica, a qualidade ambiental e a vida vegetal e animal saudável na face da terra. Esta visão não estreita o conceito apenas da fertilidade do solo e define solo de elevada qualidade como aquele que sustenta cultivos saudáveis, de alta produtividade com mínimo impacto negativo no ambiente.

Dessa maneira, sob o prisma de Magdoff (2002), um solo de alta qualidade deve apresentar resiliência e resistência à degradação. Com efeito, caso o índice pluviométrico, ou outro fator ambiental qualquer, apresente acima ou abaixo do nível ótimo para determinada cultura agrícola, a sua produção não deve ser tão afetada negativamente, como ocorre em solos de baixa qualidade.

A matéria orgânica é considerada um elemento importante no agroecossistema. Alterações no seu conteúdo no solo afetam diversos processos químicos, físicos e biológicos do solo tais como capacidade de retenção de água, o ciclo, disponibilidade e reposição dos nutrientes, movimento e disponibilidade de água, estrutura do solo, estabilidade dos agregados e outros (Kiehl, 1985 e Schoenholtz et al., 2000).

A avaliação comparativa de atributos físicos, eletroquímicos e biológicos de ecossistemas naturais e de solos cultivados é uma das formas de compreender as alterações no funcionamento do solo, assim como a sua capacidade em recuperar-se de perturbações. Essas informações podem ser úteis no desenvolvimento de sistemas de cultivo mais adequados para solos altamente intemperizados.

Alguns atributos do solo são considerados estáticos por não sofrerem grandes alterações com o tempo, em função do tipo de manejo. Entretanto, atributos físicos como densidade, porosidade e umidade gravimétrica (Lal, 1987) e atributos químicos como estoque de carbono, pH, teor de nutrientes, CTC, quantidade de P e a sua afinidade com a fase mineral são bons indicadores da qualidade do solo.

Vários estudos ressaltam a importância de se avaliar os atributos físicos do solo, uma vez que as raízes das plantas que crescem sob condições de estresse parecem ser capazes de identificar essas condições e de enviar sinais para a parte aérea (Davies e Zhang, 1991). Outras características do solo como teor de C-orgânico, pH e retenção de fósforo são bons indicadores do efeito da substituição da cobertura vegetal.

A camada mais superficial do solo é a interface mais impactada pela chuva, pela temperatura ambiente e pelos efeitos do manejo (forma de preparo do solo, uso de fertilizantes e herbicidas, dentre outros). Desse modo, as camadas superficiais do solo são, naturalmente, indicadoras das alterações naturais ou antropogênicas, no meio ambiente.

Percebe-se que os sistemas de produção agrícola são decisivos na determinação da qualidade do solo, neste sentido particular, os sistemas agroflorestais podem ser considerados ambientes de referência para conservação do solo.

Os Quintais Agroflorestais são sistemas agrícolas complexos, pela múltipla combinação de espécies vegetais. Constituem-se Sistemas Agroflorestais (SAFs) engendrados e gestados por agricultores familiares em uma área de aproximadamente 1 ha, situando-se no entorno da moradia.

Na América Latina, o interesse pelos hortos caseiros, como também são chamados estes sistemas tradicionais tem crescido devido principalmente a dificuldades relacionadas ao modelo baseado na Revolução Verde e ao esforço de muitas instituições internacionais. Não obstante, apesar de se ter assinalado a importância dos Quintais Agroflorestais para populações de baixa renda, não tem havido esforços sérios para unir apoio institucional e político que fortaleçam as pesquisas nestes sistemas, devido, dentre outros atributos, sua extrema complexidade (Budowski, 1990; Nair, 1993).

Por sua vez, a complexidade encontrada nos Quintais com expressiva presença de espécies arbóreas conduzem a uma melhoria significativa em numerosos processos. As árvores influenciam na quantidade e na disponibilidade de nutrientes dentro da zona de atuação do sistema radicular das culturas associadas, através do acréscimo de N, pela fixação biológica de N_2 , da recuperação de nutrientes abaixo do sistema radicular das culturas agrícolas e/ou pastagens, da redução de perdas de nutrientes por processos como lixiviação e erosão e do aumento de disponibilidade de nutrientes pela sua maior liberação de matéria orgânica no solo (Young, 1990).

De acordo com Altieri (2002) as árvores podem afetar o teor de nutrientes do solo explorando as reservas minerais mais profundas, na rocha matriz, recobrando os nutrientes lixiviados e depositando-os na superfície como restos vegetais. Esta matéria orgânica aumenta o teor de húmus do solo, o que por sua vez aumenta a capacidade de troca catiônica e diminui as perdas de nutrientes.

A atividade microbiana, geralmente, aumenta sob as árvores devido ao maior teor de matéria orgânica (maior suprimento de alimentos) e melhor ambiente para crescimento (temperatura e umidade do solo) (Altieri, 2002).

O presente trabalho busca caracterizar aspectos químicos, físicos e biológicos que compõem os solos de dois agroecossistemas diferentes: cultivos monotípicos

X quintais agroflorestais, conduzidos por agricultores familiares na região de Amargosa, em São Miguel das Matas – BA.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho se desenvolveu em três propriedades de agricultores familiares: Fazenda Ticum, Fazenda Prensa e Fazenda Boa Vista, objetivando avaliar atributos químicos e físicos dos solos, acúmulo de serapilheira e atividade da biomassa microbiana, através da respiração basal, comparando-se os cultivos monotípicos com os quintais agroflorestais – agrossistemas mais complexos.

Escolheram-se três unidades familiares adotando como critério o mesmo tipo de solo e declividade presentes na área dos Quintais Agroflorestais e da roça monotípica dentro da mesma unidade agrícola familiar.

Local do Estudo - As amostras para estudo foram realizadas em três unidades familiares: Fazenda Ticum (13°05'10,40"S e 39°20'35,80"W), Fazenda Prensa (13°04'29,20"S e 39°27'45,20"W) e Fazenda Boa Vista (13°04'37,39"S e 39°28'16,70"W), pontos da sede, zona rural do município de São Miguel das Matas – BA, região de Amargosa, distante 230 km de Salvador.

Ambiente Físico - Situa-se em domínios originais de Mata Atlântica, com altitude variando de 200 a 300 metros, em relevo plano a suave ondulado. A paisagem está muito modificada pela ação do antrópica, composta de roças de mandioca e pastagens de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) e Quintais Agroflorestais.

Os solos das Fazendas Ticum e Boa Vista foram classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo e da Fazenda Prensa é Argissolo Vermelho-Amarelo.

A temperatura média anual varia de 19,5 a 25,1°C - acima de 16°C no inverno e acima de 26°C no verão; a precipitação anual média é de 1.342,3 mm, com meses mais chuvosos de março a agosto e mais secos de setembro a fevereiro. Quanto ao balanço hídrico, ocorre reposição hídrica durante os meses mais chuvosos: junho, julho e agosto (Rolim e Sentelhas, 1999).

Histórico das Áreas - As unidades familiares são ocupadas pelos moradores atuais há mais de três décadas. Ocorrem dois espaços bem diferenciados: cultivos monotípicos e os Quintais Agroflorestais, que têm como base comercial o cacau. Usam adubação química baseada na formulação N P K (10-10-10), nos cultivos monotípicos mandioca (Prensa e Boa Vista), com aplicação em torno de 50 g por cova, e laranja (Ticum), com aplicação de 200-250 g por planta, sem qualquer análise laboratorial ou assistência técnica rotineira. Destaca-se a adubação orgânica com esterco de cabra, oriundo de municípios vizinhos, para cultivo de laranja, com aplicação de 700 g por planta.

A limpeza da área é feita com enxada, com 4 limpas/ano nos cultivos monotípicos e uma/ano nos Quintais. Apenas na roça de mandioca da Boa Vista usou-se a aração tratorizada.

Procedimento - Os Quintais foram sub-divididos em três parcelas (repetições) - (QP1; QP2; QP3, sendo respectivamente Quintal Parcela 1; Quintal Parcela 2 e Quintal Parcela 3) e o cultivo monotípico em três parcelas (MP1; MP2 e MP3, refere-se ao cultivo monotípico de mandioca parcelas 1, 2 e 3 e LP1, LP2 e LP3, relativas ao cultivo monotípico de laranja parcelas 1, 2 e 3).

Foram coletadas em todas as parcelas amostras de solo indeformadas de 0-10 e de 10-20 cm para análise de densidade do solo, densidade da partícula e porosidade (macroporos e microporos) com três repetições. Adotando a mesma divisão for avaliada à resistência a penetração.

Para análise laboratorial de fertilidade química e de matéria orgânica no solo, foram coletadas 36 amostras compostas deformadas, sendo 18 na profundidade de 0 a 10 cm e a restante de 10 a 20 cm. Foram coletadas dez amostras simples/parcela para formação de amostras compostas.

Foram efetuadas análises de respiração microbiana e de acúmulo de serapilheira, esta quantificada por meio de pesagem deste material seco em estufa a 65°C, nos dois agroecossistemas distintos.

Análises Físicas - As análises físicas foram realizadas em conformidade com a EMBRAPA (1997). Para análise granulométrica utilizou-se o método da pipeta. Foram também determinadas: densidade do solo, densidade da partícula e porosidade (macro e microporosidade), umidade gravimétrica e resistência à penetração (Penetrômetro de Impacto Modelo IAA/Planalsucar – Stolf), tendo como referência do fabricante para determinação de compactação:

Referências para determinação de compactação	kgf cm ⁻²
Início de compactação do solo na umidade normal	14,212
Início de compactação em solo seco	18,622
Provável compactação	22,825
Compactação severa	400,05

Análises Químicas - As determinações químicas foram realizadas conforme EMBRAPA (1997). O pH foi determinado por meio de eletrodo combinado com suspensão solo: líquido (água, KCl). As análises de N-total foram feitas pelo método Kjeldahl. Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ foram extraídos em KCl a 1M e determinados por titulometria. O H⁺ e Al³⁺ foram extraídos em acetato de cálcio e determinados por titulometria com NaOH; os teores de P, K e Na foram extraídos em extrato de solução de ácido duplo com HCl e H₂SO₄. O carbono orgânico foi obtido conforme Yeomans e Bremner (1988).

Análises Biológicas - Para determinação da atividade da biomassa microbiana do solo, utilizou-se a metodologia descrita por Isermeyer (1952), citado por Alef e Nanipierri (1995). Foram coletadas 18 amostras, sendo 09 na profundidade de 0 a 10 cm e as outras de 10 a 20 cm. Salienta-se que o solo foi coletado em número de 03 amostras por Quintal e 03 por cultivo monotípico, nas Fazendas Ticum (laranja), Prensa (mandioca) e Boa Vista (mandioca).

Após coleta, as amostras foram mantidas na temperatura de 6°C para análise. De cada uma das amostras foram retiradas 25 gramas para aferição da respiração basal da biomassa microbiana e 10 gramas da obtenção da umidade gravimétrica. As 25 gramas foram colocadas em béqueres de 50 ml e postos em potes plásticos de 1 litro, contendo 25 ml de NaOH a 0,05 M para capturar o CO₂ da respiração dos microrganismos do solo. Em seguida, os potes foram hermeticamente vedados por 72 horas, a temperatura ambiente de 26°C. Concomitantemente, prepararam-se dois potes controle apenas com 25 ml de NaOH (0,05 M).

Realizada a incubação, os vasilhames foram abertos, retirados os béqueres com solo, adicionando-se à solução 5 ml de BaCl₂ (0,5 M) para evitar a captura de CO₂ do meio externo. Imediatamente, realizou-se a titulação com HCl (0,05 M) e 03 gotas de fenolftaleína (1%) como indicador.

Para cálculo foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{CO}_2 \text{ (mg)/SS/t} = \frac{(V_0 - V) \cdot 1,1}{\text{GSS}} \quad \text{Onde:}$$

SS = quantidade de solo seco em gramas;

t = tempo de incubação em horas;

V₀ = volume (ml) de HCl usado para titular o controle;

V = volume (ml) de HCl utilizado para titular cada uma das amostras;

GSS = peso seco de um grama de solo seco;

1,1 = fator de conversão (1 ml de NaOH a 0,05 M equivale a 1,1 mg de CO₂).

Foi realizada a análise quantitativa de serapilheira, considerada aqui como todo material orgânico acumulado sobre o solo, em diferentes graus de decomposição. Este material foi amostrado aleatoriamente, computando médias de 10 amostras/parcela, utilizando-se retângulos de ferro (0,1 m²), sendo pesadas após secagem a 65°C, por 72 horas conforme metodologia descrita por Gama-Rodrigues (1997).

Análise Estatística - Os resultados de acúmulo de serapilheira, respiração basal e matéria orgânica foram analisados estaticamente pelo teste de média Tukey 5%. Os testes foram realizados e processados pelo Sistema para Análise Estatísticas e Genética – SAEG (Gomes e Braga, 1992).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises Físicas

Textura

Os Quintais apresentam menor quantidade da fração areia em comparação aos cultivos monotípicos na faixa de profundidade de 10-20, possivelmente devido ao manejo executado. Enquanto os cultivos monotípicos são limpos de enxada quatro vezes ao ano e descobertos, os Quintais são limpos uma vez ao ano sendo permanentemente protegidos pela cobertura vegetal e serapilheira. Destaca-se que na Fazenda Prensa os valores de areia total são maiores, conforme estudo granulométrico, interferindo na porosidade do solo (Tabela 1 e 3).

Tabela 1. Influência do manejo e do agroecossistema sob as profundidades de 0-10 e 10-20cm na granulometria em solos das áreas estudadas.

Profundidade cm	Análise granulométrica g kg ⁻¹				Relação silte/ argila	Classe textural	Argila Dispersa em Água (g kg ⁻¹)	Grau de Floculação (%)
	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila				
Faz. Ticum – Quintal Agroflorestal								
0-10	350	239	261	150	1,74	franco-arenoso	82	45,33
10-20	297	279	248	176	1,41	franco-arenoso	76	56,81
Faz. Ticum – Cultivo Monotípico (Laranja)								
0-10	272	307	277	144	1,92	franco-arenoso	78	45,83
10-20	307	362	185	146	1,27	franco-arenoso	84	42,46
Faz. Prensa – Quintal Agroflorestal								
0-10	680	113	179	28	6,40	areia-franca	04	85,71
10-20	625	170	107	98	1,09	franco-arenoso	50	48,97
Faz. Prensa – Cultivo Monotípico (Mandioca)								
0-10	807	89	89	16	5,56	Areia	02	87,50
10-20	728	127	93	52	1,79	Franco-arenoso	20	61,54
Faz. Boa Vista – Quintal Agroflorestal								
0-10	335	86	137	442	0,31	argilo-arenoso	324	26,70
10-20	306	82	142	470	0,30	Argila	232	50,64
Faz. Boa Vista – Cultivo Monotípico (Mandioca)								
0-10	312	92	126	470	0,27	Argila	238	49,36
10-20	317	76	113	494	0,23	Argila	222	55,06

Densidade do solo

Nas áreas dos Quintais da Fazenda Prensa e da Fazenda Ticum em relação aos cultivos monotípicos os valores de densidade do solo foram menores nos Quintais (Tabela 2), isto pode ser atribuído à permanente existência de cobertura viva (vegetação) e morta (serapilheira). Na área da Fazenda Boa Vista esta tendência não ocorreu, muito embora esta apresente menores valores numéricos da densidade que as outras duas áreas (Tabela 2). Apenas no cultivo monotípico de mandioca da Fazenda Boa Vista houve recente intervenção mecânica – revolvimento com arado de disco tratorizado a 20 cm. O recente revolvimento contribuiu para a alteração na geometria de poros, aumentou o espaço poroso, conseqüentemente, aumentou o volume, reduzindo a densidade nas duas faixas estudadas

Porosidade total, macro e microporos

Observou-se (Figura 1) que os Quintais apresentaram valores mais elevados de macroporos, devido à cobertura vegetal e apenas uma capina durante o ano; maior conservação de matéria orgânica e serapilheira. Ocorre, no entanto, uma quebra desta tendência na Fazenda Boa Vista devido ao efeito ao revolvimento

Tabela 2. Influência do manejo e do agroecossistema na densidade do solo e de partículas nas áreas estudadas.

Profundidade (cm)	Densidade	
	Solo	Partícula
	_____ kg dm ⁻³ _____	
	Quintal Agroflorestal – Fazenda Ticum	
0-10	1,58	2,59
10-20	1,65	2,61
	Cultivo Monotípico (Laranja) – Fazenda Ticum	
0-10	1,67	2,55
10-20	1,66	2,64
	Quintal Agroflorestal – Fazenda Prensa	
0-10	1,43	2,69
10-20	1,57	2,65
	Cultivo Monotípico (Mandioca) – Fazenda Prensa	
0-10	1,45	2,75
10-20	1,5	2,64
	Quintal Agroflorestal – Fazenda Boa Vista	
0-10	1,33	2,59
10-20	1,41	2,54
	Cultivo Monotípico (Mandioca) – Fazenda Boa Vista	
0-10	1,29	2,66
10-20	1,32	2,66

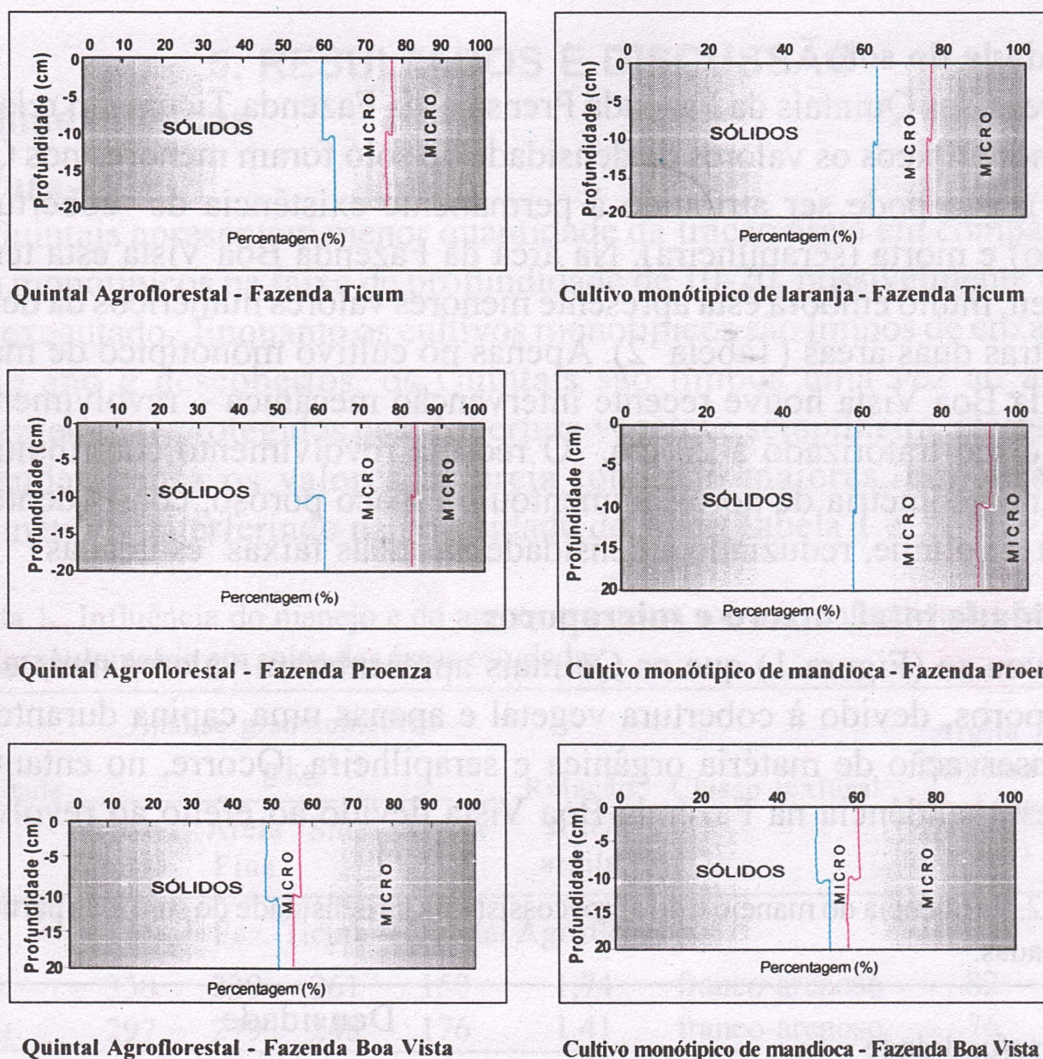


Figura 1. Distribuição dos poros no solo nas áreas estudadas. São Miguel das Matas – Bahia, junho/2003.

recente (aração), que de imediato pulveriza o solo na faixa em que ocorre o revolvimento, como visto no Tabela 3.

Notou-se também na Fazenda Prensa valores mais elevados de macroporos, isto se deve a aspectos da textura, por ser esta área, entre as três unidades, a que apresentou maior conteúdo de areia nas faixas de solo analisadas, conforme Tabela .

Salienta-se que há maior revolvimento nas áreas dos cultivos monótipicos (4 limpas durante o ciclo da cultura da mandioca e duas limpas para cultura da laranja), conferindo a estas áreas uma tendência de menor macroporosidade em relação aos Quintais que apresentam apenas uma limpa/ano, à exceção da Fazenda Boa Vista por motivo já explicado anteriormente.

Umidade do solo

Observou-se que os solos dos Quintais tendem a apresentar teor de umidade mais elevado que nos cultivos monótipicos (Figuras 2, 3 e 4), devido principalmente

Quintais agroflorestais e monocultivos

Tabela 3. Influência do manejo e do agroecossistema na porosidade do solo

Profundidade (cm)	Porosidade		
	Macro	Micro cm ³ dm ⁻³	Total
Quintal Agroflorestal – Faz. Ticum			
0-10	188,7	212,6	401,3
10-20	141,7	232,9	374,6
Cultivo Monotípico (Laranja) – Faz. Ticum			
0-10	155,7	228,8	384,5
10-20	153,4	242,1	395,5
Quintal Agroflorestal – Faz. Prensa			
0-10	303,0	165,8	468,8
10-20	230,9	172,4	403,3
Cultivo Monotípico (Mandioca) – Faz. Prensa			
0-10	342,5	83,1	425,6
10-20	316,6	114,1	430,7
Quintal Agroflorestal – Faz. Boa Vista			
0-10	94,1	397,5	491,6
10-20	49,3	414,7	464,0
Cultivo Monotípico (Mandioca) – Faz. Boa Vista			
0-10	123,7	375,7	499,4
10-20	67,3	401,1	468,4

a três fatores: cobertura viva do solo, a presença da serapilheira e maior teor de matéria orgânica no solo comparando quintais e cultivos monotípicos de uma mesma unidade produtiva

Resistência à Penetração

Os Quintais apresentaram menor resistência à penetração em relação aos cultivos monotípicos (Figuras 5, 6 e 7). Sabe-se que este fator está correlacionado com a umidade do solo, havendo uma relação inversa entre a resistência à penetração e a umidade do solo. Nos agroecossistemas dos Quintais a água é conservada por mais tempo. As raízes das árvores desempenham um papel de descompactação do solo, tendendo a uma menor resistência à penetração neste espaço da propriedade.

Pode-se observar, de acordo com a Figura 5, uma grande resistência à penetração na Fazenda Ticum de acordo com as referências do fabricante sendo considerado como severa a compactação do solo sob àquela condição de umidade do solo. Nota-se, no entanto, que a avaliação fora realiza num período mais seco, abril/2003 estando a umidade do solo reduzida em comparação às outras fazendas estudadas, bem como sua escala na horizontal é diferenciada dos demais gráficos.

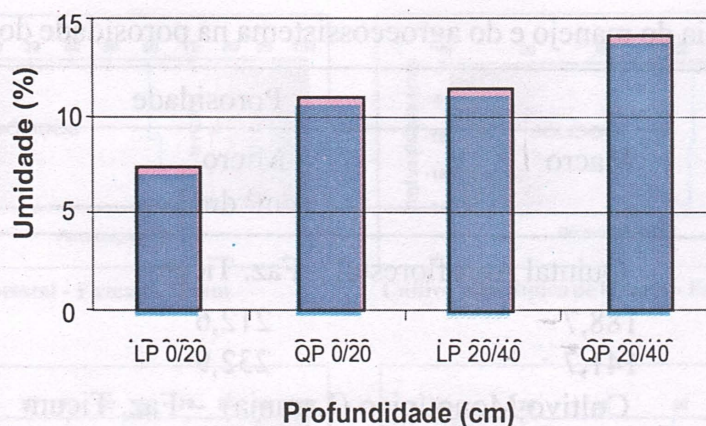


Figura 2. Comparativo entre umidade (%) em duas faixas de profundidade 0-20 e 20-40 dos Quintal Agroflorestal em relação ao cultivo monotípico (laranja) – Faz. Ticum – São Miguel das Matas – Bahia, julho/2003.

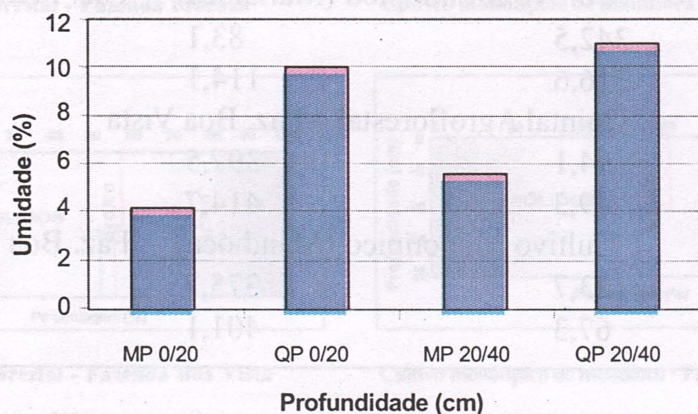


Figura 3. Comparativo entre umidade (%) em duas faixas de profundidade 0-20 e 20-40 do Quintal Agroflorestal em relação ao cultivo monotípico (mandioca) – Fazenda Prensa – São Miguel das Matas – Bahia, julho/2003.

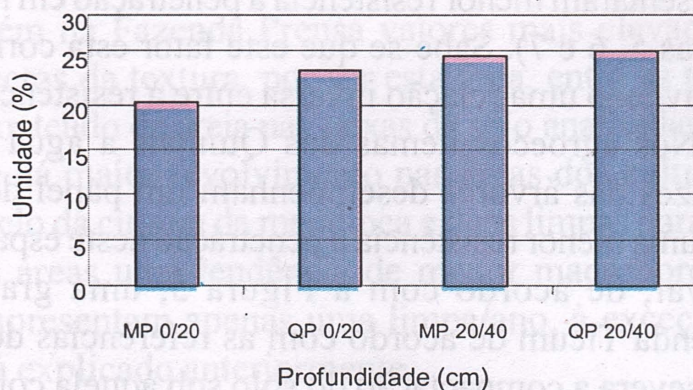


Figura 4. Comparativo entre umidade (%) em duas faixas de profundidade do Quintal Agroflorestal em relação ao cultivo monotípico (mandioca) – Fazenda Boa Vista – São Miguel das Matas – Bahia, julho/2003.

Quintais agroflorestais e monocultivos

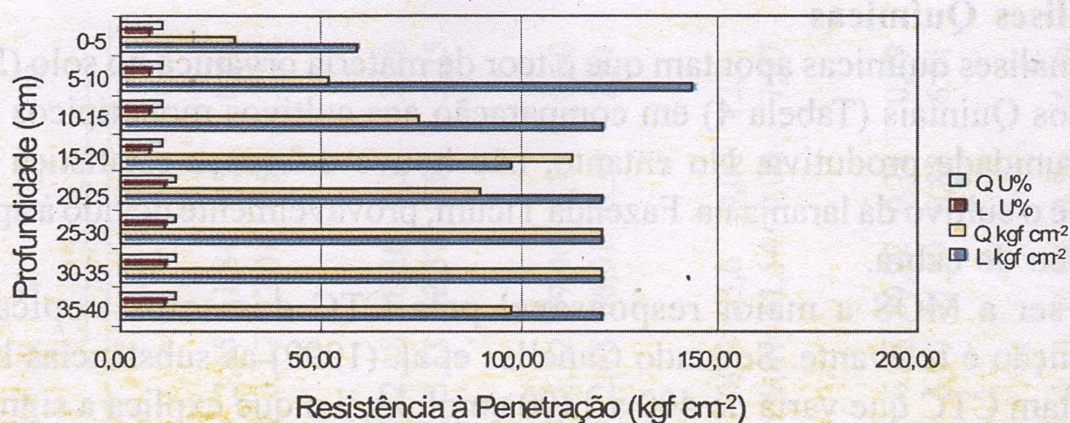


Figura 5. Resistência a penetração (kgf cm⁻²) e umidade (U%) em relação à profundidade (cm) nos Quintais (Q) e cultivo monotípico de laranja (L) – Faz. Ticum – São Miguel das Matas – Bahia, abril/2003.

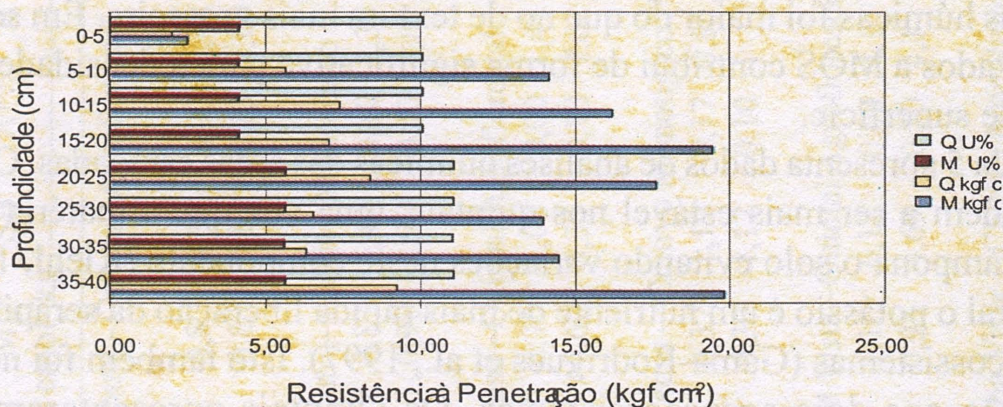


Figura 6. Resistência a penetração (kgf cm⁻²) e umidade (U%) em relação à profundidade (cm) nos Quintais (Q) e cultivo monotípico de mandioca (M) – Faz. Prensa – São Miguel das Matas – BA /julho 2003.

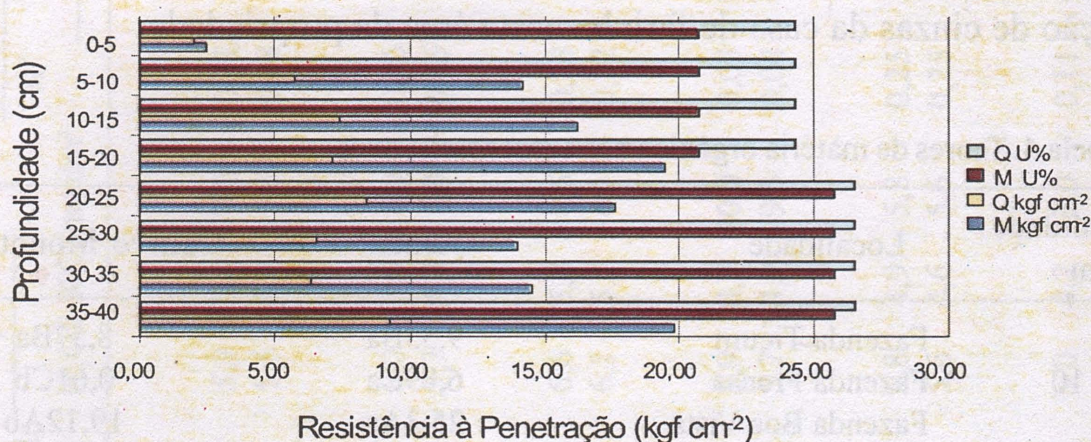


Figura 7. Resistência a penetração (kgf cm⁻²) e umidade (U%) em relação à profundidade (cm) nos Quintais (Q) e cultivo monotípico de mandioca (M) – Faz. Boa Vista – São Miguel das Matas – BA /julho 2003.

Análises Químicas

As análises químicas apontam que o teor de matéria orgânica no solo (MOS) é maior nos Quintais (Tabela 4) em comparação aos cultivos monotípicos de uma mesma unidade produtiva. No entanto, não houve diferença estatística entre o Quintal e o cultivo da laranja na Fazenda Ticum, provavelmente devido à aplicação de esterco de cabra.

Por ser a MOS a maior responsável pela CTC dos solos tropicais, sua contribuição é relevante. Segundo Canellas et al. (1999) as substâncias húmicas apresentam CTC que varia de 400 a 1400 cmol_c kg⁻¹ o que explica a significativa contribuição deste elemento neste atributo dos solos.

Por sua vez, observa-se nos agroecossistemas da fazenda Boa Vista, maior conservação do teor de MOS, devido ao maior conteúdo de argila no solo, conforme Tabelas 1 e 4. Tal situação foi observada por Mendonça e Rowell (1996), em um Latossolo Vermelho-Amarelo com textura argilosa, em que o teor de carbono e de substâncias húmicas foi maior do que no de textura mais grosseira. Em solos mais intemperizados a MOS contribui de forma significativa para a densidade de carga negativa de superfície.

A Tabela 5 apresenta dados de análises químicas das áreas estudadas. Os valores de pH tendem a ser mais estável nos quintais, uma vez que a matéria orgânica existente tampona o solo evitando variações neste componente (Kiehl, 1985).

Em geral o potássio é um nutriente de mais rápida liberação da serapilheira em todos os ecossistemas (Gama-Rodrigues et al., 1997). Isto também foi notado em comparação aos dois agroecossistemas. Os Quintais apresentaram valores superiores aos cultivos monotípicos com exceção da Fazenda Ticum em que aparecem valores maiores de potássio provavelmente devido à adubação realizada, conforme Tabela 5. Outro aspecto relevante quanto à situação desse elemento é a aplicação de cinzas da casa de farinha nesta área da propriedade.

Tabela 4. Teores de matéria orgânica nos agroecossistemas

Profundidade cm	Localidade	Quintal	Cultivo Monotípico
0 – 10	Fazenda Ticum	9,53Ba	8,57Ba
	Fazenda Prensa	6,89Ca	0,61Cb
	Fazenda Boa Vista	25,3Aa	19,12Ab
10-20	Fazenda Ticum	9,85Ba	8,05Ba
	Fazenda Prensa	4,29Ca	1,49Cb
	Fazenda Boa Vista	23,32Aa	17,96Ab

Tabela 5. Propriedades químicas dos solos

Profundidade (cm)	pH		P mg dm ³	Complexo sortivo								C g kg ⁻¹	N	C/N	V	PST %	m
	H ₂ O	KCl		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	Al ³⁺	H	T						
Faz. Ticum – Quintal Agroflorestal																	
0-10	5,9	5,1	7,67	0,11	0,04	3,37	0,87	4,38	0,03	2,68	7,1	5,52	1,6	3,45	61,81	0,52	0,68
10-20	5,6	5,4	5,33	0,08	0,04	2,23	0,83	3,17	0,13	2,80	6,12	5,71	1,8	3,17	52,01	0,59	3,93
Faz. Ticum – Cultivo Monotípico (Laranja)																	
0-10	6,0	5,0	8,0	0,16	0,03	2,43	0,87	3,49	0,10	2,39	5,98	4,97	2,0	2,48	58,36	0,5	2,78
10-20	5,7	4,8	6,0	0,15	0,03	1,90	0,90	2,98	0,10	2,61	5,69	4,66	1,2	3,88	52,37	0,53	3,25
Faz. Prensa – Quintal Agroflorestal																	
0-10	6,6	5,7	6,6	0,28	0,01	4,07	0,70	5,06	0,00	1,43	6,49	3,99	1,2	3,32	77,96	0,15	0,00
10-20	6,1	5,1	6,13	0,22	0,02	2,50	0,60	3,34	0,10	1,62	5,06	2,48	1,0	2,48	66,01	0,39	2,91
Faz. Prensa – Cultivo Monotípico (Mandioca)																	
0-10	5,9	4,7	10,0	0,05	0,00	0,77	0,37	1,19	0,17	0,86	2,22	0,35	2,5	0,14	53,6	0,00	12,5
10-200	5,7	4,9	9,3	0,04	0,00	0,83	0,30	1,17	0,10	1	2,27	0,86	1,4	0,61	51,54	0,00	7,87
Faz. Boa Vista – Quintal Agrofloresta																	
0-10	5,8	4,9	5,8	0,25	0,08	4,70	1,10	6,13	0,03	4,1	10,23	14,68	2,3	6,38	59,92	0,78	0,49
10-20	5,6	4,6	5,6	0,25	0,08	3,43	0,93	4,69	0,30	4,1	9,09	13,52	2,0	6,76	51,59	0,88	6,01
Faz. Boa Vista – Cultivo Monotípico (Mandioca)																	
0-10	5,0	4,2	7,0	0,11	0,05	2,20	0,70	3,06	0,50	4,93	8,49	11,09	2,7	4,10	36,04	0,59	14,04
10-20	5,0	4,1	5,7	0,11	0,04	2,00	0,60	2,75	0,6	5,05	8,40	10,41	2,5	4,16	32,73	0,48	17,91

SB = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺; T = SB + H + Al; V = SB x 100/T; PST = Na x 100/T; m = Al x 100/SB + Al; C = MOS / 1,724

Notaram-se maiores valores de fósforo (P) nos solos das áreas monotípicas devido às adubações na formulação de N P K (10-10-10), no entanto, aspectos da física do solo podem comprometer a disponibilização deste elemento. Num solo adensado a aeração é menor, há menos infiltração de água. Com menos umidade no solo, há menos fósforo e outros nutrientes disponíveis, já que estes elementos na forma trocável são reduzidos quando numa situação de baixa umidade no solo. Porquanto, os mecanismos que promovem o contato entre as raízes das plantas e os nutrientes, a exemplo da velocidade de difusão, é comprometido.

Na situação dos Quintais, embora ocorra adubação esporádica com P quando o cacau atinge melhor cotação no mercado, seu efeito é distribuído no sistema. No entanto, há uma tendência de aproveitamento deste mineral seja maior nos Quintais motivado pela permanente cobertura do solo (copa das árvores e existência da serapilheira).

A relação C/N baixa em ambas as situações, pode se relacionar com as adubações nitrogenadas e época do ano em que foram coletadas as amostras, período com temperaturas mais amenas, maior nebulosidade e ocorrência de 126,5 mm de chuva (junho/2003).

Análises Biológicas

Serapilheira

Observou-se maior acúmulo de serapilheira nos Quintais (Tabela 6), em comparação com as áreas de cultivo monotípico os valores variam de 17.280,3 a 9.222,6 kg.ha⁻¹, estes valores obtidos superam valores encontrados de 8.200 kg ha⁻¹ em ecossistemas de florestas tropicais em estado de clímax no Brasil (Araras – SP) descrito em Anderson e Swift (1983). Salienta-se que na serapilheira dos Quintais as folhas de cacau são visivelmente predominantes.

Esta situação confere aos Quintais uma posição vantajosa em termos de proteção do solo pela manutenção da matéria orgânica e sua reposição. Foi verificado maior valor no Quintal da Fazenda Ticum, que fica próximo ao ambiente natural da floresta tropical.

Respiração Basal

Não houve diferença na respiração basal entre os tratamentos, apesar da ligeira superioridade nos números dos quintais (valores médios no Quadro 7). Em valores unitários, o maior (8,11 de µg de C-CO₂ / g solo seco / 72 horas) foi observado no Quintal da Fazenda Boa Vista, e o menor (4,57 de µg de C-CO₂ / g solo seco / 72 horas) no cultivo monotípico de mandioca na Fazenda Prensa; o primeiro é, portanto, 1,77 vezes maior que o segundo.

Quintais agroflorestais e monocultivos

Tal tendência foi verificada em estudos de Fernandes et. al. (1997), avaliando a mata ciliar e o campo cerrado, observando uma maior atividade microbiana nas áreas de mata, provavelmente em virtude de maior deposição da matéria orgânica no solo. Situação semelhante também foi observada por Melloni et al. (2001) que encontraram valores 2,8 vezes maior da respiração basal, confrontando ambientes de características semelhantes no sul de Minas Gerais.

Pode-se afirmar que o efeito no valor da respiração basal tem direta relação com o ambiente. Nos Quintais ocorrem maiores teores de matéria orgânica e cobertura permanente do solo (serapilheira e cobertura viva), proporcionando um ambiente mais estável. É um ambiente mais protegido da ação direta das chuvas, radiação, variações térmicas e de umidade.

Contudo, a liberação média de CO_2 não difere estatisticamente entre os Quintais e as culturas monotípicas. Os cultivos monotípicos são locais de maior revolvimento do solo: quatro limpas de enxada durante o ano, ficando assim sujeito à ação da radiação direta e de amplitudes térmicas maiores. A perturbação do sistema gera instabilidade e perda de carbono para a atmosfera na forma de CO_2 .

Salienta-se que as amostras foram coletadas no mês de julho, período do ano com maiores índices pluviométricos, e dias mais curtos, com temperaturas mais amenas.

Tabela 6. Acúmulo de serapilheira nos agroecossistemas estudados

Localidade	Quintal __kg ha__	Roça Monotípica
Ticum	17.280,33 Aa	2.385,33 Ab
Prensa	9.222,67 Ca	871,00 Bb
Boa Vista	12.903,67 Ba	453,33 Cb

Letras iguais não se diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. Letras maiúsculas comparam os valores das colunas e minúsculas os valores das linhas.

Tabela 7. Influência do agroecossistema e manejo sobre a respiração microbiana

Localidade	Quintal Agroflorestal ____ $\mu\text{gdeC-CO}_2$ / g solo seco / 72 horas____	Cultivo Monotípica
Fazenda Ticum	6,53 Aa	5,45 Aa
Fazenda Prensa	6,98 Aa	5,93 Aa
Fazenda Boa Vista	6,36 Aa	5,41 Aa

6. CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos, concluiu-se que os Quintais Agroflorestais são considerados um agroecossistema mais sustentável, sob ponto de vista da qualidade dos solos, em relação aos cultivos monotípicos

7. LITERATURA CITADA

- ALEF, K.; NANNIPIERI, P. 1995. Methods in applied microbiology and biochemistry. London, Academic Press, 576p.
- ALTIERI, M. 2002. Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba, Editora Agropecuária. 592p.
- ANDERSON, J. M ; SWIFT, M.J. 1983. Decomposition in tropical forests. London. pp. 287-309.
- BUDOWSKI, G. Home gardens in tropical america: a review. 1990. In: LANDAVER, K.; BRAZIL, M. (Eds.) Tropical home gardens. Tokio, Japan, United Nations University. Pp. 3-8.
- CANELLAS, L. P. et al. 1999. Reações da matéria orgânica. Porto Alegre, Gênese. pp. 69-90.
- DAVIES, W.J; ZHANG, J. 1991. Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology.42:55-76.
- DORAN, J, W; JONES, A.J. 1996. Methods of assessing soil quality SSSA. Soil Science of America, (Special publication, 49).
- DORAN, J, W; JONES, A.J.; PARKIN, T. B. 1994. Defining and assessing soil quality. Madisson. 21p.
- EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. 1997. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro. 212p.
- HORTON, R.; ANKENY, M.D.; ALLMARAS, R.R. 1994. Effects of soil compaction on soil hydraulic properties. In: SOANE, B.D.; OUWERKERK, C. van, ed.. Soil compaction in crop production. Amsterdam, Elsevier. pp.141-165. (Developments in Agricultural Engineering , 11).

- FERNANDES, L. A. et al. 1997. Propriedades químicas e bioquímicas sob vegetação de mata e cerrado adjacente. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 21(1): 58-70.
- GAMA-RODRIGUES, E.F. 1997. Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo e da serapilheira de povoamentos de eucaliptos. Tese Doutorado. Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 108p.
- GAMA-RODRIGUES, E.F. 1997. Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo e da serapilheira de povoamentos de eucaliptos. Tese Doutorado. Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 108p.
- GOMES, J.M ; BRAGA, J.M.F. 1992. SAEG. Viçosa, UFV. 1000p.
- KIEHL, E. J. 1985. Fertilizantes orgânicos. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 492p.
- LAL, R. 1987. Tropical ecology and physical edaphology. John Wiley & Sons, Chichester, U.K.
- MELLONI, R. et al. 2001. Características biológicas de solos sob mata e campo cerrado. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras. 25 (1):7-13.
- MAGDOFF, F. 2002. Qualidade e manejo de solo. In: ALTIERI, M., Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável. Gaíba.AS-PTA. pp. 519 – 542.
- MENDONÇA, E. S.; ROWELL, D. L. 1996. Mineral and organic fractions of two oxisols and their influence on effective cation-exchange capacity. *Soil Science Society of America Journal*. Madison. p. 188-192.
- NAIR, P. K. R. 1993. Introduction to agroforestry. Holanda, Kluwer Academic Publisher. 499p.
- SCHOENHOLTZ, S.H.; VAN, H.; MIEGROET; J.A.; BURGER, A. 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. *Forest Ecology and Management*. 138: 335-356.
- STOLF, R. ;FERNANDES, J.;FURLANI NETO,V. L. 1984. Recomendação para o uso de penetrômetro de impacto: Modelo IAA/ Planalsucar-Stolf. Pontal. 11p.
- YEOMANS, J.C., BREMNER, J.M. 1988. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 19 (13): 1467-1476.
- YOUNG, A. 1990. Agroforestry for soil conservation. Wallingford: ICRAF. 271p.

