

JORGE DA SILVA JÚNIOR

MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA
E CERRADO DO OESTE BAIANO

Tese apresentada à Universidade Federal de Uberlândia,
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação
em Agronomia – Doutorado, área de concentração em
Fitotecnia, para obtenção do título de “Doutor”.

Orientador

Prof. Dr. Beno Wendling

Coorientador

Prof. Dr. Francisco Assis de Oliveira

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019

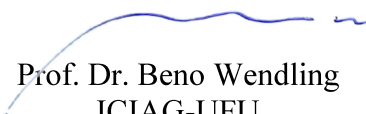
JORGE DA SILVA JÚNIOR

MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA
E NO CERRADO DO OESTE BAIANO

Tese apresentada à Universidade Federal de Uberlândia,
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação
em Agronomia – Doutorado, área de concentração em
Fitotecnia, para obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 25 de fevereiro de 2019.

Prof. Dr. Reginaldo de Camargo	UFU
Prof. Dr. José Luíz Rodrigues Torres	IFTM
Prof. Dr. Francisco Assis de Oliveira (coorientador)	FASB
Prof. Dr. Henrique Gualberto Vilela Penha	IFTM



Prof. Dr. Beno Wendling
ICIAG-UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S586m Silva Júnior, Jorge da, 1980
2019 Matéria orgânica do solo em sistemas de produção agrícola e no
Cerrado do Oeste baiano [recurso eletrônico] / Jorge da Silva Júnior. -
2019.

Orientador: Beno Wendling.

Coorientador: Francisco Assis de Oliveira.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa
de Pós-Graduação em Agronomia.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.1235>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Agronomia. 2. Cerrados. 3. Produtividade agrícola. 4. Solos -
Matéria orgânica. I. Wendling, Beno, 1972, (Orient.). II. Oliveira,
Francisco Assis de, 1942, (Coorient.). III. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDU: 631

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947

À minha esposa Vanessa Sofia e aos meus filhos Sophia e João Pedro.

Aos meus pais Jorge e Marisalda.

Aos meus irmãos Cláudia Giselle, Diana Michelle, Júlio César e Patrícia Danielle.

OFEREÇO E DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força, proteção e a oportunidade concedida mesmo diante de situações difíceis.

À minha esposa, por me apoiar e estar sempre do meu lado me fazendo uma pessoa mais forte e também por não ter medido esforços para me ajudar nas atividades de laboratório.

Aos professores Beno Wendling, José Luiz Rodrigues Torres, Hamilton Seron, Reginaldo de Camargo, e Henrique Gualberto pelo apoio, confiança e orientações. Tenho muito orgulho de ter trabalhado com pessoas tão competentes, simples, honestas e dedicadas como vocês.

Ao meu co-orientador e amigo Francisco Assis, o Professor Chico, que sempre me apoiou e acreditou em mim, me auxiliando na condução do projeto e coleta de dados.

Aos meus amigos, e parceiros de laboratório, Gabriela, Gustavo, Douglas, Aline, Géssika, e Ingrid, pela amizade sincera e por terem me auxiliado diversas vezes nos meus experimentos e pelo companheirismo no dia a dia.

Aos funcionários e alunos do LAPED-UFU, em especial à Dona Cidinha pelos serviços prestados.

Aos docentes do programa de pós-graduação em Agronomia da UFU pelos ensinamentos e por toda contribuição científica.

À Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade em realizar um sonho.

À AIBA, FUNDEAGRO e ABAPA pelo recurso e apoio na coleta de dados no campo.

Aos amigos Cisino, Luiz, Enéas Porto, Glauciane, e demais funcionários da AIBA e ABAPA, como também os alunos estagiários da FASB: Danilo, Gerdilson, Teófilo, Daniel, e da UNEB: Luciano pelo auxílio das coletas de campo.

À Faculdade São Francisco de Barreiras – FASB e à Universidade do Estado da Bahia – UNEB por terem me apoiado para que eu pudesse me dedicar no doutorado.

A todos os colegas do PPGA-UFU que de alguma forma contribuíram para minha formação, em especial ao José Carlos, Maria Luiza, Anakelly, Paula, Carol, Marcia, Adílio, Rafael, Guilherme, Diego, Daniel, Camila, Ernane, Leandro, Lara, Gabriel, Tâmara, Roberta, Welington, João, e Vanderley.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
LISTA DE GRÁFICOS.....	iii
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Região do MATOPIBA.....	3
2.2 O Potencial Agrícola no Cerrado Baiano.....	5
2.3 As Microrregiões de produção agrícola do Oeste da Bahia	10
2.4 O Solo do Oeste Baiano	12
2.5 A matéria orgânica do solo e suas interações.....	14
2.5.1.1 Interações da MOS e propriedades químicas, físicas e microbiológicas no solo	20
2.5.1.2 A Matéria Orgânica do Solo e as frações húmicas na Composição do Solo.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 Caracterização do Local de Pesquisa	26
3.1.1 Microrregião Alto Horizonte.....	26
3.1.2 Microrregião do Anel da Soja	27
3.1.3 Microrregião da Bela Vista	28
3.1.4 Microrregião do Cascudeiro.....	28
3.1.5 Microrregião da COACERAL	28
3.1.6 Microrregião da Novo Paranã	29
3.1.7 Microrregião da Panambi	29
3.1.8 Microrregião de Placas.....	29
3.1.9 Microrregião de Roda Velha.....	30
3.1.10 Microrregião de Roda Velha de Baixo.....	30
3.2 Preparo das Amostras de Solo.....	32
3.3 Avaliações.....	32
3.3.1 Carbono Orgânico Total:.....	32
3.3.2 Fracionamento Químico da Matéria Orgânica do Solo.....	33
3.4 Análise dos Resultados	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1 Variação dos atributos Quantitativos da Matéria Orgânica do Solo nas diferentes microrregiões da Região Oeste da Bahia.....	39
4.1.1 Análise da Correlação dos atributos quantitativos da matéria orgânica dos solos da região oeste baiana	43
4.2 Variação dos atributos Qualitativos da Matéria Orgânica do Solo nas diferentes microrregiões da Região Oeste da Bahia.....	44
4.2.1 Análise da Correlação dos atributos qualitativos avaliados	48
4.3 Matéria Orgânica dos Solos nas Microrregiões	48
4.3.1 Análise da Microrregião do Alto horizonte.....	49
4.3.2 Análise da Microrregião do Cascudeiro.....	52
4.3.5 Análise da Microrregião da COACERAL	56

5 CONCLUSÕES	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	63
ANEXOS	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABAPA** – ASSOCIAÇÃO BAIANA DE PRODUTORES DE ALGODÃO
- ABRAPA** – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ALGODÃO
- AIBA** – ASSOCIAÇÃO DOS AGRICULTORES E IRRIGANTES DE BARREIRAS
- APROSOJA** – ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA DA BAHIA
- CCEq** – CRÉDITO DE CARBONO EQUIVALENTE
- CN** – CERRADO NATIVO
- COACERAL** – COOPERATIVA AGRÍCOLA DO CERRADO DO BRASIL CENTRAL Ltda
- CONAB** – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO
- COT** – CARBONO ORGÂNICO TOTAL
- CTC** – CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS
- DMS** – DENSIDADE MICROBIOTA DO SOLO
- DS** – DENSIDADE DO SOLO
- EMBRAPA** – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
- FAF** – FRAÇÃO DE ÁCIDO FÚLVICO
- FAH** – FRAÇÃO DE ÁCIDO HÚMICO
- FASB** – FACULDADE SÃO FRANCISCO DE BARREIRAS
- FER** – FERTILIDADE
- FH** – FRAÇÃO DE HUMINA
- FUNDEAGRO** – FUNDO DE DESENVOLVIMENTO DO ALGODÃO
- IBGE** – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
- LAPED** – LABORATÓRIO DE PEDOLOGIA
- MATOPIBA** – FRONTEIRA AGRÍCOLA DOS ESTADOS DO MARANHÃO, TOCANTINS, PIAUÍ E BAHIA
- MO** – MATÉRIA ORGÂNICA
- MOS** – MATÉRIA ORGÂNICA DOS SOLOS
- POT** – POROSIDADE TOTAL
- QMOS** – QUANTIDADE DE MATÉRIA ORGÂNICA
- SH** – SUBSTÂNCIAS HÚMICAS
- SPC** – SISTEMAS DE PLANTIO CONVENCIONAL
- SPD** – SISTEMA DE PLANTIO DIRETO
- UNEB** – UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Distribuição pluviométrica na Região do Oeste do estado da Bahia. (Fonte: AIBA, 2019).	6
FIGURA 2. Primeiro levantamento da Safra 2018/19 da região Oeste da Bahia. (Fonte: Conselho Técnico da AIBA, 2019).	10
FIGURA 3. Distribuição de ocorrência de Latossolos e Nitossolos A – No Brasil, e B – Na Região Nordeste. (Fonte: LEPSCH, 2010, adaptado pelo autor).	13
FIGURA 4. Interação da MOS com as propriedades Químicas (FER – Fertilidade do solo), Físicas (POT – Porosidade Total), e Microbiológicas do solo (DMS –Densidade Microbiota do Solo) de acordo com a atividade exercida.	21
FIGURA 5. Distribuição dos Ácidos Húmicos, Fúlvicos e Humina de acordo com o tipo de solo (adaptado de STEVENSON, 1994)	23
FIGURA 6. Delimitação das Microrregiões produtivas de Grãos e Fibras na Região Oeste da Bahia.	27
FIGURA 7. Pontos de Coleta de Solo nas Microrregiões produtivas de Grãos e Fibras na Região Oeste da Bahia (Elaboração Enéas Porto, 2019).	31
FIGURA 8. Amostras de solo em tubetes de 50mL com solução de Hidróxido de Sódio em repouso por 24h, prontas para Centrifugação para posterior separação da Fração Humina das Frações dos ácidos Fúlvicos e Húmicos, LAPED – UFU, Uberlândia, MG, 2016.	33
FIGURA 9. A - Titulação de Dicromato de Potássio em Sulfato Ferroso Amoniacal, e B – Amostras com Fração de Ácido Húmico + Ácido Fúlvico prontas para Centrifugação, LAPED –UFU, Uberlândia, MG, 2016.	34
FIGURA 10. Titulação de Dicromato de Potássio em Sulfato Ferroso Amoniacal, sendo elas: da esquerda para a direita, amostra já no ponto de virada, próxima do ponto de virada, e amostra sem solução de Sulfato Ferroso suficiente para identificar a quantidade de Carbono digerido, LAPED –UFU, Uberlândia, MG, 2016.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1.** Histórico da produção de grãos e fibras na Região Oeste da Bahia nos últimos 10 anos. (AIBA, 2019 – elaborado pelo autor). **9**
- GRÁFICO 2.** Teores de MOS (%) nas Microrregiões analisadas no Oeste da Bahia... **41**
- GRÁFICO 3.** Distribuição das Frações de Humina, e de Ácidos Fúlvicos e Húmicos dos solos em diferentes usos, das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15..... **46**
- GRÁFICO 4.** Distribuição das Frações de Humina e de Ácidos Fúlvicos e Húmicos dos solos em diferentes usos, das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Microrregião do Cascudeiro, no Oeste da Bahia, na safra 2014/15. .. **56**

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Propriedades químicas das Substâncias Húmicas (SH).	22
TABELA 2. Comparação das médias de atributos Quantitativos da MOS de amostras de solo das 10 Microrregiões produtivas com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.	39
TABELA 3. Análise da Média Geral dos atributos quantitativos da MOS em diferentes usos do solo para as duas profundidades avaliadas de propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.	42
TABELA 4. Resultado médio do COT com interação do uso do solo em relação as duas profundidades avaliadas das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.	43
TABELA 5. Valores da Matriz de Correlação de Pearson entre as variáveis dos atributos qualitativos de amostras de solo das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.	44
TABELA 6. Comparação das médias das frações húmicas das amostras de solo das 10 Microrregiões produtivas com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.	45
TABELA 7. Análise da Média Geral dos atributos qualitativos da MOS em diferentes usos do solo para as duas profundidades avaliadas de propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.	47
TABELA 8. Resultado da FAF com interação do uso do Solo em relação as 2 profundidades avaliadas das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.	47
TABELA 9. Valores da Matriz de Correlação de Pearson entre as Frações Húmicas estudadas de amostras de solo em das propriedades cultivo de Grãos e Fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.	48
TABELA 10. Resultado dos atributos quantitativos da MOS de amostras em 2 profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na microrregião do Alto Horizonte, na safra 2014/15.	49
TABELA 11. Resultado dos atributos qualitativos das Frações Húmicas da MOS de amostras em duas profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades de cultivo com grãos e fibras, na microrregião do Alto Horizonte, na safra 2014/15.	51
TABELA 12. Resultado dos atributos quantitativos da MOS de amostras em duas profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na microrregião do Cascudeiro, na safra 2014/15.	53

TABELA 13. Resultado dos atributos qualitativos das Frações Húmicas da MOS de amostras em duas profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades de cultivo com grãos e fibras, na microrregião do Cascudeiro, na safra 2014/15.	55
TABELA 14. Resultado dos atributos quantitativos da MOS de amostras de solos sob diferentes usos com interação às duas profundidades dos solos de propriedades com cultivo de grãos e fibras, na microrregião da COACERAL, na safra 2014/15.....	57
TABELA 15. Resultado dos atributos qualitativos da MOS para os diferentes usos do solo e para as duas profundidades avaliadas de propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Microrregião da COACERAL, na safra 2014/15....	58
TABELA 16. Resultado dos atributos qualitativos das Frações Húmicas da MOS de amostras em duas profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades de cultivo com grãos e fibras, na microrregião do Cascudeiro, na safra 2014/15.	59

RESUMO

SILVA JÚNIOR, JORGE DA. **MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA E CERRADO DO OESTE BAIANO** 2019. Tese (Doutorado em Agronomia – Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia.^{1, 22}

O preparo do solo causa as perdas de carbono (C) através do aumento na aeração, melhoria das condições de temperatura e umidade do solo e pela liberação de uma fração da matéria orgânica do solo (MOS) lábil antes protegida pelos agregados à decomposição. A MOS, além de contribuir com essa agregação do solo, tem papel importante com a capacidade de troca de cátions por meio de suas frações, auxiliando no aproveitamento dos nutrientes na solução do solo pelas plantas. Dessa maneira, a busca por manejos mais sustentáveis é constante, de modo a diminuir os impactos da agricultura intensiva. A Região Oeste da Bahia dispõe de 2,4 milhões de hectares de produção agrícola de grãos e fibras, com potencial de dobrar essa área com uso agrícola em áreas de cerrado nativo. Com base nessas informações, buscou-se com esse trabalho verificar a disponibilidade da MOS de áreas de cultivo em comparação com as áreas de mata nativa do Cerrado. Fizeram-se coletas de amostras de solos (0-10cm, 10-20cm de profundidade) em oito propriedades de dez microrregiões do Cerrado Baiano, que realizavam cultivo em dois sistemas de cultivo (SPC – Sistema de Plantio Convencional, e SPD – Sistema de Plantio Direto) e que possuísssem áreas de reserva (CN - Cerrado Nativo). Por meio da extração química de Carbono por aquecimento fez-se o levantamento dos atributos do COT, MOS, e as Frações Húmicas, por fim calculou-se o CCEq. Os resultados foram submetidos a uma análise conjunta aplicando-se o Teste “t” de Student para identificar qual região e qual sistema de produção que apresenta maiores níveis dos atributos analisados. Os sistemas de manejo agrícola apresentam diferenças significativas entre as microrregiões estudadas. Verificou-se que a Região Oeste apresenta teores de MOS na faixa classificada como baixa (0,7 a 2,0% de MOS), exceto as Microrregiões da COACERAL (2,47%) e do Cascudeiro (2,26%). Em relação às Frações Húmicas, a Região do Oeste da Bahia apresenta 75% de FH, 12% FAH e 13% FAF., comportamento da maioria das microrregiões, exceto do Cascudeiro que apresentou 68% de FH, 21% de FAH, e 11% de FAF. A Microrregião da COACERAL apresenta a maior taxa de Sequestro de Carbono, seguida do Cascudeiro, com 62,30 t ha⁻¹ e 60,98 t ha⁻¹.

Palavras chave: MOS, SPD, Frações Húmicas, Crédito de Carbono, Região Oeste da Bahia, MATOPIBA.

¹ Orientador: Dr. Beno Wendling – Universidade Federal de Uberlândia – UFU

² Coorientador: Dr. Francisco Assis de Oliveira. Faculdade São Francisco de Barreiras – FASB

ABSTRACT

SILVA JÚNIOR, JORGE DA. **ORGANIC MATTERS OF SOIL IN THE AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS IN WESTERN BAHIA.** 2019. Thesis (Doctorate in Agriculture / Plant Science) - Federal University of Uberlândia. Uberlândia.

Soil preparation causes carbon losses (C) through increased aeration, improved soil temperature and humidity, as well as the release of a fraction of the organic matter (OMS) from the labile previously protected by the aggregates to decomposition. In addition to contributing to this soil aggregation, it plays an important role in the ability of cations to be exchanged through their fractions, helping the nutrients to be used in the soil solution by plants. In this scenario, the search for a more sustainable management is constant in order to reduce the impacts of intensive agriculture. The West Region of Bahia has 2.4 million hectares of agricultural production of grains and fibers, with the potential to double this area with agricultural use in areas of native cerrado. Based on this information, the aim of this work was to verify the availability of the OMS of cultivated areas in comparison to the native forest areas of the Cerrado. Soil samples (0-10cm, 10-20cm deep) were collected in eight properties of ten Cerrado Baiano microregions, which were cultivated in two cropping systems (CPS - Conventional Planting System, and NTS – No-Tillage System), and from reservation areas (NC - Native Cerrado). By means of the chemical extraction of Carbon by heating, the attributes TOC, OMS and Humic Fractions were accessed, and ECC was calculated. The results were submitted to a joint analysis by applying the student's t test to identify which region and which production system presented the highest levels of the analyzed attributes. The systems of agricultural management presented significant differences among the microregions studied. It was verified that the West Region presents levels of OMS in the range classified as low (0.7 to 2.0% of OMS), except for the Micro-regions of COACERAL (2.47%) and Cascudeiro (2.26%). In relation to Humic Fractions, the West Region of Bahia presents 75% HF, 12% HAF, and 13% FAF., This behavior of for most of the microregions, except for Cascudeiro that presented 68% of HF, 21% of HAF, and 11% FAF. The COACERAL Microregion has the highest carbon sequestration rate, followed by the Cascudeiro, with 62.30 t ha⁻¹ and 60.98 t ha⁻¹.

KEYWORDS: OMS; No-tillage System, Carbon Sequestration, West of Bahia, MATOPIBA.

1 INTRODUÇÃO

A Savana Tropical Brasileira, ou, Cerrado, é o segundo maior bioma da América do Sul, com notada biodiversidade, no entanto, carente ainda de estudos, ao que diz respeito à dinâmica da matéria orgânica deste bioma. Cujas áreas nativas vêm sofrendo intensas mudanças com o uso da terra, tanto agrícola quanto na pecuária. Segundo a Conservação Internacional do Brasil - CIB (2010), o Bioma Cerrado é um dos 17 ecossistemas mais degradados do planeta, e demanda medidas que compatibilizem o desenvolvimento com a manutenção da sua Matéria Orgânica do Solo (MOS).

Dentro desse Bioma é possível separar as regiões do “Vale” e o do “Cerrado” que possuem características agrícolas e fundiárias distintas na região Oeste da Bahia. Sendo que a primeira, o Vale, margeia o Rio Grande e possui uma topografia variada, com depressões e saliências, possuindo predominância na agricultura de subsistência, composta de atividades tradicionais, tais como o plantio de mandioca, milho, arroz, feijão e pecuária de grandes e pequenos animais. Já na segunda região, chamado de cerrado, ou gerais, é composta em grande parte por uma área de topografia plana e, portanto, bastante favorável à mecanização, que tem se destacado como o principal desenvolvimento do polo agrícola da Bahia. Uma vez que tem o perfil produtivo de uma agricultura empresarial e intensiva, destacando-se os cultivos de soja, algodão, milho e café (AIBA, 2010), em uma área de aproximadamente 2,4 milhões de hectares na região Oeste, prevalecendo o cultivo de soja, cerca de 1,58 milhão de hectares, e o restante da área produtiva é destinada para as demais culturas (AIBA RURAL, 2018; CONAB, 2017).

No Brasil, os solos sob Cerrado nativo, na sua maioria, apresentam condições físicas favoráveis à agricultura, com isso tem se percebido cada vez mais a exploração com culturas anuais, pastagens e, mais recentemente, reflorestamentos. Essa mudança da vegetação natural para um sistema de exploração agropecuária altera profundamente os atributos do solo. Ao passo que uma área de vegetação natural no Bioma Cerrado, se converte em pasto, ou área de cultivo de soja ou milho, os atributos químicos e microbiológicos desse solo são alterados (COSTA et al., 2006; CARNEIRO et al., 2009).

Quando um solo é trabalhado com diferentes manejos e com cultivo de diferentes tipos de culturas, percebe-se a alteração do equilíbrio existente entre o solo e os organismos naturais que habitam nesse solo, assim como, o sistema de cultivo conhecido como "plantio direto" (SPD) mostra-se como uma das melhores alternativas de conservação dos solos brasileiros (PEREIRA et al., 2017). Ao passo que no sistema de plantio convencional (SPC), o solo é radicalmente trabalhado por meio de arações e gradagens, operações essas que quando realizadas com muita frequência e em condições inadequadas de umidade do solo tendem a pulverizar o solo facilitando os processos erosivos e a perda de matéria orgânica (MENDES; REIS JUNIOR, 2010).

Desse modo, a busca de alternativa de manejo favorável ao melhor manejo do solo é cada vez mais frequente. A utilização de sistemas de cultivo que revolvam o mínimo possível o perfil de solo são formas de permitir que o solo garanta sua estrutura adequada para proporcionar maior armazenamento de umidade e aeração em equilíbrio dinâmico, condições essenciais de manutenção da sustentabilidade microbiota no solo, podendo ser potencializado no solo quando existe o aumento da Matéria Orgânica, caso por exemplo encontrado quando se faz uso do Sistema de Plantio Direto.

Dessa forma, espera-se que cada vez mais que se tornem disponíveis novas tecnologias atenuar esses complicadores, uma delas é manejo correto do solo visando o incremento de Matéria Orgânica nos empreendimentos agrícolas, permitindo uma produção sustentável.

Com intuito de verificar a qualidade da MOS de propriedades de produção de grãos e fibras na região Oeste da Bahia, o presente trabalho buscou: analisar a dinâmica das frações da MOS em duas profundidades em três sistemas de uso do solo de propriedades agrícolas de dez microrregiões situadas no Oeste do Cerrado baiano.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Região do MATOPIBA

A região do MATOPIBA contempla os estados de Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia (FIGURA 1A, em Anexo), com desenvolvimento agrário em Bioma de Cerrado, com destaque na produção de grãos e fibras. Produzindo cerca de 11% da produção nacional de soja, atingindo cerca de 115 milhões de toneladas na safra 2017/18 (EMBRAPA SOJA, 2018), e 23% da produção brasileira de algodão em 2017, (AIBA, 2018). Tem se destacado com uma das últimas fronteiras agrícolas do país, somente no estado da Bahia tem como principais representantes, os municípios de Formosa do Rio Preto, Riachão das Neves, Luís Eduardo Magalhães, Barreiras, São Desidério, Correntina, Jaborandi, Cocos e Baianópolis. Os índices pluviométricos também contribuem para a definição dos limites territoriais indicados às grandes culturas, principalmente grãos e fibras (AIBA, 2016).

Essa região é considerada a última grande fronteira Agrícola nacional nos dias atuais, e responde por grande parte da produção brasileira de oleaginosas (EMBRAPA soja, 2018). Segundo a CONAB (2018), de 2014 a 2018 o estado do Tocantins teve um incremento de 25% ao ano em sua área plantada, chamando a atenção pela produtividade crescente, principalmente no cultivo de grãos e fibras, uma vez que até meados da década de 1980 tinha como atividade principal a Pecuária extensiva (EMBRAPA, 2019).

Para a EMBRAPA (2019), a área produtiva do MATOPIBA ainda possui grande complexibilidade na cadeia produtiva, uma vez que fazem parte desse conjunto de territórios 337 municípios, somando um total de 73 milhões de hectares, chegando a 324.000 propriedades agrícolas, 46 unidades de Conservação do meio ambiente, 35 Áreas indígenas e 781 Assentamentos de Reforma Agrária (GITE – Grupo de Inteligência Estratégia da Embrapa).

No entanto, teve grande expansão agrícola em meados da década dos anos 2000, principalmente com o cultivo da soja, o que demandou tecnologias e manejos adequados para adaptação das cultivares na região e logística de escoação da produção. Para Souza (2018), é evidente a importância dessa fronteira agrícola quando se compara a área plantada nos estados do MATOPIBA na década de 1990, essa área era em torno

de 450 mil hectares, e posteriormente alcançou 3,6 milhões de hectares na safra de 2015/16, com um crescimento de 800%.

O mesmo é percebido em relação a quantidade produzida, que entre os anos 1990 a 2000, saiu de 260 mil toneladas chegando a 2,2 milhões de toneladas, atingindo 7 milhões em 2016, e na última safra alcançou 9 milhões (safra de 2017/2018), segundo a APROSOJA (2018) e AIBA (2018).

O carro chefe do agronegócio nessa região envolve a produção de soja (*Glycine max* Merrill), mas também tem contribuição de destaque para as culturas de milho (*Zea mays* L.), algodão (*Gossypium hirsutum*), e arroz (*Oriza sativa*). Isso se deve em parte pela atuação da pesquisa na região com criação e/ou adaptação de cultivares para cada microrregião, uso da tecnologia no manejo de solos na aplicação de corretivos, fertilizantes, e agrotóxicos atendendo as suas características edafoclimáticas específicas, além, das práticas conservacionistas de manejo de solo e água e mais recentemente com a integração lavoura pecuária e adoção dos sistemas de plantio direto (ANUÁRIO AIBA, 2018).

Para Souza (2018), essa nova fronteira agrícola tem captado investimentos para melhorar a fluidez das principais *commodities* agrícolas da região, que tem sido intensificado com capital investido em malhas ferroviárias. A chamada FIOL, Ferrovia Oeste Leste, sairá do município de Luís Eduardo Magalhães ao porto de Ilhéus, já em fase de construção, com intuito de no futuro a construção da ligação de barreiras à Figueirópolis (TO), de modo a escoar a produção do Tocantins junto com os demais estados do MATOPIBA para o Porto de Ilhéus-BA.

Segundo a EMBRAPA Soja (2018), apesar dessa região ter contribuído com 11% da produção nacional (115 milhões de toneladas) de soja produzida na safra de 2017/2018 (CONAB, 2018), esses estados apresentam um rendimento de produtividade variando de 2000 a 4500kg ha⁻¹, ficando com média um pouco abaixo da média de rendimento nacional que neste ano atingiu 3300 kg ha⁻¹. Apesar de serem grandes as produtividades alcançadas na região do MATOPIBA, muito deve ser feito ainda em relação às práticas de manejo e conservação do solo, como também implantação de sistemas integrados na produção agrícola no Bioma Cerrado, necessitando de maior estímulo aos produtores da região de implementarem essas boas práticas em escala conservacionista.

2.2 O Potencial Agrícola no Cerrado Baiano

A Região do Oeste da Bahia, em sua grande maioria composta pelo Bioma Cerrado, faz limite com os estados de Goiás e Tocantins, extremo oeste baiano, compreendendo principalmente os municípios de Baianópolis, Barreiras, Cocos, Correntina, Formosa do Rio Preto, Jaborandi, Luís Eduardo Magalhães, Riachão das Neves, e São Desidério, como ilustrado pela FIGURA 2A (anexo). Segundo a AIBA (2016), a definição dos limites territoriais indicados às grandes culturas tem contribuição direta com a distribuição pluviométrica na região.

A estação chuvosa nessa região é bem definida, com cerca de 1800mm distribuídos no ano (FIGURA 1), e apresenta grandes extensões de terra com topografia favorável ao uso de mecanização, promovendo o desenvolvimento e a consolidação da agropecuária de alta tecnologia. Além do estabelecimento de grãos e fibras, na atualidade também foram introduzidas outras culturas, tais como a cultura do café e silvicultura, dentre outras, que possibilitam o destaque do agronegócio na região (AIBA, 2019).

O bioma Cerrado tem como característica marcante sua grande biodiversidade, assim como as interações da fauna de solo, microrganismos e a sua ação sobre a decomposição da MOS e ciclagem de nutrientes, aspectos tão importantes para a dinâmica da manutenção de MOS. Essa grande variação decorre dos diferentes grupos dos microrganismos, resultado de características intrínsecas de cada grupo e, por vezes, de cada espécie da fauna de solo (CORREIA; OLIVEIRA, 2006), que varia de acordo com a disponibilidade pluviométrica entre as regiões.

Essa região produz principalmente grãos e fibras na atualidade, tendo como destaque as culturas de soja, milho e algodão (AIBA, 2018). Apesar de apresentar um salto econômico significativo atualmente, teve início com os plantios dessas culturas à partir da chegada de imigrantes sulistas, vindos da região sul do país em meados da década de 1970. Com incentivo de recursos da SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, é considerada como a terceira onda de desenvolvimento local, atrás da criação de gado bovino, e produção de borracha da Mangaba (*Hancornia speciosa*) alavancando o setor industrial local, (SANTOS FILHO, RIOS FILHO, 2008; BAHIA, 2007).

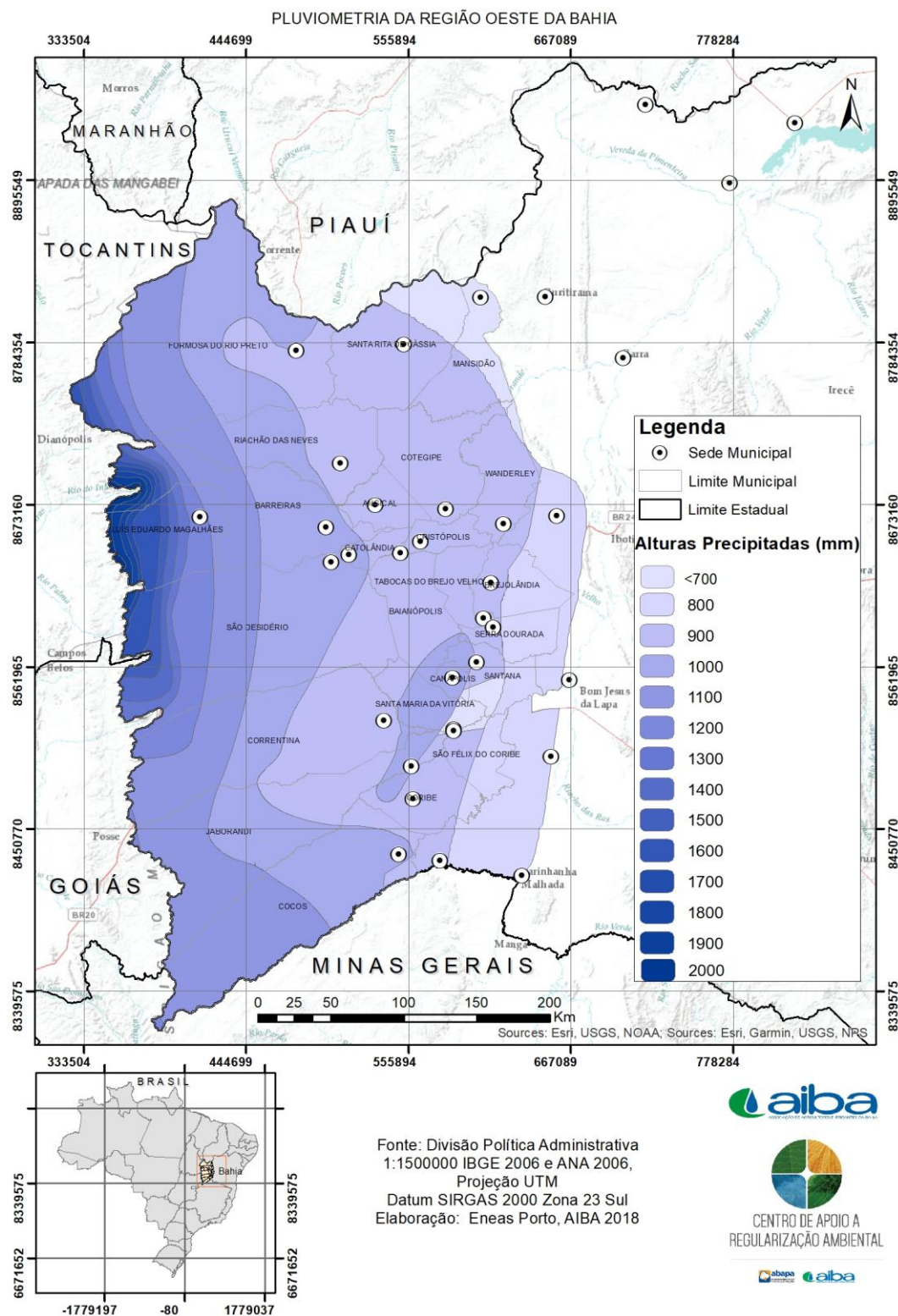


FIGURA 1. Distribuição pluviométrica na Região do Oeste do estado da Bahia. (Fonte: AIBA, 2019).

Atualmente, são cultivados cerca de 2,4 milhões de hectares na região oeste baiana, sendo que aproximadamente 1,6 milhão hectares são de uso exclusivo com a cultura da soja (*Glycine max* Merrill [L]), considerada a cultura de destaque da região. O restante fica para as culturas do milho (*Zea mays*), algodão (*Gossypium hirsutum*), café (*Coffea arabica*), sorgo (*Sorgum bicolor*), arroz (*Oriza sativa*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), e demais culturas (AIBA, 2017; ANUÁRIO AIBA, 2018).

Segundo Oliveira (2014), essa região, também conhecida como região do *Além São Francisco*, por muitos anos desde o descobrimento do Brasil, ficou em condições de total isolamento, sem incentivos políticos de ocupação, por se tratarem de solos arenosos de um Bioma de Cerrado, e por isso muito desvalorizado até a década de 1855, quando começaram as primeiras ocupações para pecuária, com escoamento da produção local por meio de barcos a vapor. Santos (2016) relata que a produção de sal, couro, e demais produtos agrícolas da região e dos estados de Goiás chegavam via terrestre até barreiras, de onde seguiam até a Barra, onde poderiam seguir por meio de transporte ferroviário até as regiões costeiras aos grandes centros.

A produção de grãos e fibras teve seu início em meados de 1970, no entanto ainda pouco expressiva, sendo realmente instalada na região com auxílio de órgãos de pesquisa, como a EMBRAPA e EPABA (Empresa de pesquisa Agropecuária da Bahia), somente nas décadas seguintes de 1980 a 1983. A produção de soja chegou a ocupar cerca de 360 mil hectares no Oeste baiano em meados da década de 1990 e, passou a ocupar 1,5 milhão de hectares em 2015 (AIBA, 2014; SOUZA, 2017). Segundo essa autora, são necessários mais avanços no reconhecimento e aprimoramento dos sistemas produtivos locais, situados nos interstícios das monoculturas, de modo que se consiga que exista uma produção sustentável.

O desenvolvimento econômico local a partir da implantação da agricultura intensiva na região pode ser evidenciado pelas transformações na configuração territorial inclusive promovendo o surgimento de um novo território, o município de Luís Eduardo Magalhães que nasce da necessidade técnica da agricultura moderna (SANTOS FILHO; RIOS FILHO, 2008), tornando a região do Oeste da Bahia um celeiro agrícola possibilitando a circulação de cerca de 6,8 bilhões de reais com a

produção de 7,4 milhões de toneladas de soja, milho e algodão (ANUÁRIO AIBA, 2018).

A região Oeste da Bahia dispõe atualmente de 9,1 milhões de hectares, sendo que cerca 2,4 milhões de hectares são de terras consolidadas para uso com a agricultura (ANUÁRIO AIBA, 2018). Dessas áreas de uso agrícola, a busca por manejos de boas práticas agrícolas é uma prática constante, sendo incentivada pelas entidades de estudo e pesquisa, e organizações locais. As práticas conservacionistas do solo podem ser exemplificadas como o manejo adequado de agrotóxicos, corretivos e fertilizantes de solo, uso de terracimento (LEPSCH, 2010), como também a adoção de sistemas de plantio direto na palha. Esse último contribui de forma significativa à MOS, melhorando a qualidade do solo.

Já há algum tempo é sabido que os usos de diferentes manejos do solo causam uma variação nos atributos físicos, químicos e biológicos nesse ambiente. Por outro lado, verifica-se ainda que exista uma demanda cada vez mais frequente de avaliar esses atributos em conjunto, principalmente em solos do bioma Cerrado. Cruz-Castilho et al., (1994) relatam que a utilização de análise multivariada dos dados poderá indicar diferenças e estabelecer as relações entre os tratamentos e os atributos avaliados, tornando-se uma ferramenta importante na análise das informações obtidas.

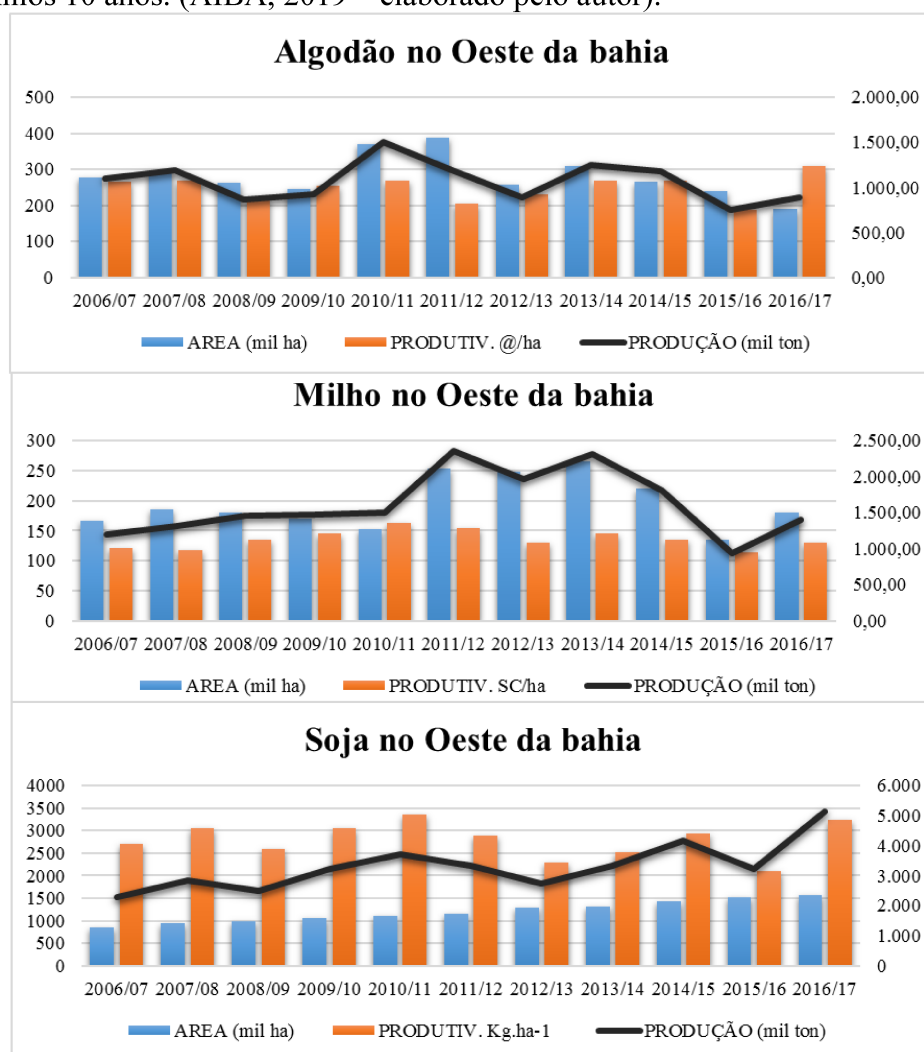
Os estudos comprovam que a agricultura tem se expandido de forma rápida nas regiões do cerrado, abrindo novas fronteiras agrícolas. Isso causa preocupações com o equilíbrio do ecossistema, principalmente quando se considera que os solos desse bioma são mais frágeis. É preciso buscar o equilíbrio entre produção agrícola e a conservação dos recursos naturais do cerrado em prol de um desenvolvimento sustentável (GREEN et al., 2007).

Segundo Mendes e Reis Júnior (2010), o sistema de plantio direto, o SPD, é uma alternativa conservacionista para solos como os dos cerrados do Brasil, solos estes de estrutura frágil e submetidos, frequentemente, a excessos ou falta de chuva, uma vez que dispensa as práticas tradicionais constantes de aração e gradagem. Neste sistema de manejo os macroagregados do solo são preservados, mantendo o nicho principal de atividade dos microrganismos.

Ainda segundo esses autores, o manejo com o uso do SPD promove também maior disponibilidade de matéria orgânica, fonte de energia e nutrientes para os microrganismos. Além disso, esse sistema proporciona teores mais elevados de umidade do solo, menores oscilações térmicas e temperaturas máxima inferiores, criando condições mais favoráveis aos microrganismos.

Para a AIBA (2019), esses fatores têm favorecido o agronegócio de grãos e fibras nos últimos 10 anos, sendo mantida as médias de produção, apesar da diminuição das áreas produtivas das culturas de algodão e milho (GRÁFICO 1).

GRÁFICO 1. Histórico da produção de grãos e fibras na Região Oeste da Bahia nos últimos 10 anos. (AIBA, 2019 – elaborado pelo autor).



De acordo com Ilário (2013) o oeste baiano possui um lugar de destaque no cenário nacional como um dos principais expoentes do agronegócio, apresentando um elevado crescimento demográfico e econômico. Nesse contexto, faz-se necessário mais

pesquisas para conhecer como se encontra a MOS das propriedades da região, para poder julgar como se encontra o manejo de solos utilizado pelos agricultores dessa região cuja produção é intensa e por vezes tem destaque nacional.

Segundo dados da AIBA (2019), na região Oeste da Bahia a safra atual reduziu 1,9% na área produzida e na produção de soja, enquanto houve aumento de 26% desses fatores com a cultura do algodão (FIGURA 2). Um dos fatores que prejudicaram a produtividade da soja foram os intensos veranicos enfrentados na região nos meses de novembro a dezembro de 2018.

1° LEVANTAMENTO DA SAFRA 2018/19									
Culturas	Fechamento - Safra 2017/18			1° Lvto. - Safra 2018/19			Variações (%) Safra 2017/18 e 1° Levantamento Safra 2018/19		
	Área (ha)	Produtiv.	Produção (t)	Área (ha)	Produtiv.	Produção (t)	Produtiv.	Área	Produção
Soja ¹	1.600.000	66	6.336.000	1.570.000	66	6.217.200	0,0%	-1,9%	-1,9%
Algodão ²	263.000	322	1.270.290	332.000	322	1.603.560	0,0%	26%	26%
Milho	140.000	180	1.512.000	150.000	180	1.620.000	0,0%	7%	7,1%
Sub-Total	2.003.000		9.118.290	2.052.000		9.440.760		2%	3,5%
Café	11.306	44	29.848	8.600	44	22.704	0,0%	-24%	-23,9%
Outras Culturas	397.000	-	210.000	375.000	-	220.000			
Total - ha	2.411.306		9.358.138	2.435.600		9.683.464			

FIGURA 2. Primeiro levantamento da Safra 2018/19 da região Oeste da Bahia. (Fonte: Conselho Técnico da AIBA, 2019).

2.3 As Microrregiões de produção agrícola do Oeste da Bahia

O bioma cerrado possui grande biodiversidade e as interações da fauna de solo com os microrganismos e a sua ação sobre a decomposição da MOS e ciclagem de nutrientes variam entre os diferentes grupos, sendo resultantes de características intrínsecas de cada grupo e, por vezes, de cada espécie da fauna de solo (CORREIA; OLIVEIRA, 2006).

As práticas agrícolas realizadas na região têm demonstrado a preocupação do produtor rural em buscar, de maneira cada vez mais frequente, o uso de alternativas do manejo adequado do solo levando em conta a sustentabilidade da atividade agrícola. Atualmente, a região oeste baiana tem conseguindo atingir grandes produtividades, promovendo o destaque do estado da Bahia, sem perder o foco na conservação dos recursos naturais existentes.

As áreas de produção agrícola na região do cerrado, como são comumente reconhecidas, apresentam como diferencial estarem distribuídas em uma topografia plana de um platô das serras gerais e, dessa forma, são bastante favoráveis ao uso de

tecnologias da agricultura mecanizada, e assim, se desenvolveu o principal polo agrícola baiano. O perfil produtivo dessa região, do Bioma Cerrado é de agricultura empresarial e intensiva, com destaque aos cultivos de soja, algodão, milho e café (AIBA, 2018). Atualmente, são cultivados cerca de 2,3 milhões de hectares na região oeste, sendo que 1.130.000 hectares são de soja e o restante fica para o milho, algodão, café, sorgo, arroz, feijão e demais culturas (AIBA, 2017).

Além disso, outro ponto importante a se levar em questão é a constante necessidade de correção dos solos utilizados para a agricultura, uma vez que as cultivares utilizadas são cada vez mais exigentes em nutrientes para as produções requeridas. Em função disso deve-se verificar como estão os balanços nutricionais dos solos por meio de análises químicas e contrapor com as extrações a qual são submetidas pelas culturas utilizadas. Freitas et al. (2014) apontam que o manejo aplicado nessa região não garante a sustentabilidade do sistema de preparo do solo, cujo manejo tradicional consiste em gradagens pesadas, e prática de nivelamento associadas com a adubação com N-P-K + micronutrientes e calagens principalmente para os cultivos de milho e soja em rotação.

O Oeste baiano é polarizado pelas cidades de Barreiras e Luís Eduardo Magalhães, nessa região funcionam a Universidade Federal do Oeste da Bahia – UFOB, o Instituto Federal da Bahia – IFBA, a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus IX, e também é composta por quatro Faculdades particulares, a Faculdade São Francisco de Barreiras – FASB, Faculdade João Calvino – UNIRB, Faculdade Dom Pedro II, todas localizadas em Barreiras, e a Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira – FAAFH, que está localizada em Luís Eduardo Magalhães, o que promove um ambiente de estudos e pesquisas aplicadas. Com isso, todo trabalho de caracterização dos recursos da região são subsídios de muita riqueza a serem explorados por meio de uma equipe de professores e estudantes das áreas afins com o objetivo de integração do ensino e pesquisa com o desenvolvimento do agronegócio.

As buscas de novas tecnologias têm sido desenvolvidas por instituições pesquisadoras e transferidas ao campo com muito êxito permitindo crescentes produtividades em diversas culturas na região. Essa região vem se destacando por adotar as mais avançadas tecnologias disponíveis, dentre elas destaca-se: a aplicação de rotação de culturas, o uso do sistema de plantio direto de culturas, a Integração Lavoura

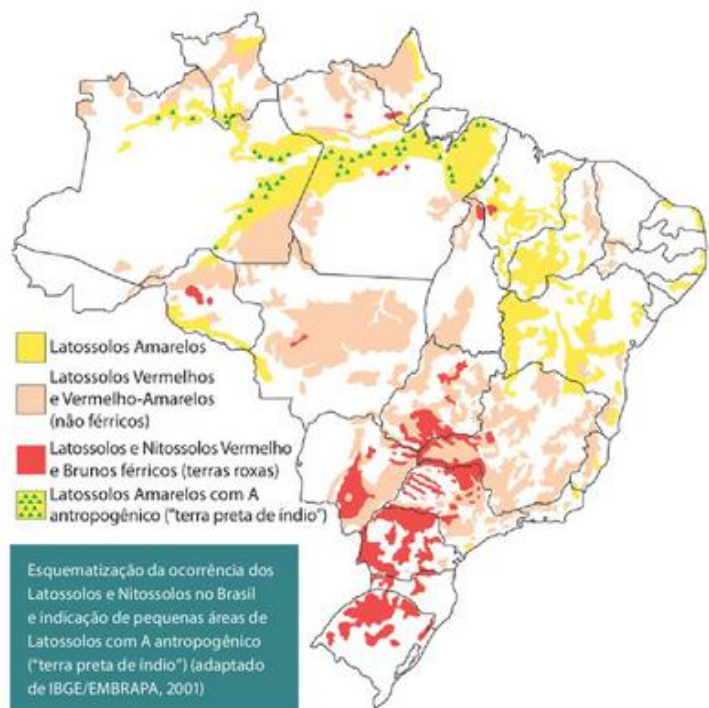
Pecuária, o Manejo Integrado de Pragas, e o Manejo eficiente do uso de Água para a Irrigação.

Para dinamizar o manejo de acordo com as necessidades requeridas pelo agronegócio na região, essa grande extensão territorial agrícola é dividida em 10 Microrregiões que apresentam características distintas, e exigem adaptação das culturas, de acordo com as características edafoclimáticas específicas. Sendo elas as Microrregiões: Anel da Soja, Alto Horizonte, Bela Vista, Cascudeiro, COACERAL, Panambi, Placas, Novo Paraná, Roda Velha, e Roda Velha de Baixo. Essas são regiões de produção de grãos e fibras que estão distribuídas desde o extremo norte ao extremo sul da região Oeste da Bahia.

2.4 O Solo do Oeste Baiano

Os Solos da Região Oeste da Bahia são de maneira geral classificados como sendo Latossolo Vermelho Amarelo, bem distribuído na porção Norte – Nordeste do país (FIGURA 3A), com predomínio de textura arenosa de 15 a 30% de argila (EMBRAPA, 2001; FREITAS et al., 2014), ou neossolos quartzarênicos planos e profundos, onde são plantados grãos e fibras de forma intensiva, em grandes extensões de terra formada por chapadões, de relevo plano ou suavemente ondulados. Sendo solos de textura arenosa e argila predominante do tipo caulinita, são muito frágeis e requerem MOS para possibilitar a agregação necessária para boa estrutura, daí a importância de trabalhar manejos que permitam essa estrutura adequada do solo. Campos et al. (2013) apontam que o uso de forrageiras são alternativas viáveis para o aumento de MOS nos solos sob SPD, no entanto, para potencializar melhor disponibilidade de palhada na superfície requerem mais de cinco anos de implantação do sistema de plantio direto na área.

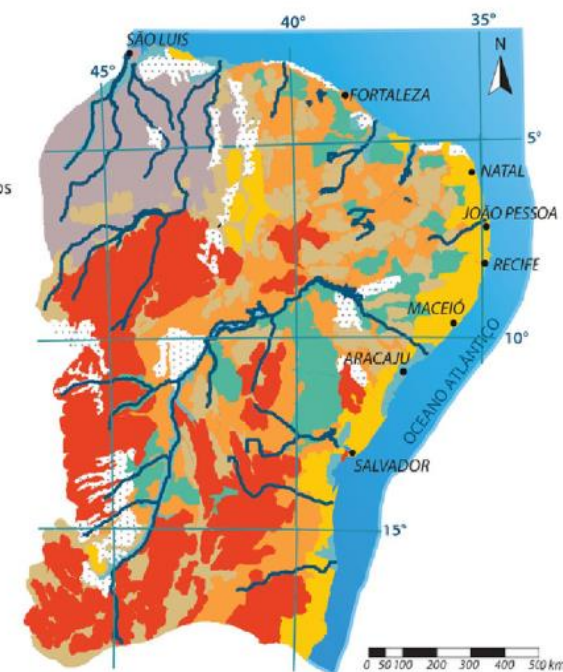
Conforme apontado por Resende et al. (2014), o domínio do Bioma Cerrado se dá em grandes chapadas em que os trechos mais suaves são mais característicos de apresentarem Latossolos, assim como os Neossolos Quartzarênicos (RQ), compostos por cerca de 15% de teor de argila (150 g kg^{-1}), não sendo recomendado o uso intensivo em teores inferiores a este valor (FIGURA 3).



A

- Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos
- Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelo e Nitossolos Vermelhos
- Plintossolos, Argissolos e Latossolos Vermelhos
- Luvisolos Crômicos, Argissolos Eutróficos e Cambissolos
- Planossolos e Vertissolos
- Neossolos Quartzarênicos
- Neossolos Litólicos, Cambissolos e Afloramentos Rochosos
- Neossolos Flúvicos, Gleissolos e Vertissolos

Mapa generalizado dos principais solos do Complexo Regional Nordeste (adaptado de EMBRAPA, 1981; e IBGE, 2001)



B

FIGURA 3. Distribuição de ocorrência de Latossolos e Nitossolos A – No Brasil, e B – Na Região Nordeste. (Fonte: LEPSCH, 2010, adaptado pelo autor).

Este recurso natural, o solo, é muito importante para a garantia da sobrevivência dos seres vivos, pois contribui tanto para a fauna como também para a flora, atuando como agente regulador da disponibilidade de umidade no ambiente, e ainda como agente transformador de compostos naturais. A origem do solo se dá por meio da interação do material de origem, a rocha, e sua interação com o clima, os seres vivos, o relevo e o tempo (LEPSCH, 2010). Para Chaves e Guerra (2006), através de processos de desenvolvimento, de ocorrência frequente de perdas, transformação, adição e translocação de frações de solos, pode se dizer que esses solos são pedogeneticamente diferentes, já que apresentam horizontes distintos com constituições próprias.

A constituição do solo se dá em três fases distintas, sendo elas: a fase líquida, a fase gasosa e por fim, a fase sólida, que se distribuem de forma ideal na proporção de 25%, 25% e 50%, respectivamente (CARNEIRO, 2009; RESENDE et al., 2014). Para Murphy (1980), essas fases têm papel fundamental na dinâmica do solo, permitindo que esse se torne um ambiente favorável ao desenvolvimento de vida. A fase gasosa é composta de ar, a fase líquida de água e a fase sólida de partículas de diferentes tamanhos, minerais de rocha como cascalho, matacões, seixos e areias de diferentes tamanhos, de silte, argila, e ainda, a MOS.

2.5 A matéria orgânica do solo e suas interações

A MOS pode ser a solução de manutenção da CTC do solo, de estrutura e de promoção de desenvolvimento da microbiota do solo e armazenamento de umidade, principalmente em condições em que o clima pode apresentar veranicos severos, podendo levar a perda parcial ou total da lavoura (SILVA; MACHADO, 2000). Segundo Stevenson (1994), a MOS pode ser dividida em três principais componentes, chamadas de Frações Húmicas, sendo elas a Fração humina, Fração de Ácidos Húmicos e Fúlvicos, que tem papel muito importante na qualidade das funções do solo. Atualmente existem diversas técnicas para o fracionamento físico e químico do carbono orgânico, é a partir desse constituinte, que é possível separar as suas frações (CHENG; KIMBLE, 2001).

Para se traçar estratégias de manejo sustentáveis, a busca por conhecimento da importância e da qualidade do solo é de suma importância. A MOS tem maior ocorrência nas camadas mais superficiais, diminuindo à medida que se aprofunda no

solo, assim como os ácidos que a constituem. Com isso, conhecer a dinâmica dessa MOS, é um ponto decisivo para se definir a qualidade do manejo utilizado nesse solo, uma vez que nesta superfície se concentra a maior porção de exposição e sujeita a ação antrópica (SILVA JR., 2016).

Para se ter uma visão geral da matéria orgânica que constitui a composição dos solos, é preciso ter uma visão mais ampla de como se dá esse recurso de modo natural. Inicialmente deve-se abordar sobre o solo, que é um recurso natural essencial à sobrevivência dos seres vivos, uma vez que, nos ecossistemas, contribui para o crescimento das plantas, regulando e participando do fluxo de água no ambiente, na formação, atenuação e degradação de compostos naturais. Eles são originados através da interação do material de origem, a rocha, com o clima, os seres vivos, o relevo e o tempo (CHAVES; GUERRA, 2006).

A matéria orgânica do solo é composta por material vegetal como culturas e seus resíduos de raízes, de material orgânico mais leve, como qualquer material que seja ainda identificável e flota em água, das substâncias ditas húmicas, ou seja, os ácidos, Húmicos, Fúlvicos e da Humina; e dos ácidos orgânicos, o ácido cítrico, ácido oxálico e outros; e por fim pelos microrganismos edáficos, que atuam diretamente nos processos do solo. Na prática, pode-se dizer que a MOS é a principal fonte de Carbono – C para os microrganismos do solo, no entanto nem todo C da MOS é convertido para células dos microrganismos, que para Cunha et al. (2015) vai variar de cada microrganismo, e pode ser dividido da seguinte forma: os fungos consomem cerca de 30 a 40%, actinomicetos de 15 a 30%, e as bactérias de 1 a 15%. De forma abrangente a assimilação do carbono orgânico se dá na ordem de 35%.

Para Guchert e Roussenq Neto (2007), utiliza-se a palavra orgânica para referir aos restos de organismos presente no solo, estes por sua vez são formados por compostos orgânicos, em que pode-se dividir em quatro grandes grupos: os carboidratos e as proteínas, tidos como os mais importantes, já que atuam diretamente na decomposição rápida, contribuindo com o fornecimento de nutrientes do solo, como nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S); o outro grupo é o da Lignina, composto estável que faz parte do húmus, tem como característica ser altamente resistente; e por fim os Lipídios, junto com ceras e as resinas, componentes de alta resistência e

contribuem no solo com a disponibilidade e enxofre (S) e fósforo (P). Dessa forma, todo material de origem orgânica em estado de elevada decomposição atuante nos processos do solo pode ser considerada como matéria orgânica.

A manutenção da micro e mesobiota do solo depende da matéria orgânica, uma vez que a ação desses agentes decompositores contribui com os nutrientes necessários para o fornecimento de energia aos seres vivos que habitam o solo, tanto para manter sua sobrevivência, como também seu equilíbrio e conservação (MURPHY, 1980). Torres (2003) relata que a quantidade de matéria orgânica presente no solo pode influenciar diretamente sua qualidade, podendo ser determinada pelas ações antrópicas, ação dos fatores climáticos, pela cobertura vegetal instalada e sua relação C/N, o que pode variar de uma região para outra. Sendo mais abundante em regiões de clima mais úmido e temperados, e mais escasso em climas mais seco e tropical, como por exemplo regiões do Bioma Cerrado.

Os componentes do solo estão sempre se inter-relacionando constantemente, e assim, a MOS pode ser formada em diferentes modelos, distintos e heterogêneos. As camadas mais recentes são compostas por material vegetal morto e nos compostos mais complexos, ocorre a humificação, ou seja, a decomposição dita mais rápida, em que se verifica uma cor mais escura no solo, já que possui grande proporções de húmus, material resultante da decomposição da matéria orgânica. Outro processo existente é a transformação da matéria orgânica em nutrientes minerais, a chamada mineralização. Processo em que se disponibiliza nutrientes minerais que poderão ser absorvidos pelas raízes das plantas. Para D'Andréa et al. (2004), esse processo independe do sistema de manejo de cultivo adotado, já que a maior parte da matéria orgânica do solo se relaciona à fração mineral, sendo que a maior parte ainda se encontra na fração silte e argila.

Para SALEMI (2010), esse processo de mineralização ocorre quando o carbono das moléculas de carboidratos, lipídios (gorduras) e proteínas é liberado na forma de dióxido de carbono (CO_2), em que do mesmo modo, os nutrientes como o nitrogênio e o fósforo também contidos nesta são liberados ao meio. Assim como o nitrogênio que está na forma de proteínas e sofre o processo de mineralização sendo liberado na forma de amônio (NH_4^+). Dessa forma, pode se dizer que o nitrogênio da matéria orgânica sofreu o processo de mineralização. Da mesma maneira, ocorre com o fósforo que é liberado

na forma fosfato, essa liberação é realizada principalmente pela ação de microrganismo como fungos e bactérias do solo durante o processo de decomposição. Ao fim de todo o processo de decomposição estabelece-se um equilíbrio entre a humificação e a mineralização, que podem se manter ou ser alterado de acordo com as práticas utilizadas (BARRETO et al., 2008).

Com isso, verifica-se que a MOS promove o surgimento de densos complexos livres dos agentes de decomposição orgânica (SÁ et al., 2001), onde pode-se fazer uso desses resíduos vegetais como cobertura do solo trazendo efeito positivo para a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo.

A sustentabilidade na agricultura se estabelece à medida que pratica-se um manejo adequado, ou seja, realização de práticas agrícolas economicamente viáveis, socialmente justas, e ambientalmente corretas (EMBRAPA, 2009). Com isso, a manutenção da MOS se torna fundamental no desenvolvimento da agricultura, uma vez que se busca diminuir os impactos causados com a supressão vegetal e as práticas constantes da agricultura empresarial, de modo a permitir a produção de alimentos mais saudáveis, com menor uso de recursos que possam causar danos ambientais e contaminação dos solos.

Para garantir essa manutenção no solo, Salton (2011) reforça que é preciso o uso de espécies adequadas para a cobertura vegetal, e o próprio uso de adubos orgânicos são técnicas que melhoram a qualidade nutricional dos solos. Ao ponto que à medida que aumentam a porção de MOS, principalmente quando esses estão com situação de deficiência de nutrientes, maior será a CTC desses solos. O uso desse manejo, além de melhorar a disponibilidade de nutrientes, faz a manutenção do equilíbrio entre humificação e mineralização e com isso a permite a conservação do solo.

Diante dessas considerações, pode-se afirmar que a MOS tem papel importante no solo, onde processos de humificação e mineralização irão permitir condições favoráveis para o desenvolvimento de plantas, uma vez que além de fornecer nutrientes na solução do solo para absorção pelas raízes das plantas são também utilizadas para suprir a energia da microbiota do solo, o que melhora a qualidade não só nutricional do solo, como também da fase física do solo, através do surgimento dos agregados, que por sua vez favorecem também a fase gasosa. Oliveira et al. (2008), avaliando o índice de

estabilidade dos agregados do solo, verificaram que a conversão de sistemas nativos em agroecossistemas causa a diminuição na estabilidade dos agregados, diminuindo o diâmetro médio ponderado e apresentando aumento dos agregados menores e, por conseguinte, diminuindo os teores de carbono orgânico presentes nos sistemas sob cultivo convencional. Assim, uso de manejos adequados, somados ao uso de SPD, que promova o aumento de MOS, além de contribuir com a fertilidade dos solos, promove o equilíbrio do ecossistema.

O solo é um recurso natural essencial à sobrevivência dos seres vivos, uma vez que nos ecossistemas contribui para o crescimento das plantas, regulando e participando do fluxo de água no ambiente, na formação, atenuação e degradação de compostos naturais. Eles são originados através da interação do material de origem, a rocha, com o clima, os seres vivos, o relevo e o tempo, por meio de processos de desenvolvimento, em que ocorrem constantemente as perdas, transformação, adição e translocação de porções de solos, que segundo estudos são pedogeneticamente diferentes, uma vez que apresenta horizontes distintos com proporções específicas de estrutura, textura, matéria orgânica e diferentes graus de alteração (CHAVES; GUERRA, 2006).

Do ponto de vista original, pode-se afirmar que o solo é um meio formado por três fases distintas, sendo elas: a fase líquida, a fase gasosa e por fim, a fase sólida, sendo distribuídas de forma ideal na proporção de 25%, 25% e 50%, respectivamente. O conhecimento da importância e da qualidade do solo é relevante na implantação de estratégias de manejos sustentáveis. De maneira geral, ao explorar-se a fase física do solo, verifica-se que não é formado apenas dos minerais provenientes da intemperização das rochas, mas sim de 2 a 5% de MOS. Segundo Guchert e Roussenq Neto (2007), é formada por restos de plantas e animais em decomposição e todo componente orgânico e microbiota, que atuam nessa ciclagem de nutrientes. Contribuem assim, por meio dos processos de humificação e mineralização, que permitem a manutenção dos índices de fertilização dos solos. De posse desses conhecimentos é possível melhorar o manejo de uso do solo com foco na conservação, permitindo que ocorra uma agricultura sustentável.

Para Guchert e Roussenq Neto (2007), a matéria orgânica é composta por material vegetal em processo de decomposição, como tecidos vegetais de culturas e seus

resíduos, de raízes, de material orgânico mais leve, como qualquer material que seja ainda identificável e flota em água, das substâncias ditas húmicas, ou seja, os ácidos, húmicos, fúlvicos e da humina, e dos ácidos orgânicos, o ácido cítrico, ácido oxálico, e outros, e por fim pelos microrganismos edáficos, que atuam diretamente nos processos do solo.

Para Murphy (1980): “...um solo, para ser considerado perfeito, precisa ter em sua constituição: 45% de minerais, 25% de ar ocupando seus poros, 25% de água e 5% de matéria orgânica e microrganismos”. Torres (2003) relata que a quantidade de matéria orgânica presente no solo pode influenciar diretamente sua qualidade, e pode ser determinada pelas ações antrópicas, ação dos fatores climáticos, pela cobertura vegetal instalada e sua relação C/N, o que pode variar de uma região para outra. Corroborando com essa afirmação, Salton (2011) reforça ainda que além da ausência de revolvimento do solo, a adoção um sistema de manejo que inclua a rotação de culturas com elevada fitomassa são características fundamentais para a preservação da MOS.

A presença dessa cobertura vegetal é mais abundante em regiões de clima mais úmido e temperados, e mais escasso em climas mais seco e tropical, como por exemplo regiões do Bioma Cerrado (SILVA JR., 2016). Dessa maneira, a MOS apresenta papel importante no solo, onde processos de humificação e mineralização irão permitir condições favoráveis para o desenvolvimento de plantas, uma vez que além de fornecer nutrientes na solução do solo para absorção pelas raízes das plantas, são também utilizadas para suprir a energia da microbiota do solo, o que melhora a qualidade não só nutricional do solo, como também da fase física do solo, através do surgimento dos agregados, que por sua vez favorecem também a fase gasosa.

Com isso, pode-se afirmar que o sistema de manejo pode influenciar tanto a quantidade de MOS como também influenciar na fertilidade dos solos. Tanto o sistema de manejo quanto o tipo de cobertura vegetal têm influência no aporte de nutrientes do solo. Torres (2003) reforça que a relação C/N das culturas utilizadas em rotação tem influência na mineralização de nutrientes no solo, tanto na mobilização quanto na liberação do N no solo.

Além do N, estudos sobre as taxas de decomposição de resíduos orgânicos podem ser utilizadas pela relação C/P (nitrogênio e fósforo). Oliveira et al. (2001), em

seus estudos sobre a influência do sistema de cultivo na produtividade de mandioca no noroeste do Paraná, relatam que ao analisar os teores de P (fósforo) disponível no solo, nas camadas de 0,0 -0,05m houve diferença em função do sistema utilizado, sendo valores maiores para os sistemas de cultivo mínimo e de plantio direto. O que corrobora com Centurion (1988) e Siqueira (1995) citados por esse mesmo autor, fato que pode ser atribuído aos constantes revolvimentos de solo que ocorrem no sistema de plantio convencional.

2.5.1.1 Interações da MOS e propriedades químicas, físicas e microbiológicas no solo

A MOS tem sua origem por meio do depósito de restos vegetais, animais, e demais compostos orgânicos na camada mais superficial dos solos. Através da decomposição desses componentes, se dá a formação de uma biomassa, ocorrendo fixação de carbono (C) em compostos ditos de frações que compõe a MOS. Esses compostos podem ser de cadeia simples, ou complexa ao fazerem parte dessa estrutura deixam de ser eliminados na forma de dióxido de carbono (CO₂). Para Barreto et al. (2008), esse constituinte, além de fixar C, pode também fixar outros nutrientes, tais como P (como fosfatos), e N (nitratos), e assim contribuir com o fornecimento de energia para a microbiota existentes nesses habitats, como fazer parte do processo que possibilita a mineralização de nutrientes para a solução do solo. Nesse último, interage na CTC do solo, possibilitando que na solução do solo tenham minerais, muitas vezes essenciais para as plantas, que estejam disponíveis para serem absorvidos pelas raízes das plantas.

Além de favorecer o desenvolvimento das plantas e da microbiota existente no solo, esses organismos à medida que se desenvolvem nesses ambientes, modificam o solo. Segundo Silva Jr (2016), com o crescimento de hifas no solo e demais corpos de crescimento, permite que haja a formação de agregados no solo, que por sua vez favorecem a formação de maior porosidade total com predominância de macroporos no solo. Essa nova estruturação física do solo melhora esse habitat, permitindo mais colonização e diversidade da microbiota existente com maior ocorrência de macroporos, aumentando a retenção de umidade, que melhora a tolerância de plantas a veranicos.

2.5.1.2 A Matéria Orgânica do Solo e as frações húmicas na Composição do Solo

Áreas nativas de mata apresentam maiores quantidades de macro e microporosidade, ou seja, apresentam adequadas condições de estrutura de solo, como também são favoráveis à estabilidade da biomassa microbiana (FREITAS, et al., 2017).

Freitas et al. (2018), em seus estudos relatam que o solo das áreas de mata nativa sofre menor variação quando comparados aos solos cultivados. Com destaque à recuperação da qualidade de solos nas áreas sob reflorestamento, que apesar de apresentarem características ainda muito próximas das áreas cultivadas com o não revolvimento do solo ao longo dos anos, apresentou condições favoráveis aos agentes decompositores, promovendo maiores taxas de acúmulo de MOS, mesmo que seja ainda aquém das condições da mata nativa, o que indica sinais de recuperação.

Com base nessas afirmações pode-se ilustrar a dinâmica da disponibilidade de MOS interferindo diretamente nas condições físicas, microbiológicas e de fertilidade do solo. Tem-se uma relação inversa da MOS e a porosidade total do solo de acordo com o uso do solo, sendo evidente que se tenha um manejo adequado para evitar o desequilíbrio no solo, como exemplo das áreas degradadas, que apresenta alta compactação, baixa disponibilidade de MOS, de fertilidade e de densidade de microbiotas no solo, tornando-se tanto a prática da agricultura quanto de desenvolvimento de mata nativa impedidos (FIGURA 4).

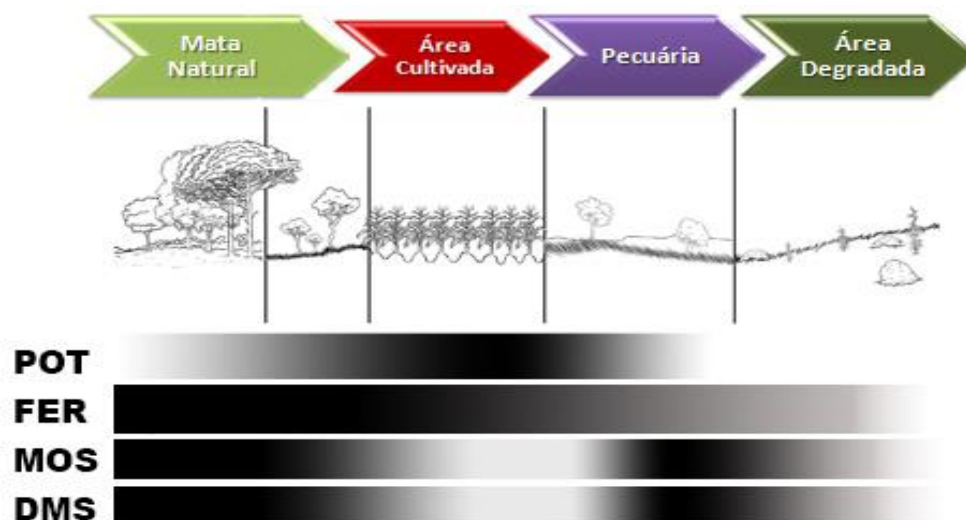


FIGURA 4. Interação da MOS com as propriedades Químicas (FER – Fertilidade do solo), Físicas (POT – Porosidade Total), e Microbiológicas do solo (DMS – Densidade Microbiota do Solo) de acordo com a atividade exercida.

A MOS pode ainda ser dividida em diferentes tipos, a depender do tipo de húmus existente e o tipo do solo, sendo os mais conhecidos o Mull, Moder e Mor característicos de solos de drenagem livre, solos com drenagem impedida tem-se a Turfa e Anmor (CUNHA et al., 2015).

No caso do Mor, para esses autores ele ocorre em Espodossolos, pobres em bases com baixa agregação aos solos. Apresentam pequenas quantidades de ácidos Húmicos e Ácidos Fúlvicos de mineralização lenta. Esses últimos são os constituintes da fração química do solo, são substâncias húmicas que tem sido amplamente estudadas devido a relação com as propriedades físico-química dos solos e sua interação com metais e os compostos orgânicos. Stevenson (1994) denomina como Ácidos Fúlvicos (AF), Ácidos Húmicos (AH) e Humina (H), classificando como as três principais frações químicas da MOS, com variações diferentes a depender do tipo de solo ao qual pertencem (FIGURA 5). Essa proposta de distribuição pode sofrer variação de acordo com o manejo de solo utilizado, podendo apresentar maiores teores de determinado composto em relação aos demais.

Dentro da MOS tem-se a constituição da microbiota agindo na decomposição de restos vegetais e animais no solo e a parte chamada de Húmus, que apresenta porção já decomposta. Segundo a EMBRAPA SOLOS (2003), esse termo “Húmus” é usado de forma generalista para denominar as Substâncias Húmicas (SH) da MOS, no entanto devendo-se levar em consideração que dentro desse constituinte temos as SH e as Substâncias Não Húmicas.

Apesar de estarem associadas às SH's, essas substâncias não húmicas possuem baixo peso molecular, que aqui pode-se citar os ácidos, as proteínas e produtos metabólicos de atividade microbiana (**Tabela 1**).

TABELA 1. Propriedades químicas das Substâncias Húmicas (SH).

	Ácidos Fúlvicos	Ácidos Húmicos	Humina*
Peso Molecular (Densidade)	640 – 5000	10.000 – 100.000	>100.000
C (%)	42 – 47	51 – 62	>62
O (%)	45 – 50	31 – 36	<30
N (%)	2,0 – 4,1	3,6 – 5,5	>5
CTC (cmol.Kg ⁻¹)	~1.400	~500	<500

Valores da Fração Humina são aproximados, dada a dificuldade em se eliminar a fase mineral para análise elementar. (Fonte: adaptado da EMBRAPA SOLOS, 2003.)

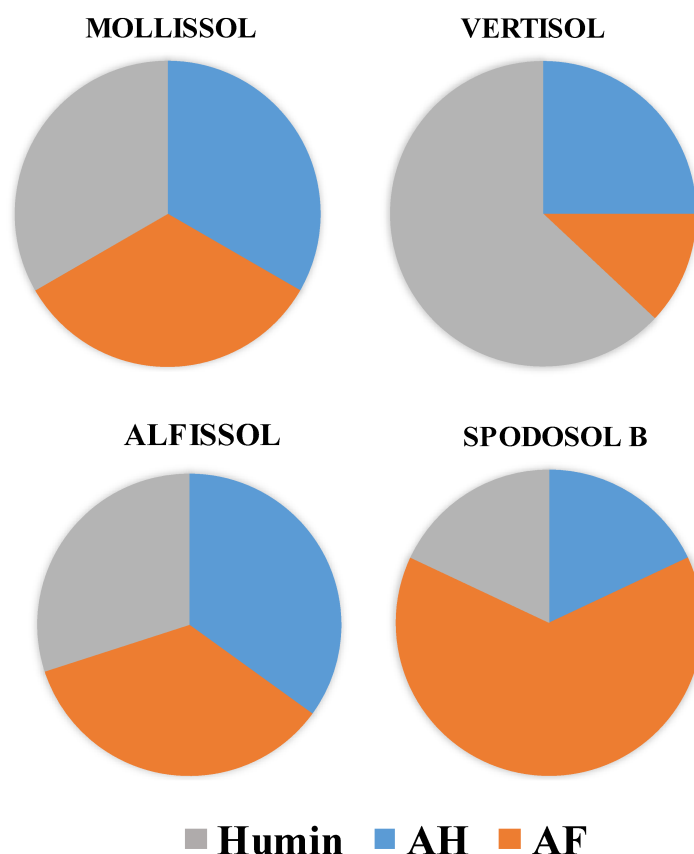


FIGURA 5. Distribuição dos Ácidos Húmicos, Fúlvicos e Humina de acordo com o tipo de solo (adaptado de STEVENSON, 1994)

2.5.4 Influência da MOS aos Microrganismos do solo

Os microrganismos são muito importantes no processo de mineralização e fornecimento de energia no sistema, uma vez que são constituídos de minerais e participam diretamente da ciclagem de nutrientes no solo, o que pode ser até dez vezes mais rápido que a decomposição de resíduos vegetais para a formação da MOS (ANDREOLA; FERNANDES, 2007). Também chamados de microbiota, abrangem cinco grandes grupos, sendo eles: actinomicetos, algas, bactérias, fungos e protozoários. No entanto, cerca de 90% dos habitantes desse habitat tão estressante e limitante, é ocupado por fungos e bactérias, que compõe a chamada Biomassa Microbiana, que participa diretamente de processos de interesse agrônomo, tais como: a decomposição e ressíntese da matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes, as transformações bioquímicas específicas (nitrificação, desnitrificação, oxidação e redução do enxofre), a fixação biológica do nitrogênio, a ação antagônica aos patógenos comumente

encontrados nesse ambiente, e a produção de substâncias promotoras ou inibidoras de crescimento.

A decomposição de restos vegetais promovidas por essa microbiota permite que se estabeleça condições adequadas para que estes se desenvolvam no solo, uma vez que essa biomassa microbiana apresenta uma relação direta com a matéria orgânica através da estrutura dos agregados formados, como pelos nutrientes aproveitados na solução do solo como energia de sobrevivência. Segundo Oliveira et al. (2017), o tipo de cobertura vegetal, espécie, suas características fisiológicas, relação C/N e as condições de temperatura e umidade do meio, irão determinar não só a qualidade da MOS existente, como também a qualidade e quantidade da população da microbiota existente.

Para Nascimento et al. (2009) o potencial de atividade de microrganismo no solo está diretamente ligado as condições ambientais ideais, em seus estudos para analisar a atividade microbiana em solos cultivados com Arroz em Várzea, no município de Cachoeirinha-RS, verificaram que em condições de alagamento e as taxas de decomposição da Matéria Orgânica são comprometidas devido as condições de anaerobiose dos microrganismos deste meio. Uma situação contrária foi percebida por Torres (2003) nos solos também em condições de plantio direto no Cerrado de Uberaba-MG, onde se estabelece a rápida decomposição da palhada em cobertura do solo no Bioma Cerrado, em que espécies com alta relação C/N permanecem maior tempo na superfície das áreas de cultivo.

Atuações da biomassa microbiana como as citadas acima, só são possíveis desde que encontrem habitat adequado, equilibrado nutricionalmente e com disponibilidade suficiente de umidade nos poros do solo, situação que é incrementada com o aumento da MOS, que permite a manutenção dessa microbiota.

Para Conti et al. (2012), em seus estudos sobre a interação de microrganismos simbioses, é evidente que se deve dar maior atenção a esses seres, uma vez que além de interagirem com diversos outros organismos, são capazes de produzir diversos compostos, muitos ainda desconhecidos pela ciência, e que podem estar envolvidos em funções ecológicas, farmacêuticas e medicinais, sendo ainda carente de demais estudos. A manutenção da MOS de modo a permitir que ocorram a equilibrada interação química, física e microbiológica dos solos é importante para a ampliação não só da

produção agrícola, mas também da sustentabilidade ambiental, caracterizando-se como uma ferramenta que pode atender diferentes objetivos, como no setor agrícola, no reestabelecimento de áreas degradadas, e/ou áreas de reflorestamento. É cada vez mais frequente a busca de alternativas que visem minimizar os impactos causados pelas ações antrópicas no ambiente, como de manejo de solo, proteção de plantas, contaminação de lençóis freáticos pelo uso demasiado de fertilizantes e agrotóxicos, salinização e erosões.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho, de caráter exploratório, buscou apresentar a variação da MOS e suas frações de propriedades de cultivo de grãos e fibras distribuídas na região Oeste da Bahia, durante a safra de 2014/15.

Essa região é classificada como Aw da classificação de Köppen (IBGE, 2002), com temperaturas médias anuais de 24° C e precipitação média anual de 1.200 mm, que são distribuídos entre os meses de novembro e março, tendo, também, um período seco bem definido entre abril e setembro.

A coleta de amostras de solos para o estudo da MOS ocorreu no período compreendido entre os meses de outubro de 2014 a abril de 2015. Durante a coleta das amostras de solo, houve uma variação de pluviosidade de 49,1mm a 173mm, distribuída em toda porção oeste do estado da Bahia.

3.1 Caracterização do Local de Pesquisa

O Oeste da Bahia apresenta dez microrregiões com características específicas de pluviometria, de relevo e de solo com predominância de Latossolo, onde estava sendo cultivados em aproximadamente dois milhões de hectares, preferencialmente grãos e fibras. Em cada microrregião os trabalhos se concentraram em oito propriedades e em cada propriedade em áreas com sistema de plantio direto (SPD), sistema de plantio convencional (SPC) e em áreas de cerrado nativo (CN).

As microrregiões do Oeste baiano foram identificadas por: Alto Horizonte, Anel da Soja, Bela Vista, Cascudeiro, COACERAL, Novo Paranã, Panambi, Placas, Roda Velha e Roda Velha de Baixo (FIGURA 6).

3.1.1 Microrregião Alto Horizonte

Essa microrregião possui uma área territorial de 219.158ha (AIBA, 2015), que compreende propriedades agrícolas de plantio de grãos e fibras, distribuídas principalmente na porção Noroeste do município de São Desidério, na divisa da porção sudoeste de Luís Eduardo Magalhães, com pluviosidade média de 1100 a 1300mm, com média produtiva de 2340kg ha⁻¹ de soja e de 344@ de pluma na safra de 2014/15 (AIBA, 2018). As coletas das amostras de solo foram realizadas no mês de novembro de 2014, com pluviosidade média de 212,1 mm nesse período.

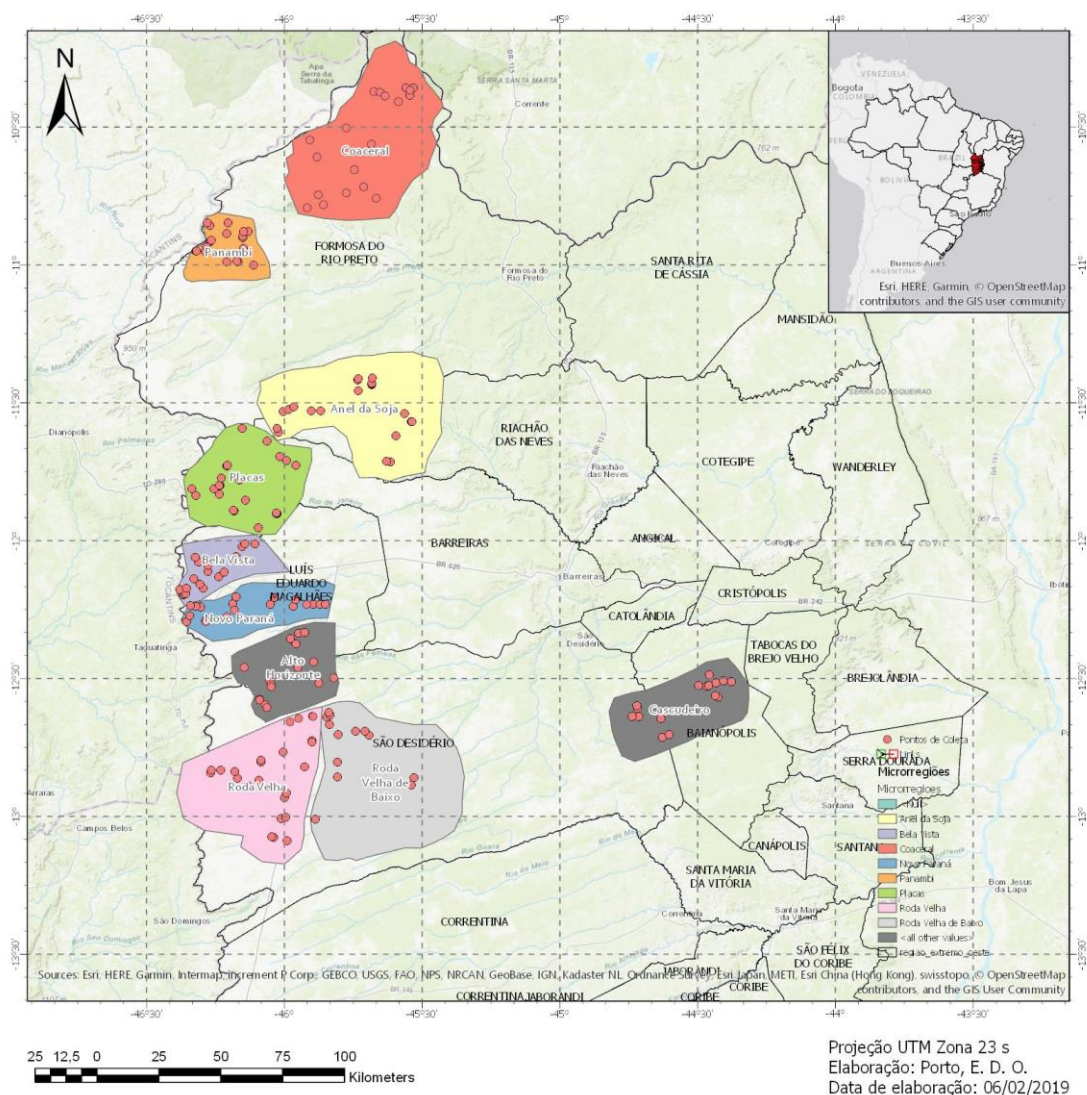


FIGURA 6. Delimitação das microrregiões produtivas de grãos e fibras na Região Oeste da Bahia.

3.1.2 Microrregião do Anel da Soja

Com uma área territorial de 84.156ha (AIBA, 2015), essa microrregião é composta por propriedades agrícolas de plantio com predominância de grãos e fibras, distribuídas principalmente na porção Noroeste do município de Barreiras, com condição pluviométrica de 1500 a 1800mm, com média produtiva de 2220kg ha⁻¹ de soja e 351@ de pluma de algodão na safra de 2014/15 (AIBA, 2018). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de outubro de 2014, período em que apresentou uma pluviosidade média de 49,1mm na região oeste.

3.1.3 Microrregião da Bela Vista

A área territorial dessa microrregião é de 148.338ha (AIBA, 2015) e compreende propriedades agrícolas de plantio intensivo de grãos e fibras, distribuídas principalmente na porção Norte do município de Luís Eduardo Magalhães, com condição pluviométrica abundante, cerca de 1400 a 1800mm, apresenta média produtiva de 3720kg ha⁻¹ de soja e 302@ de pluma de algodão na safra de 2014/15 (AIBA, 2018). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de novembro de 2014, nesse período choveu cerca de 212,1mm em média na região.

3.1.4 Microrregião do Cascudeiro

Essa microrregião possui um território de 131.511ha (AIBA, 2015) e compreende propriedades agrícolas de plantio principalmente de grãos e fibras, distribuídas principalmente na porção Central do município de Baianópolis, na região conhecida como: “Vale do São Francisco”, por estar mais próximo da região do rio que leva esse nome. Historicamente essa região foi de exploração de pecuária, principalmente de bovinos de corte, sendo explorada para cultivo agrícola pouco mais de uma década, com condição pluviométrica mais deficitária em relação às demais microrregiões, de cerca de 800mm, obteve uma média produtiva de 2280kg ha⁻¹ de soja e 295@ de pluma de algodão na safra de 2014/15 (AIBA, 2018). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de novembro de 2014, onde a região oeste teve uma pluviosidade de 212,1mm no período.

3.1.5 Microrregião da COACERAL

Com uma área territorial de 306.519ha (AIBA, 2015), essa microrregião da Cooperativa Agrícola do Cerrado do Brasil (COACERAL) compreende propriedades agrícolas de plantio predominante de grãos e fibras, que tiveram seu início de atividades em meados dos anos de 1975 a 1980. Está distribuída principalmente na porção Norte do município de Formosa do Rio Preto, com condição pluviométrica de cerca de 1000 a 1200mm, apresenta média produtiva de 2640kg ha⁻¹ de soja e 339@ de pluma de algodão na safra de 2014/15 (AIBA, 2018). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de dezembro de 2014, onde choveu cerca de 214,2mm em média, na região.

3.1.6 Microrregião da Novo Paranã

A microrregião do Novo Paranã possui um território de 155.010ha (AIBA, 2015), sendo composto por propriedades agrícolas de plantio principalmente de grãos e fibras, distribuídas principalmente na porção Sul do município de Luís Eduardo Magalhães. Apresentando boa condição pluviométrica, cerca de 1500 a 2000mm, com média produtiva de 3360kg ha⁻¹ de grãos de soja e 312@ de pluma de algodão na safra de 2014/15 (AIBA, 2018). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de novembro de 2014, onde ocorreu uma pluviosidade média em torno de 212,1mm na região do oeste baiano.

3.1.7 Microrregião da Panambi

Essa microrregião também conhecida como “Vila Panambi” possui um território de 89.409ha somados com 66.507ha da região vizinha da “Garganta”, que perfazem um total de 155.916ha (AIBA, 2015). Compreende propriedades agrícolas de plantio intensivo de grãos e fibras, distribuídas principalmente na porção do Extremo Oeste do município de Formosa do Rio Preto, com ótima condição pluviométrica, cerca de 1300 a 1800mm, com média produtiva de 2700kg ha⁻¹ de grãos de soja e 336@ de pluma de algodão na safra de 2014/15 (AIBA, 2018). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de dezembro de 2014, com uma pluviosidade média na região oeste da Bahia de 214,2mm.

3.1.8 Microrregião de Placas

Apresentando um território de 84.156ha (AIBA, 2015), essa microrregião compreende as propriedades agrícolas de plantio principalmente de grãos e fibras, distribuídas principalmente na porção do Extremo Noroeste do município de Barreiras. Região de ótima condição pluviométrica, cerca de 1600 a 2000mm, apresenta média produtiva de 3000kg ha⁻¹ de grãos de soja e 302@ de pluma de algodão na safra de 2014/15 (AIBA, 2018). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de outubro de 2014, onde ocorreu uma pluviosidade média de 49,1mm nesse período.

3.1.9 Microrregião de Roda Velha

A microrregião da Região da Roda Velha apresenta um território de 240.496ha (AIBA, 2015), composta de propriedades agrícolas de plantio de grãos e fibras, está localizada na porção do Extremo Sudoeste do município de São Desidério. Apresenta boa condição pluviométrica, de cerca de 1300 a 1700mm, com média produtiva de 3300kg ha⁻¹ de grãos de soja e de 338@ de pluma na safra de 2017/18 (AIBA, 2019). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de fevereiro de 2015, com uma média de pluviosidade em torno de 144mm nesse período.

3.1.10 Microrregião de Roda Velha de Baixo

Essa microrregião faz divisa com a microrregião da Roda Velha, no entanto é uma área de ocupação agrícola mais antiga, possui um território de 205.305ha (AIBA, 2015). Composta por propriedades agrícolas de plantio de grãos e fibras, distribuídas principalmente na porção Central Norte do município de São Desidério, com condição pluviométrica de cerca de 900 a 1100mm, com média produtiva de 2940 kg ha⁻¹ de grãos de soja e de 347@ de pluma na safra de 2017/18 (AIBA, 2019). As coletas das amostras de solo desta microrregião foram realizadas no mês de março de 2015, onde ocorreu na região uma pluviosidade média de 140mm.

A seleção das propriedades em cada microrregião e das rotas se deram de acordo os tipos de uso do solo, sendo elas segundo o sistema de exploração agrícola: de plantio convencional (SPC), de plantio direto (SPD) e das áreas sem uso agrícola – cerrado nativo (CN). Para essa atividade, contou-se com o apoio dos técnicos da AIBA, aproveitando-se o conhecimento prévio de toda a região, e o contato dos produtores das áreas a serem estudadas, para autorização da pesquisa.

O local selecionado em cada sistema de exploração agrícola e no cerrado nativo foi identificado “in situ” um ponto com GPS, registrando as suas coordenadas geográficas (FIGURA 7). Em Anexo segue as coordenadas de cada ponto de coleta para cada microrregião, que foi realizada pelo método de amostragens simples (subamostras) de 5 (cinco) pontos onde foram coletados cerca de 250g de solo em cada ponto. Esse material foi acondicionado em um balde plástico, misturado/homogeneizado para formar uma amostra composta, representativa do ponto selecionado. Foram utilizados um enxadão e uma pá reta para a abertura de uma trincheira no perfil, e o material do

solo foi coletado com uma abertura no perfil do solo nas profundidades de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm.

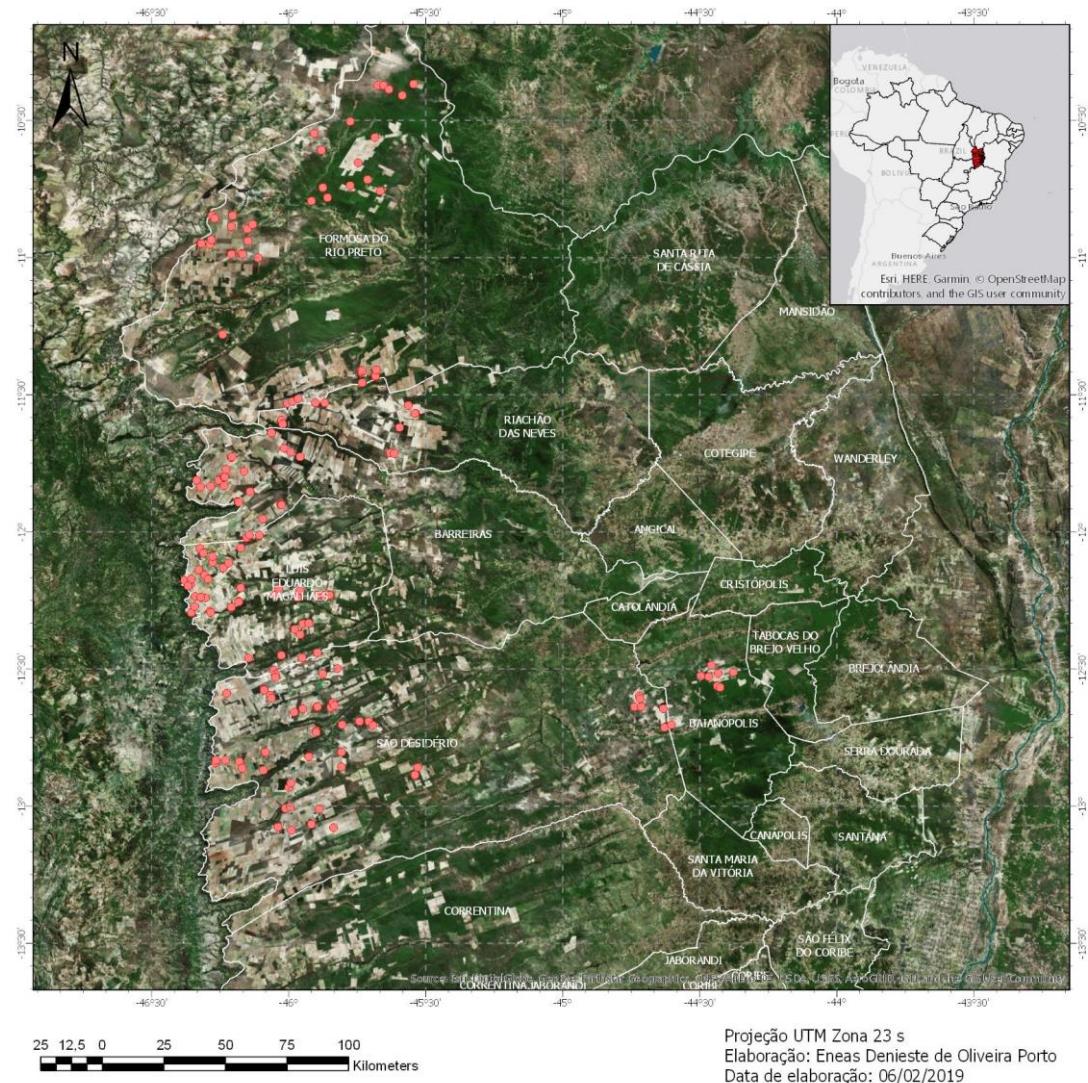


FIGURA 7. Pontos de Coleta de Solo nas Microrregiões produtivas de Grãos e Fibras na Região Oeste da Bahia. (Elaboração Enéas Porto, 2019).

Para a densidade do solo, foram coletadas em cada ponto, nas profundidades de 0 – 10cm e de 10 – 20cm, amostras indeformadas usando um “Trado” – sondaterra, ou Trado de Uhland”, equipado com um cilindro volumétrico (100 cm³) apropriado e acessórios.

Todo material coletado foi devidamente identificado, conduzido ao Laboratório de Solos da FASB onde foi seco em estufa a 100 – 110°C e realizada a determinação do teor de umidade e a densidade do solo.

Após a definição dessas microrregiões e as propriedades, estabeleceu-se os roteiros da equipe para realizar as coletas de amostras de solos, seguindo um roteiro de acordo com a disponibilidade da equipe de campo formada pelos docentes e estagiários da Faculdade São Francisco de Barreiras – FASB e da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, com os Técnicos da Associação dos Agricultores e Irrigantes de Barreiras – AIBA.

3.2 Preparo das Amostras de Solo

As amostras de solo coletadas foram catalogadas e identificadas, preparadas para secagem no Laboratório de Solos da Faculdade São Francisco de Barreiras – FASB, no município de Barreiras – BA, e posteriormente foram encaminhadas ao Laboratório de Pedologia da Universidade Federal de Uberlândia, LAPED – UFU, onde foram devidamente maceradas para as análises de Carbono Orgânico Total – COT e das Frações de Matéria Orgânica, sendo elas: as frações de Ácido Húmico, de Ácido Fúlvico e por fim de Humina. Utilizou-se a metodologia de extração química de carbono da EMBRAPA SOLOS (2003).

3.3 Avaliações

3.3.1 Carbono Orgânico Total:

As amostras de solo foram secas em estufa com ventilação de ar, na temperatura de 50°C até peso constante e após a secagem, as amostras foram moídas em gral de porcelana e pesadas para posterior determinação do carbono orgânico total pelo método Walkley-Black (1934), adaptado por EMBRAPA SOLOS (2003).

As análises de COT foram obtidas por meio da oxidação da matéria orgânica do solo com solução de dicromato de potássio em presença de ácido sulfúrico e aquecimento em bloco digestor a 150°C por 30 minutos. Após o processo de digestão ácida, o dicromato de potássio foi determinado por titulação com sulfato ferroso amoniacal. Análise granulométrica: método do densímetro: dispersão com solução de

NaOH 1 mol L⁻¹ e agitação por 1 hora, relação solo-solução dispersante 25:12,5, conforme protocolo da EMBRAPA (2017).

3.3.2 Fracionamento Químico da Matéria Orgânica do Solo

Realizou-se o fracionamento físico-granulométrico da MOS seguindo o método proposto pela EMBRAPA SOLOS (2003), adaptado de Yeomans e Bremner (1988). As frações químicas das substâncias húmicas (Fração Humina – FH, Frações de Ácido Húmico – FAH e Ácido Fúlvico – FAF) foram obtidas com três repetições por amostra composta coletada em cada sistema de manejo. A primeira extração foi realizada pela adição de 50 mL de NaOH 0,1 mol L⁻¹ em 30 mg da amostra de solo macerado, agitou-se manualmente e deixou-se em repouso por 24h (FIGURA 8).

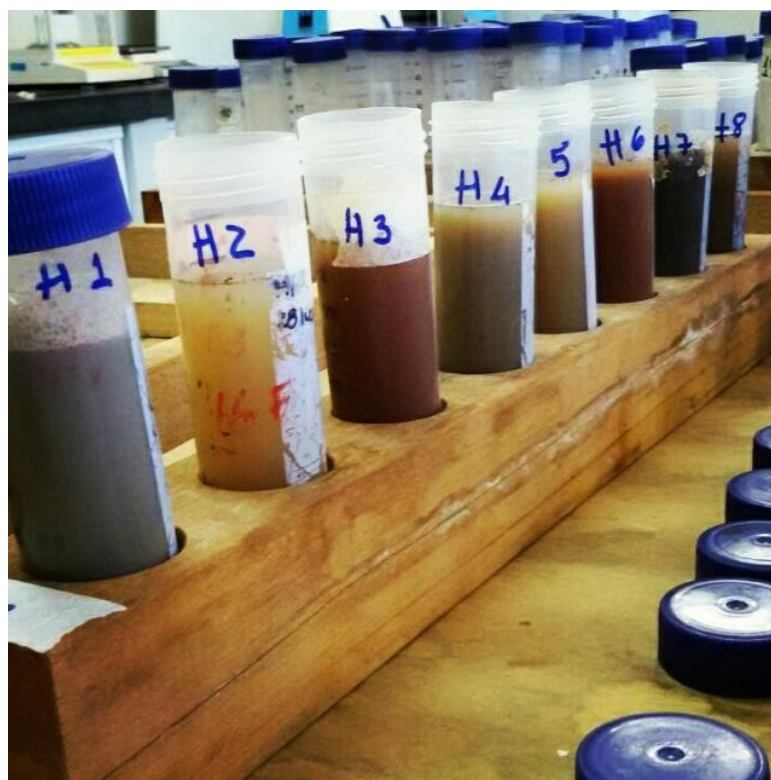


FIGURA 8. Amostras de solo em tubetes de 50mL com solução de Hidróxido de Sódio em repouso por 24h, prontas para Centrifugação para posterior separação da Fração Humina das Frações dos ácidos Fúlvicos e Húmicos, LAPED – UFU, Uberlândia, MG, 2016.

Após esse período a amostra foi centrifugada a 6.000rpm e o sobrenadante foi filtrado para separação da fração de restos vegetais livres. Este processo foi em 3 repetições para cada amostra. O líquido límpido constitui a FAF e o precipitado do sobrenadante dessa solução após a centrifugação constitui a FAH (FIGURA 9B).

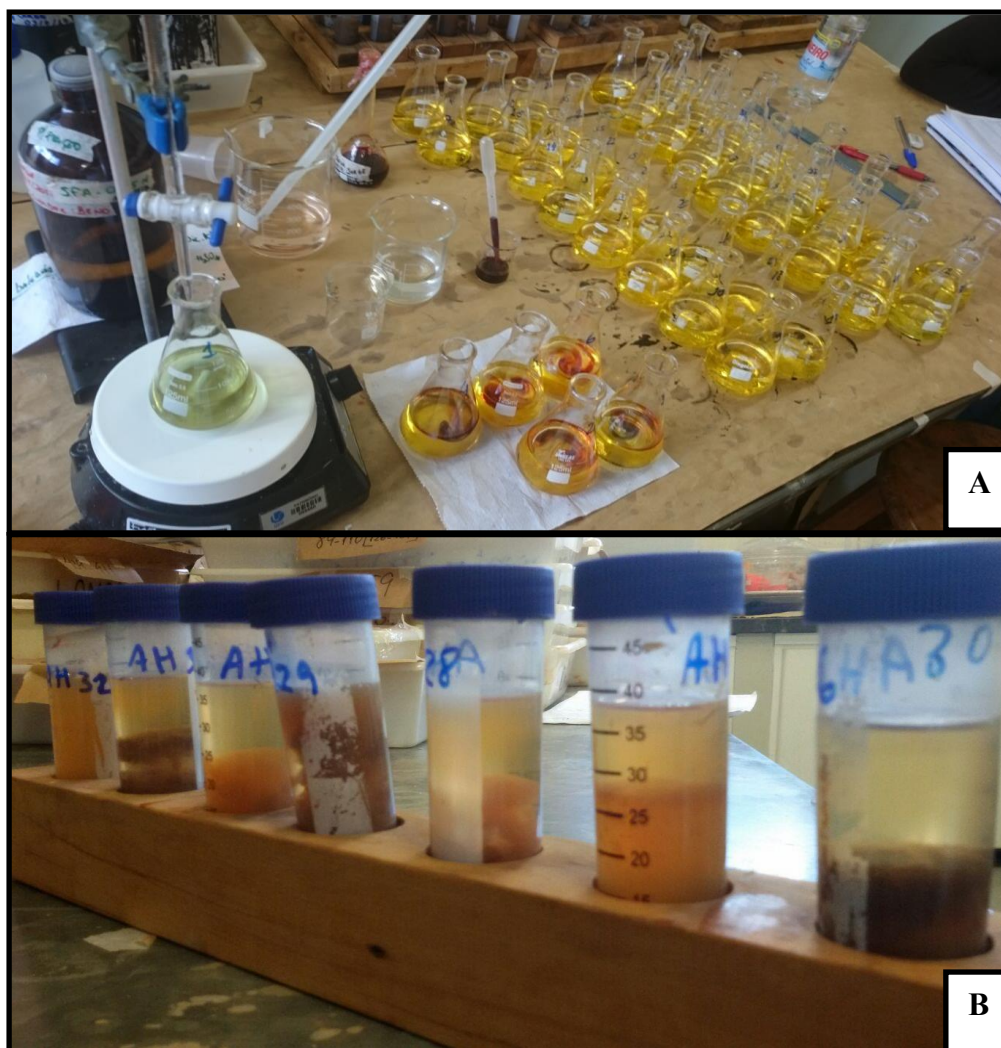


FIGURA 9. A - Titulação de Dicromato de Potássio em Sulfato Ferroso Amoniacal e **B** – Amostras com Fração de Ácido Húmico + Ácido Fúlvico prontas para Centrifugação, LAPED –UFU, Uberlândia, MG, 2016.

O precipitado obtido dessa extração foi lavado com água destilada, sendo a seguir adicionados 50 mL de solução alcalina ($\text{NaOH } 0,01 \text{ mol L}^{-1}$). Após repouso de 24h, a amostra foi centrifugada a 6.000rpm por 30 minutos. O precipitado obtido por este procedimento constituiu a FH, a suspensão contendo as frações: FAF + FAH foi repassada para outro tubo, para posterior separação das frações.

Desta forma, foram obtidas as três frações da matéria orgânica, os teores de carbono foram determinados com dicromato de potássio $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ em meio sulfúrico e titulação pelo sulfato ferroso e amoniacal $0,05 \text{ mol L}^{-1}$, sendo os resultados expressos em mg. Através das amostras de solo de cada sistema de uso foi determinado o carbono

orgânico total (COT), conforme metodologia descrita no item 3.3.1, com adição de aquecimento em bloco digestor por 30min.

Realizou-se as análises do teor de MOS presente por meio da análise do COT, para posteriormente quantificação em $t\ ha^{-1}$ o teor desse carbono (C) e estimar o estoque de carbono equivalente – CCeq. A metodologia adotada, sugere a extração do carbono por meio da titulação das amostras após digestão de alta temperatura em solução de 5mL de Dicromato de Potássio ($K_2Cr_2O_7$) $0,167\ mol\ L^{-1}$ por solução de Sulfato Ferroso Amoniacal ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$) $0,250\ mol\ L^{-1}$, com uso de indicador de Ferroin $0,025M$ (ortofenantrolina monohidrata), com a repetição de três amostras padrão, denominados como sendo as análises “Branças” para servirem de referência, conforme pode ser visualizado na FIGURA 10.

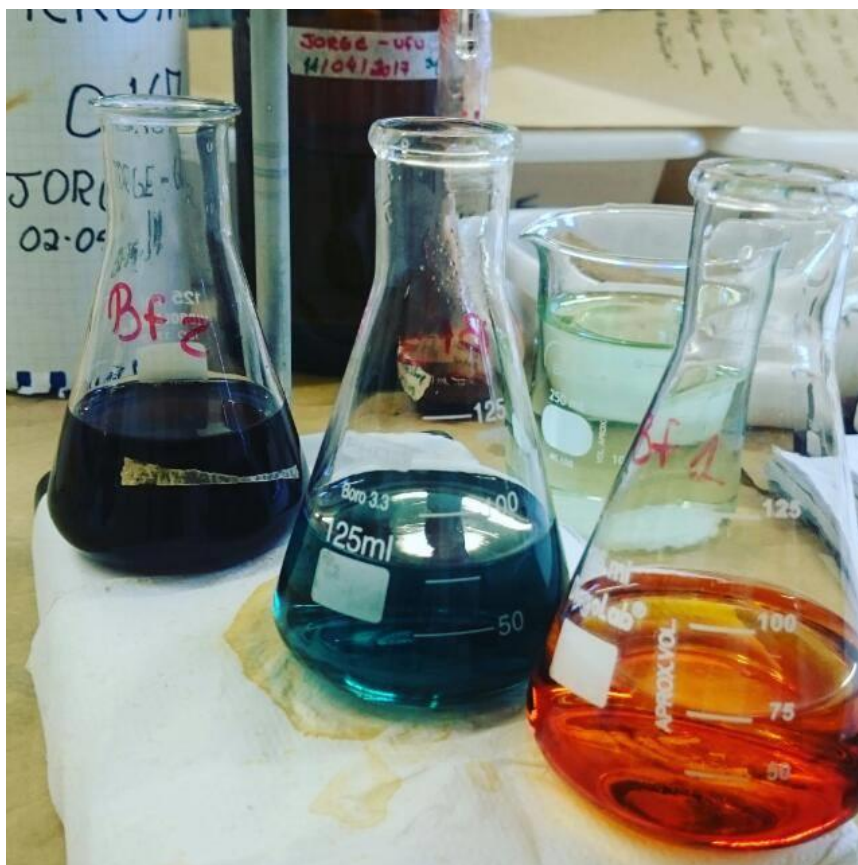


FIGURA 10. Titulação de Dicromato de Potássio em Sulfato Ferroso Amoniacal, sendo elas: da esquerda para a direita, amostra já no ponto de virada, próxima do ponto de virada, e amostra sem solução de Sulfato Ferroso suficiente para identificar a quantidade de Carbono digerido, LAPED –UFU, Uberlândia, MG, 2016.

As determinações foram processadas no Laboratório de Pedologia da UFU localizado no Campus Umuarama, Uberlândia – MG. Os resultados foram expressos em dag kg^{-1} , utilizando-se as seguintes equações, segundo EMBRAPA (2003):

Do Fator de Correção do Volume de Sulfato Ferroso Amoniacal titulado:

Equação 1:

$$Fc \text{ (mL)} = \frac{(Bq - SFA) \times (Bf - Bq)}{(Bf)} \times (Bq - SFA)$$

Onde:

Fc: Fator de Correção do Sulfato Ferroso Amoniacal Titulado – mL.

Bq: Titulação Padrão com aquecimento – Branco Quente – mL.

Bf: Titulação Padrão sem aquecimento – Branco Frio – mL.

SFA: Volume de Sulfato Ferroso Amoniacal consumido na titulação – mL.

Do Carbono Orgânico Total na amostra do solo:

Equação 2:

$$COT (\%) = \frac{Fc \times SFA \times 0,003}{s} \times 10$$

Onde:

COT: carbono orgânico total do solo – %.

Fc: Fator de Correção.

SFA: Volume de sulfato ferroso amoniacal consumido na amostra – mL.

s: peso da amostra de solo – g.

Da matéria orgânica no solo:

Equação 3:

$$MOS (\%) = COT \times 1,724$$

Onde:

MOS: teor de matéria orgânica do solo – %.

COT: carbono orgânico total do solo – %.

1.724: constante utilizada considerando que a MO com de 58% de “C” Médio.

Do cálculo da quantidade ou acúmulo da MOS:

Equação 4:

$$QMOS = Ds \times h \times MOS \times 10$$

Onde:

QMOS: quantidade de MOS – t ha⁻¹.

Ds: densidade do solo – g.cm⁻³.

h: espessura da camada do solo – cm.

MOS teor de matéria orgânica do solo – dag.kg⁻¹ (%).

Do cálculo para créditos de carbono:

Equação 5:

$$CCeq (t.ha - 1) = \frac{QMOS \times (0,58) \times (0,044)}{0,012}$$

Onde:

CCeq: créditos de carbono equivalente – t ha⁻¹.

QMOS: quantidade de MOS – t ha⁻¹.

(0,58): considera que em 100 g de MOS tem 58 g de C – adimensional.

(0,044): se relaciona ao pelo molar de CO₂ – kg.

(0,012): se relaciona a massa atômica do C – kg.

Para a realização do cálculo das Frações Húmicas:

Da Fração Humina:

Equação 6:

$$FH (mg) = \frac{Fc \times SFA \times 0,003 \times 100}{s} \times 10$$

Onde:

FH: Fração Humina – mg g⁻¹

Fc: Fator de Correção.

SFA: Volume de Sulfato Ferroso Amoniacal consumido na titulação – mL.

s: peso da amostra de solo – g.

Cálculo da Fração de Ácidos Húmicos:

Equação 7:

$$FAH (mg) = \frac{\left(\left(\frac{Fc \times Nsfa \times 0,003 \times 100}{VDP}\right) \times Vext\right)}{s} \times 10$$

Onde:

FAH: Fração de Ácidos Húmicos – mg g⁻¹.

Fc: Fator de Correção.

Nsfa: Normalidade do Sulfato Ferroso Amoniacal utilizado na titulação – N.

VDP: Volume de Dicromato de Potássio utilizado na Digestão – mL.

Vext: Volume do Extrator utilizado na Digestão – mL.

s: peso da amostra de solo – g.

Cálculo da Fração de Ácidos Fúlvicos:

Equação 8:

$$FAF (mg) = \frac{\left(\left(\frac{Fc \times Nsfa \times 0,003 \times 100}{VDP}\right) \times Vext\right)}{s} \times 10$$

Onde:

FAF: Fração de Ácidos Fúlvicos – mg g⁻¹.

Fc: Fator de Correção.

Nsfa: Normalidade do Sulfato Ferroso Amoniacal utilizado na titulação – N.

VDP: Volume de Dicromato de Potássio utilizado na Digestão – mL.

Vext: Volume do Extrator utilizado na Digestão – mL.

s: peso da amostra de solo – g.

3.4 Análise dos Resultados

Os resultados das variáveis foram compilados e submetidas a análise conjunta, sendo utilizado o Teste de “t” de Student, a 5% de probabilidade para verificar o efeito da significância e a comparação das médias entre si. Foram testadas as correlações entre as variáveis através do coeficiente de correlação linear de Pearson. Utilizou-se o programa estatístico AgroEstat, de Barbosa e Maldonato (2014) para a análise dos resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Variação dos atributos Quantitativos da Matéria Orgânica do Solo nas diferentes microrregiões da Região Oeste da Bahia

Os resultados médios da Ds, COT, MOS, QMOS e CCeq encontrados nas propriedades da região oeste da Bahia apresentaram variação de acordo com a microrregião, como pode ser visualizado na TABELA 2. Segundo D'Andréa, Silva, Curi; Guilherme, (2004), nem sempre o sistema de manejo de cultivo adotado, estará diretamente ligado à maior parte da matéria orgânica do solo, uma vez que esse constituinte se relaciona principalmente à fração mineral.

TABELA 2. Comparação das médias de atributos Quantitativos da MOS de amostras de solo das 10 Microrregiões produtivas com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.

Regiões	Atributos Quantitativos				
	Ds (g cm ⁻³)	COT (%)	MOS (%)	QMOS (t ha ⁻¹)	CCeq (t ha ⁻¹)
Alto Horizonte	1,43 b	0,552 g	0,95 f	13,53 c	28,78 c
Anel da Soja	1,28 de	0,089 cde	1,46 cde	18,11 b	38,52 b
Bela Vista	1,42 bc	0,706 efg	1,22 ef	17,23 bc	36,65 bc
Cascudeiro	1,34 cd	1,268 b	2,19 b	28,67 a	60,98 a
COACERAL	1,19 f	1,488 a	2,57 a	29,23 a	62,16 a
Novo Paraná	1,43 b	0,837 cde	1,22 ef	17,23 bc	36,65 bc
Panambi	1,23 ef	1,021 c	1,77 c	21,07 b	44,81 b
Placas	1,36 bcd	0,795 def	1,37 de	18,41 b	39,14 b
Roda Velha	1,44 b	0,963 cd	1,66 cd	17,34 bc	36,90 bc
Roda Velha de Baixo	1,60 a	0,633 fg	1,09 ef	17,28 bc	36,77 bc
DMS (5%)	0,08	0,196	0,37	4,55	9,69
CV (%)	4,27	19,00	20,41	20,24	20,23

As médias seguidas por letras distintas diferem entre si na coluna a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. **Ds** – Densidade do Solo; **COT** – Carbono Orgânico Total; **MOS** – Matéria Orgânica do Solo; **QMOS** – Quantidade de Matéria Orgânica do Solo; **CCeq** – Crédito de Carbono Equivalente.

Outro ponto que deve ser destacado é o tempo de uso agrícola dessas áreas, uma vez que existem propriedades de uso predominante do plantio convencional a vários anos, enquanto o uso de plantio direto na palha tem sido utilizado a um tempo inferior a 6 anos de implantação, podendo influenciar tanto na fertilidade quanto na estrutura do solo trabalhado. Os solos que foram analisados da região oeste, em sua maioria, foram

classificados como Latossolos Vermelho Amarelo distrófico, que está de acordo com a EMBRAPA, (2001); AIBA RURAL, (2018). Observou-se que estes apresentaram textura arenosa, contendo 84% de areia, 12% de argila e 4% de silte, o que corrobora com Santos et al. (2013).

As densidades dos solos encontradas nessas regiões variaram entre 1,19 a 1,60g cm⁻³, o que corrobora com os valores encontrados por Freitas et al. (2014) quando realizaram a classificação dos solos das Microrregiões do Anel da Soja, Placas e Alto Horizonte. Pode-se observar ainda, que independente do sistema de cultivo, verificou-se que quanto maior a densidade do solo (Ds), menores foram os atributos de MOS existentes nesses solos (TABELA 2). Os solos das propriedades da Microrregião da COACERAL apresentaram, em média, as menores taxas de Ds (1,19g cm⁻³), o que reflete se tratar de um solo bem estruturado, com isso apresentaram os maiores índices de COT (1,48%), MOS (2,57%), e Quantidade de MOS (29,23 t ha⁻¹), que refletiu nas Frações de MOS. Já os solos das propriedades da Microrregião da Roda Velha de Baixo, foram uma das que apresentaram os maiores valores de Ds (1,60g cm⁻³), seguida da Alto Horizonte (1,43 g cm⁻³), sendo que nesta última apresentaram-se os menores índices de atributos de MOS.

Esses resultados indicam a necessidade de se melhorar o manejo dos solos empregado nas propriedades dessas microrregiões. Uma vez que os solos da região oeste por se tratar de Latossolos Amarelos e Vermelhos de textura arenosa, que segundo o que Freitas et al. (2014) apontam, esses solos possuem predominância de argila do tipo caulinita, que apresentam grande fragilidade estrutural quando expostas a um manejo agrícola intenso.

Para Chaves e Guerra (2006), a MOS depende de seus constituintes de formação do solo, que se originam através da interação do material de origem, a rocha, com o clima, os seres vivos, o relevo e o tempo. Com isso apresenta características específicas, pois esses processos ocorrem simultaneamente e a todo momento. A quantidade de matéria orgânica presente no solo pode influenciar diretamente sua qualidade, variando de uma região para outra para as regiões com maior abundância de clima mais úmido e temperados e mais escasso em climas mais seco e tropical (TORRES, 2003), o que

corroborar com o caso do presente estudo, inserida na região do oeste da Bahia, composta pelo Bioma Cerrado.

A busca por manejo que promova maior incremento de MOS nos solos tem sido uma necessidade constante e recomendada nos últimos anos para a região oeste baiana, no entanto, essa prática ocorre em algumas microrregiões há mais de duas décadas. Como o caso de propriedades da microrregião da COACERAL, que possuem áreas com o SPD estabelecido a mais de 20 anos, alcançando teores de MOS, superiores a 2,5%, bem acima da média da região oeste que ficou em torno de 1,51% (GRÁFICO 2). Essa microrregião caracterizada por grandes lotes de 300 ha que estão em cultivo desde o início da década dos anos 1980, apesar de em grande parte terem propriedades que ainda praticam o SPC com maior frequência. O uso de práticas que busquem a proteção do solo, e incremento da MOS estão em sintonia com a agricultura sustentável. Com esse foco, o manejo praticado nessa microrregião vai de encontro ao proposto pela EMBRAPA (2009), que determina que a sustentabilidade na agricultura se dá à medida que se utiliza práticas agrícolas economicamente viáveis, socialmente justas e ambientalmente corretas, produção equilibrada com busca de estratégias de menor impacto no ambiente.

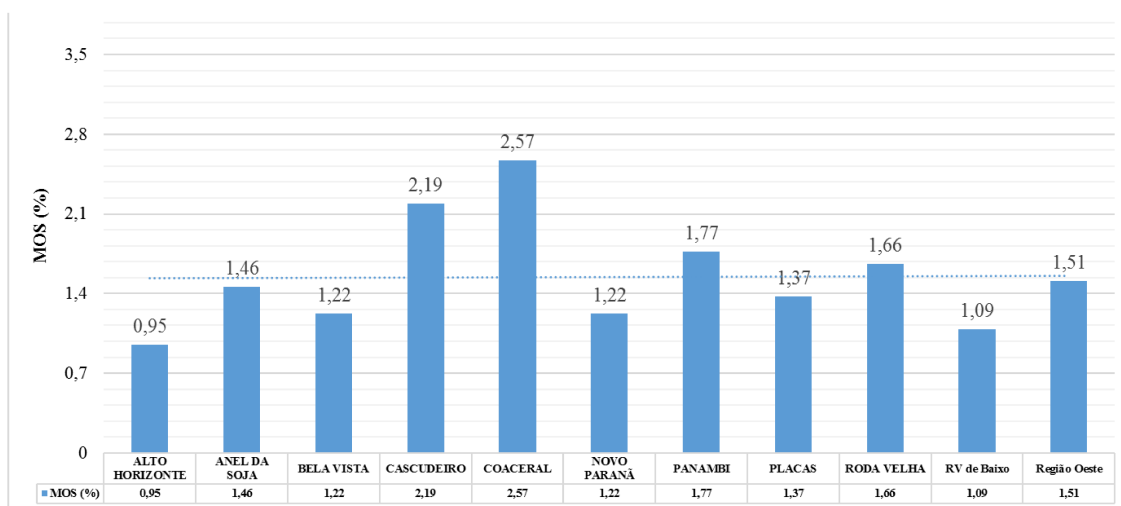


GRÁFICO 2. Teores de MOS (%) nas Microrregiões analisadas no Oeste da Bahia.

No entanto, de modo geral, a MOS apresentou valores médios na faixa entre 0,71 a 2,0%, que é considerado baixo segundo a classificação de Ribeiro et al. (1999). A região Oeste apresentou uma média de 1,51% de MOS, já as Microrregiões da

COACERAL e do Cascudeiro apresentaram teores acima de 2,01%, estando classificadas na faixa média para o complexo de troca catiônica (RIBEIRO et al., 1999).

Ao se analisar o comportamento dos atributos quantitativos da MOS das propriedades da região oeste baiano, de modo geral, independente de microrregião, pode-se verificar que não houve variabilidade significativa em relação ao tipo de sistema de plantio empregado. No entanto, em relação à profundidade, verificou-se que a MOS, QMOS e CCeq apresentaram maiores teores nas camadas de 0 a 10cm (TABELA 3).

TABELA 3. Análise da Média Geral dos atributos quantitativos da MOS em diferentes usos do solo para as duas profundidades avaliadas de propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.

Atributos Quantitativos						
	Ds (g cm ⁻³)	MOS (%)	COT (%)	QMOS (t ha ⁻¹)	CCeq (t ha ⁻¹)	
Uso do Solo						
SPD	1,35 a	1,48 a	0,87 a	19,63 a	41,75 a	
SPC	1,37 a	1,50 a	0,89 a	19,68 a	41,85 a	
CN	1,38 a	1,54 a	0,91 a	19,32 a	41,10 a	
DMS	0,23	0,48	0,27	0,47	1,01	
Camada						
0 a 10cm	1,37 a	1,54 a	0,92 a	19,82 a	42,13 a	
10 a 20cm	1,36 a	1,47 b	0,87 a	19,28 b	41,00 b	
DMS	0,18	0,39	0,22	0,38	0,82	

As médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste **t de Student**. **Ds** – Densidade do solo; **MOS** – Matéria Orgânica do Solo; **COT** – Carbono Orgânico Total; **QMOS** – Quantidade de Matéria Orgânica do Solo; **CCeq** – Crédito de Carbono Equivalente.

Dessa forma, pode-se verificar que apesar de existirem manejos de solos diferenciados, estes ainda são muito incipientes, uma vez que as áreas de cultivo agrícola não apresentaram teores de que diferentes do solo das áreas de Cerrado Natural, sem ação antrópica.

O que revela o quanto as áreas naturais estão pobres em MOS, e diante desse fato, deve-se buscar incentivar mais os produtores em utilizar manejos que busquem o aumento da MOS na região como saída para melhorar a estrutura do solo, e o acúmulo desse atributo, para permitir que ocorra maior fixação de carbono no solo. Barreto

(2008) destaca que chegar a um equilíbrio na humificação da MOS tem relação direta com as práticas culturais aplicadas. Salton (2011) recomenda o uso de espécies de cobertura vegetal e/ou adubos orgânicos como formas de possibilitar a melhoria desse aumento de MOS no solo, buscando uma relação C/N adequada de modo a permitir que a palhada permaneça na superfície um tempo adequado para a proteção deste enquanto ocorre a mineralização (TORRES, 2003; D'ANDRÉA et al., 2004).

Conforme apontado na TABELA 3, verifica-se que quanto mais na superfície maior a capacidade de fixação desse carbono na forma de MOS, chegando a contribuir no estoque de carbono do solo até 42,13 t ha⁻¹, na camada de 0 a 10cm de profundidade.

Segundo os valores apresentados na TABELA 4, houve interação em relação ao uso do solo e as profundidades, onde as áreas agrícolas apresentaram maiores teores de COT nas camadas de 0 a 10cm, significativo a 5% de probabilidade no Teste de “t” de Student.

TABELA 4. Resultado médio do COT com interação do uso do solo em relação as duas profundidades avaliadas das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.

		COT (%)			
Camada		0 a 10cm		10 a 20cm	
Uso do Solo	SPD	0,61	Aa	0,58	Aa
	SPC	0,58	Aa	0,35	Ba
	CN	0,47	Ab	0,41	Aa
DMS		0,11			

As médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. COT – Carbono Orgânico Total.

4.1.1 Análise da Correlação dos atributos quantitativos da matéria orgânica dos solos da região oeste baiana

A análise realizada permitiu confirmar que a Ds apresenta uma correlação inversa em relação às demais variáveis analisadas, reforçando que quanto maior a Ds de um solo menor será a disponibilidade de MOS (TABELA 5).

Por meio da análise da matriz de correlação de Pearson, observa-se que algumas variáveis se correlacionaram, com destaque para as correlações positivas do COT entre 76,8% a 97,9%, em relação à CCEq e MOS, respectivamente, uma correlação muito forte, já esperada, uma vez que esses atributos estão diretamente relacionados. Obteve-se uma correlação positiva perfeita (+1,0) em relação à CCEq e a Quantidade de MOS, sendo assim quanto maior a MOS maior será a reposição de estoque de carbono.

TABELA 5. Valores da Matriz de Correlação de Pearson entre as variáveis dos atributos qualitativos de amostras de solo das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.

	Ds (g cm ⁻³)	COT (%)	MOS (%)	QMOS (t ha ⁻¹)
COT (%)	-0,6346** < 0,0001	-	-	-
MOS (%)	0,5927** < 0,0001	0,97918** < 0,0001	-	-
QMOS (t ha ⁻¹)	-0,2250 ^{NS} 0,1241	0,76842** < 0,0001	0,81435** < 0,0001	-
CCeq (t ha ⁻¹)	-0,2250 ^{NS} 0,1241	0,76842** < 0,0001	0,81435** < 0,0001	1,00000** < 0,0001

significativo a 1% de probabilidade. **Ds – Densidade do Solo; **COT** – Carbono Orgânico Total; **MOS** – Matéria Orgânica do Solo; **QMOS** – Quantidade de Matéria Orgânica do Solo; **CCeq** – Crédito de Carbono Equivalente.

Desse modo, percebe-se que quanto maior a ocorrência da disponibilidade de MOS nas propriedades da região oeste baiana, com o uso de manejo adequado, visando melhores características de estrutura de solo e do aumento das frações húmicas, maiores são os incrementos de carbono fixado no solo.

4.2 Variação dos atributos Qualitativos da Matéria Orgânica do Solo nas diferentes microrregiões da Região Oeste da Bahia

Os resultados para as frações húmicas nos solos das propriedades das microrregiões do oeste baiano estão apresentados na TABELA 6, e apresentaram diferenças em relação as microrregiões estudadas. Pode-se verificar que a ocorrência das frações da MOS foi semelhante ao encontrado para os atributos quantitativos no item anterior.

A microrregião da COACERAL apresentou os maiores valores de FH, e FAF, de 9,96mg g⁻¹ e 1,75mg g⁻¹, respectivamente, seguido da Microrregião do Cascudeiro que apresentou os maiores valores da FAH, 2,39 mg g⁻¹. Esse resultado deixa claro que o manejo empregado por essas microrregiões tem favorecido a fixação de MOS, e suas frações, obtendo maior distribuição da FH, com ocorrência de 75% no manejo SPD e CN, e 74% para SPC, em média na região oeste, o que permite a permanência de uma MOS de baixa labilidade e maior persistência no ambiente (GRÁFICO 3).

TABELA 6. Comparação das médias das frações húmicas das amostras de solo das 10 Microrregiões produtivas com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.

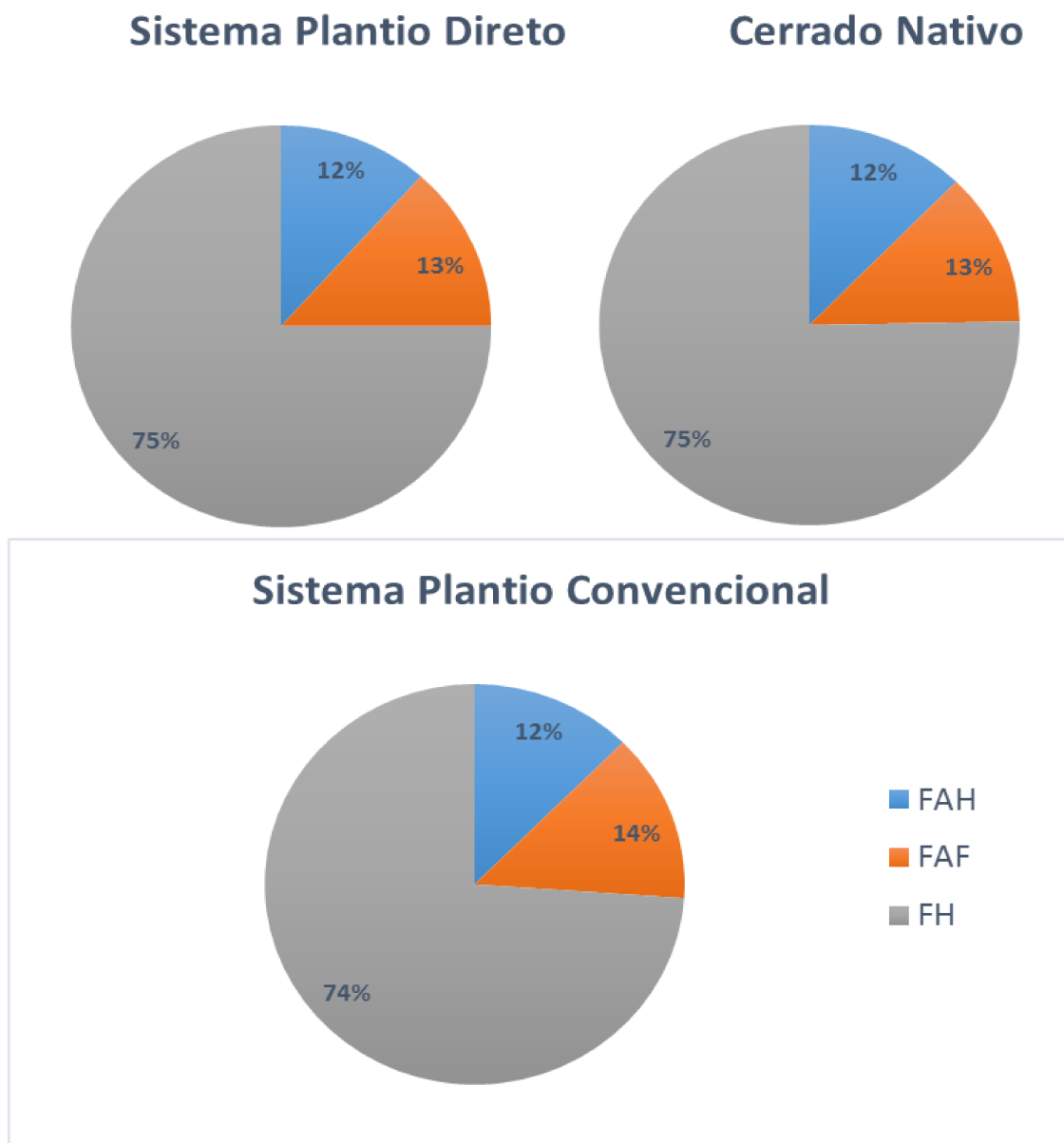
Regiões	Frações Húmicas		
	FH (mg g ⁻¹)	FAH (mg g ⁻¹)	FAF (mg g ⁻¹)
Alto Horizonte	4,25 ef	0,45 e	0,60 g
Anel da Soja	6,57 bc	0,82 cde	1,02 de
Bela Vista	4,59 ef	0,62 de	0,78 fg
Cascudeiro	7,79 b	2,39 a	1,27 bc
COACERAL	9,96 a	1,70 b	1,75 a
Novo Paranã	5,85 cd	0,91 cd	0,96 def
Panambi	6,68 bc	1,17 c	1,37 b
Placas	5,18 de	0,64 de	0,90 ef
Roda Velha	6,12 cd	0,82 cde	1,10 cd
Roda Velha de Baixo	3,68 f	0,52 de	0,69 g
DMS (5%)	1,23	0,45	20,24
CV(%)	14,15	27,08	15,72

As médias seguidas por letras distintas diferem entre si na coluna a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. **FH** – Fração Humina; **FAH** – Fração de Ácido Húmico; **FAF** – Fração de Ácido Fúlvico;

Observa-se que houve maior distribuição, em média, para o FAF, 13%, quando aplicado o SPD, e maior distribuição para o CN, 14%, quando voltado para SPC, esse ácido tem alta relação com a CTC do solo (EMBRAPA, 2003), e com isso tem-se maior disponibilidade de nutrientes na solução do solo, o que é favorável às práticas agrícolas. O que corrobora com a afirmação de Silva e Machado (2000), de que a MOS pode ser a solução da manutenção do solo, à medida que melhora a estrutura do solo, e é um agente promotor de desenvolvimento de microbiotas nesse ambiente.

Segundo Murphy (1980); Resende et al. (2014); Freitas (2014) quanto melhor manejado um solo, com suas fases equilibradas mais favorável ao desenvolvimento de vida será. Sendo assim a busca por esse equilíbrio está diretamente ligada a sustentabilidade da atividade, e o incremento da MOS tem papel fundamental para se chegar esse objetivo, diminuindo os valores da Ds do solo com as atividades agrícolas empregadas.

GRÁFICO 3. Distribuição das Frações de Humina, e de Ácidos Fúlvicos e Húmicos dos solos em diferentes usos, das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.



Na TABELA 7 pode ser visualizado que os valores médios dos atributos qualitativos da MOS não apresentaram interação significativa em relação ao manejo do solo e as profundidades analisadas, na média da região oeste. De modo geral, os atributos da FH, FAH, e FAF independente das camadas avaliadas não apresentaram diferenças em relação ao manejo utilizado., indicando que o manejo agrícola realizado nas propriedades dessa microrregião não interfere na dinâmica das SH's desses solos.

TABELA 7. Análise da Média Geral dos atributos qualitativos da MOS em diferentes usos do solo para as duas profundidades avaliadas de propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.

Uso do Solo	FH (mg g ⁻¹)	FAH (mg g ⁻¹)	FAF (mg g ⁻¹)
SPD	5,73 a	0,97 a	1,06 a
SPC	5,94 a	0,92 a	1,06 a
CN	6,21 a	1,01 a	1,02 a
DMS	1,21	0,63	0,70
Camada			
0 a 10cm	6,07 a	1,00 a	1,04 a
10 a 20cm	5,85 a	0,93 a	1,05 a
DMS	0,99	0,51	0,57

As médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste **t de Student**. **Ds** – Densidade do solo; **MOS** – Matéria Orgânica do Solo; **COT** – Carbono Orgânico Total; **QMOS** – Quantidade de Matéria Orgânica do Solo; **CCeq** – Crédito de Carbono Equivalente.

Os valores de FAF apresentaram interação em relação ao manejo utilizado para a profundidade do solo, como pode ser visualizado na TABELA 8. Essa fração apresentou os maiores teores médios no SPD, seguido do CN quando comparados ao SPC na profundidade mais superficial (0 a 10cm), 1,13 mg g⁻¹, 1,07 mg g⁻¹ e 0,92 mg g⁻¹, respectivamente.

TABELA 8. Resultado da FAF com interação do uso do Solo em relação as 2 profundidades avaliadas das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.

		FAF (mg g ⁻¹)	
Camada		0 a 10cm	10 a 20cm
Uso do Solo	SPD	1,13 Aa	0,98 Bb
	SPC	0,92 Bb	1,19 Aa
	CN	1,07 Aa	0,97 Ab
DMS		0,14	
CV (%)		11,33	

As médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste **t de Student**. **FAF** – Fração de Ácido Fúlvico.

Já na profundidade de 10 a 20 cm ocorre o contrário, o SPC apresenta as maiores médias desse ácido, 1,19 mg g⁻¹, seguido de SPD e CN, 0,98 mg g⁻¹, e 0,97 mg g⁻¹, respectivamente. Isso indica que esse ácido tem percolado no perfil de acordo com o maior revolvimento ou desestruturação desse solo, reforçando a necessidade de manejos mais adequados para essa microrregião, já que os Latossolos da região como um todo,

com predominância de argila do tipo caulinita tem maior fragilidade ao manejo antrópico (FREITAS et al., 2014).

Por se tratar de uma substância húmica de cadeia menos complexa e com alta relação com a CTC do solo, pode-se dizer essa MOS acumulada nas atividades agrícolas são de qualidade superior quando praticada o SPD, sendo superior ao SPC, havendo uma percolação desse ácido para maiores profundidades pode prejudicar a absorção de nutrientes nas camadas mais superficiais, onde residem mais de 80% do sistema radicular da maioria das culturas anuais.

4.2.1 Análise da Correlação dos atributos qualitativos avaliados

Por meio da Análise da Matriz de Correlação de Pearson, observa-se que as variáveis tiveram correlações positivas (TABELA 9). Sendo a correlação mais forte a correlação entre as FAF e FAH (+0,73) e a correlação mais fraca desses mesmos ácidos em relação à FH, de +0,50 e +0,62, respectivamente. Com isso pode-se afirmar que a ocorrência desses ácidos nas propriedades do oeste baiano está diretamente relacionada entre os mesmos, o manejo utilizado poderá favorecer ou prejudicar ambos nesse ambiente.

TABELA 9. Valores da Matriz de Correlação de Pearson entre as Frações Húmicas estudadas de amostras de solo em das propriedades cultivo de Grãos e Fibras, na Região Oeste da Bahia, na safra 2014/15.

	FH (mg g⁻¹)	FAH (mg g⁻¹)
FAH (mg)	0,6335** < 0,0001	- -
FAF (mg)	0,50218** < 0,0003	0,73407** < 0,0001

significativo a 1% de probabilidade.; **FH – Fração Humina; **FAH** – Fração de Ácido Húmico; **FAF** – Fração de Ácido Fúlvico.

4.3 Matéria Orgânica dos Solos nas Microrregiões

Verifica-se que houve uma dinâmica específica de MOS para algumas microrregiões estudadas. Pode-se destacar os menores teores encontrados na microrregião Alto Horizonte e os maiores para as microrregiões do Cascudeiro e da COACERAL.

4.3.1 Análise da Microrregião do Alto horizonte

Verifica-se que houve variabilidade do comportamento das propriedades da Microrregião Alto Horizonte para a maioria dos atributos analisados, tanto qualitativos, quanto quantitativos. Dos atributos qualitativos, apenas o atributo de Ds não apresentou variação significativa em relação ao tipo de sistema de plantio empregado, nas profundidades. Enquanto os atributos de COT, MOS, QMOS, CCeq independente da Microrregião, apresentaram os maiores valores na camada de 0 a 10 cm (TABELA 10) para os sistemas agrícolas (SPD e SPC) sendo superiores aos encontrados nos solos de Cerrado Nativo.

TABELA 10. Resultado dos atributos quantitativos da MOS de amostras em 2 profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na microrregião do Alto Horizonte, na safra 2014/15.

Atributos Quantitativos				
Uso do Solo	Profundidade			
	0 a 10cm		10 a 20cm	
	Ds (g cm ⁻³)			
SPD	1,43	Aa	1,35	Aa
SPC	1,42	Aa	1,43	Aa
CN	1,44	Aa	1,49	Aa
DMS	0,19			
COT (%)				
SPD	0,61	Aa	0,58	Aa
SPC	0,58	Aa	0,35	Bb
CN	0,47	Ab	0,41	Ab
DMS	0,11			
MOS (%)				
SPD	1,05	Aa	1,00	Aa
SPC	1,00	Aa	0,61	Bb
CN	0,81	Ab	0,71	Ab
DMS	1,18			
QMOS (t ha ⁻¹)				
SPD	14,77	Aa	13,62	Aa
SPC	14,15	Aa	8,76	Bb
CN	11,67	Ab	10,49	Ab
DMS	2,41			
CCeq (t ha ⁻¹)				
SPD	31,42	Aa	28,97	Aa
SPC	30,10	Aa	18,62	Bb
CN	24,82	Ab	22,31	Ab
DMS	5,11			

As médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. **COT** – Carbono Orgânico Total; **MOS** – Matéria Orgânica do Solo; **QMOS** – Quantidade de Matéria Orgânica do Solo; **CCeq** – Crédito de Carbono Equivalente.

Quando se analisa a camada de 10 a 20cm de profundidade, para a maioria destes atributos, verifica-se que o SPD e CN foram superiores ao SPC, exceto para o COT. Assim, de modo geral, a mos ocorreu com valores médios na faixa entre 0,71 a 2,0%, que é considerado baixo segundo a classificação de Ribeiro et al. (1999), mas ainda assim onde ocorreu os maiores valores de MOS foram nas áreas sob uso agrícola, tendo maior destaque para o SPD na camada de 10 a 20cm. O que evidencia que apesar de ter menos substâncias húmicas (SH's) para essa microrregião, a prática agrícola tem contribuído para recuperar parte da MOS naturalmente baixa desses solos. Sendo a exploração agrícola praticada na região com as culturas de algodão, milho e soja, em sistemas de SPD e de SPC, importante para recuperar aportes de matéria orgânica no solo em relação a MOS em áreas de Cerrado sob vegetação nativa.

De acordo com os resultados apresentados na TABELA 10, verifica-se que houve efeito significativo entre os resultados das variáveis avaliadas para o manejo do solo, onde o SPD apresentou os maiores resultados médios para quantidade de MOS, cerca de 13,62 t ha⁻¹ e de créditos de carbono, com 28,97 t ha⁻¹ na camada de 10 a 20cm superficiais dos solos, cujos resultados superaram de forma significativa ($p \leq 0,05$) apenas as médias das áreas sob SPC e das áreas de Cerrado Nativo.

Porém, em termos comparativos os resultados médios na camada superficial de 0 a 10cm, não apresentaram diferença das áreas sob plantio convencional, com 1,0% de MOS, 14,15 t ha⁻¹ de MOS e 30,10 t ha⁻¹ de créditos de carbono foram em relação às Áreas de Cerrado nativo, semelhante ao SPD. Os solos sob o sistema SPC e SPD apresentaram 22,85% e 17% mais teores, e 20,98% e 17,52% mais quantidades de matéria orgânica, respectivamente, em relação à presença dessas variáveis nos solos sob vegetação dos cerrados nativos, onde o sistema SPD apresentam 24% e 28% mais teores e quantidades de matéria orgânica, respectivamente, do que os solos sob vegetação dos cerrados nativos.

A camada de 00 – 10cm do solo sob os sistemas SPC e SPD, em média apresenta 29% e 11% mais teores e quantidades de MOS, respectivamente, do que a camada de 10 – 20cm do solo. Analisando os resultados médios ainda da TABELA 10, verifica-se que para o SPC, separadamente, na camada de 00 – 10 cm do solo, observa-se que houve aumentos para esse sistema, cerca de 5,38 t ha⁻¹, cerca de 39% a mais da

quantidade de MOS, respectivamente, em relação aos registros dessa variável na camada de 10 – 20 cm do solo, o mesmo ocorre com o CCEq, apresentando 11,38 t ha⁻¹.

A comparação entre os resultados médios, pelo o Teste de “t” de Student a 5% de probabilidade, permite afirmar que as áreas sob o sistema de exploração agrícola sob o SPC e SPD apresentaram forma significativa ($p \leq 0,05$). Os maiores resultados referentes aos teores, as quantidades de MOS e aos créditos de carbono na camada de 00 – 10cm, em relação à camada dos 10 – 20cm do solo ocorreram no SPD. Com isso, pode-se destacar que a disponibilidade de MOS nas propriedades da região oeste está diretamente relacionada ao melhor manejo do solo, buscando melhores características de estrutura de solo e do aumento das SH's.

Em relação aos atributos quantitativos, verifica-se que o uso agrícola do solo, na camada de 0 a 10cm, tanto com o manejo de SPD quanto de SPC, propiciaram as maiores frações de Ácidos Fúlvicos de 0,68mg g⁻¹ e 0,73mg g⁻¹, respectivamente, quando comparados às áreas de Cerrado Nativo, 0,40mg g⁻¹ (TABELA 11).

TABELA 11. Resultado dos atributos qualitativos das Frações Húmicas da MOS de amostras em duas profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades de cultivo com grãos e fibras, na microrregião do Alto Horizonte, na safra 2014/15.

Atributos Qualitativos					
Uso do Solo	Profundidade				
	0 a 10cm			10 a 20cm	
	Humina (mg g ⁻¹)				
	SPD	4,57	Aa	4,60	Aa
SPC	4,21	Aa	2,49	Bb	
CN	3,97	Aa	3,61	Aa	
DMS	1,01				
F. Ác. Húmico (mg g ⁻¹)					
SPD	0,43	Aa	0,44	Aa	
SPC	0,53	Aa	0,55	Aa	
CN	0,39	Aa	0,41	Aa	
DMS					
F. Ác. Fúlvico (mg g ⁻¹)					
SPD	0,68	Aa	0,88	Aa	
SPC	0,73	Aa	0,53	Ab	
CN	0,40	Ab	0,47	Ab	
DMS	0,21				

As médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. **FH** – Fração Humina; **FAH** – Fração de Ácido Húmico; **FAF** – Fração de Ácido Fúlvico.

Os solos das propriedades da Microrregião Alto Horizonte apresentaram baixos teores de matéria orgânica, onde o SPC foi o manejo que apresentou maior quantidade de FAF. Quando analisado na profundidade de 10 a 20cm, verifica-se o SPD apresentou os maiores teores de FAF, cerca de $0,88\text{mg g}^{-1}$, com incrementos de 39,7% e 53% de teores de FAF que o SPC e CN, respectivamente (TABELA 11). Além desse ácido, verificou-se que tanto o SPD quanto o CN apresentaram maiores teores de FH, quando comparados ao SPC, deixando claro que o manejo sob SPD conseguiu recuperar parte da Humina consumida pelo SPC, mas ainda assim não se diferenciou do CN.

Destacando o quanto esses solos são naturalmente carentes não só da MOS de modo geral, como também das demais SH's que a constituem, tanto que as atividades agrícolas estão por vezes apresentando maiores teores de substâncias húmicas quando comparados às áreas nativas.

Essas áreas sem uso agrícola tiveram teores da Fração Humina iguais a de áreas de SPD, superiores às áreas de SPC, o que demonstra que o manejo adequado tende a recuperar as cargas de MOS que foram perdidos com a agricultura ao longo dos anos.

Em relação a distribuição geral das FH's das propriedades dessa Microrregião, verifica-se que houve até 79% de ocorrência da Fração humina, seguida de 12% de FAF, e 9% das FAH. Sendo que para a FAH não ocorreu interação com a profundidade do solo, apresentando os maiores teores no SPC, esse manejo apresentou os maiores percentuais de FAF e FAH, 14% e 12%, respectivamente.

4.3.2 Análise da Microrregião do Cascudeiro

Conforme os resultados apresentados da TABELA 12, verificou-se que, de modo geral, houve variabilidade na dinâmica dos atributos quantitativos da MOS em relação ao manejo do solo das propriedades da Microrregião do Cascudeiro. A Ds não apresenta variação significativa nessa microrregião entre os diferentes usos do solo. Sendo o SPC que se destaca como sendo o manejo agrícola com os maiores teores (2,69%) e na quantidade de MOS ($34,23\text{ t ha}^{-1}$), como também de CCEq ($72,80\text{ t ha}^{-1}$), apresentando acréscimo de 19%, 16,5% e 16,5%, respectivamente, que as áreas de Cerrado Nativo, não apresentando diferença entre as camadas avaliadas.

TABELA 12. Resultado dos atributos quantitativos da MOS de amostras em duas profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na microrregião do Cascudeiro³, na safra 2014/15.

Atributos Quantitativos					
Uso do Solo	Profundidade				
	0 a 10cm			10 a 20cm	
	Ds (g cm ⁻³)				
SPD	1,36	Aa		1,32	Aa
SPC	1,31	Aa		1,36	Aa
CN	1,35	Aa		1,23	Aa
DMS	0,16				
COT (%)					
SPD	0,98	Bb		1,49	Aa
SPC	1,56	Aa		1,37	Aa
CN	1,26	Aab		1,26	Aa
DMS	0,36				
MOS (%)					
SPD	1,69	Bb		2,58	Aa
SPC	2,69	Aa		2,37	Aa
CN	2,18	Aab		2,07	Aa
DMS	0,62				
QMOS (t ha ⁻¹)					
SPD	23,20	Bb		32,15	Aa
SPC	34,23	Aa		31,88	Aa
CN	28,58	Ab		25,68	Ab
DMS	5,42				
CCeq (t ha ⁻¹)					
SPD	49,34	Bb		68,37	Aa
SPC	72,80	Aa		67,80	Aa
CN	60,78	Ab		54,62	Aa
DMS	11,54				

As médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. **COT** – Carbono Orgânico Total; **MOS** – Matéria Orgânica do Solo; **QMOS** – Quantidade de Matéria Orgânica do Solo; **CCeq** – Crédito de Carbono Equivalente

Já em relação ao SPD, houve interação entre as camadas avaliadas, sendo as que apresentaram maiores teores de MOS, QMOS e CCeq ocorreram nas camadas de 10 a 20cm. O manejo com plantio direto não se diferenciou das áreas de Cerrado Nativo, o que demonstra que essas áreas estão recuperando o carbono que é degradado com a

³ Cabe salientar que essa Microrregião está inserida geograficamente numa região diferente das demais microrregiões do oeste baiano, na região conhecida como “Vale do São Francisco”, com boas condições pluviométricas. Tem o cultivo de grãos e fibras a pouco mais de uma década, e teve como principal atividade a pecuária extensiva, contribuindo com altos aportes de MOS nos solos que atualmente se faz a agricultura.

atividade agrícola, chegando a apresentar nos solos das propriedades dessa Microrregião até 2,58% de MOS. Esses teores foram evidenciados na camada menos superficial, de 10 a 20cm de profundidade. Assim, a MOS com os valores médios no geral ficou fora da faixa, entre 0,71 a 2,0%, podendo ser classificada como média segundo a classificação de Ribeiro et al. (1999). Exceto o SPD na camada mais superficial, que apresentou 1,69% de MOS, o que evidencia que esse manejo implementado ainda não apresenta condição de estabilidade, precisando de melhor incremento de estratégias de manejo e maior tempo de instalação (TABELA 12).

Em relação ao comportamento dos atributos qualitativos, verifica-se que as FH's, tanto para a camada de 0 a 10cm, apresentam variação significativa para o uso do solo, com destaque para o uso agrícola com o SPC. Tanto para a FAH, como para FAF, o SPC apresentou 53,6% e 32,1% a mais que o manejo sob SPD na camada de 0 a 10cm. Enquanto na camada mais profunda, de 10 a 20cm, houve uma inversão, o SPD apresenta 12,2% e 28,5% a mais desses mesmos ácidos em relação ao manejo com SPC.

A comparação entre os resultados médios, pelo Teste de "t" de Student a 5% de probabilidade permite afirmar que as áreas sob o sistema de exploração agrícola SPC apresentaram maiores teores de FAH e FAF, na camada de 0 a 10cm $2,89\text{mg g}^{-1}$ e $1,62\text{mg g}^{-1}$, respectivamente, quando comparados aos demais usos (TABELA 13). Já em relação às profundidades, verificou-se que na camada de 10 a 20 cm, houve variação significativa somente para o FAF, onde verifica-se que os maiores teores ocorreram no SPD.

Com isso, é possível afirmar que a exploração agrícola com as culturas de algodão, milho e soja, tanto nos sistemas de SPC quanto de SPD, nos cerrados da Microrregião do Cascudeiro no oeste da Bahia, tem contribuído com significativos aportes de matéria orgânica no solo, assim como nos teores dos ácidos húmicos e fúlvicos em relação às áreas de Cerrado sob vegetação nativa. Possivelmente a prática da pecuária extensiva nesta região tenha contribuído para as altas concentrações de MOS. Conforme destacado por Torres (2003), o uso de culturas com elevada relação C/N contribuem com a proteção do solo, e com a elevação da MOS.

TABELA 13. Resultado dos atributos qualitativos das Frações Húmicas da MOS de amostras em duas profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades de cultivo com grãos e fibras, na microrregião do Cascudeiro, na safra 2014/15.

Atributos Qualitativos					
Uso do Solo	Profundidade				
	0 a 10cm			10 a 20cm	
	Humina (mg g ⁻¹)				
SPD	6,78	Aa		8,22	Aa
SPC	8,53	Aa		7,82	Aa
CN	8,06	Aa		7,96	Aa
DMS	3,36				
F. Ác. Húmico (mg g ⁻¹)					
SPD	1,34	Bb		2,79	Aa
SPC	2,89	Aa		2,45	Aa
CN	2,95	Aa		1,99	Aa
DMS	1,31				
F. Ác. Fúlvico (mg g ⁻¹)					
SPD	1,10	Bb		1,58	Aa
SPC	1,62	Aa		1,13	Bb
CN	1,09	Ab		1,29	Aab
DMS	0,43				

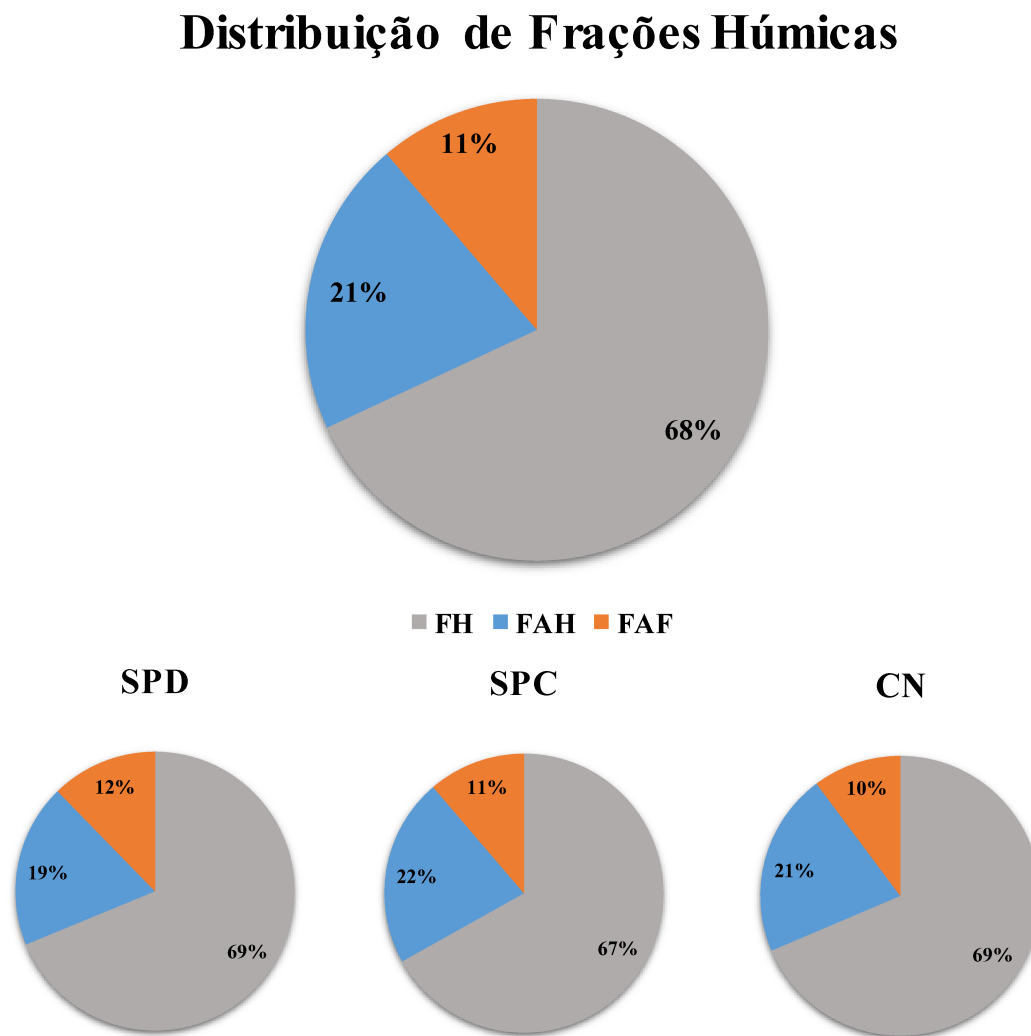
As médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. **FH** – Fração Humina; **FAH** – Fração de Ácido Húmico; **FAF** – Fração de Ácido Fúlvico.

A distribuição dos teores médios das FH's das propriedades da microrregião do Cascudeiro apresenta maiores teores da FH, cerca de 75%, composto de grande densidade molecular e cadeias longas, de baixa labilidade no ambiente, segundo a Embrapa (2003).

Dentre os ácidos das frações da MOS, verifica-se que o FAH foi a segunda fração de maior ocorrência para essa microrregião, cerca de 21% da MOS. Foi a única microrregião em que teve esse ácido com maior concentração. Por também apresentarem cadeia mais complexa, quando comparados ao FAF, conferem uma MOS de boa qualidade, assim como a FH, apresentam a característica de menor degradabilidade e maior persistência no ambiente.

Quanto ao manejo do solo, o SPC foi o que apresentou maior teor de FAH na MOS (GRÁFICO 4). Apesar de apresentar teores altos de MOS, verifica-se que essa microrregião precisa de melhorar o manejo de solo, em relação a implantação de SPD, pois esse ainda não se encontra com estabilidade esperada.

GRÁFICO 4. Distribuição das Frações de Humina, e de Ácidos Fúlvicos e Húmicos dos solos em diferentes usos, das propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Microrregião do Cascudeiro, no Oeste da Bahia, na safra 2014/15.



Cabe ressaltar que em algumas propriedades dessa microrregião houve dificuldade de se identificar a distinção do SPD, por haver grande atividade de pecuária no passado recente (inferior a dez anos de agricultura).

3.2.5 Análise da Microrregião da COACERAL

Em relação aos atributos quantitativos, verificou-se que, de modo geral, não houve interação do manejo utilizado em relação as profundidades, exceto para a Ds, das propriedades da Microrregião da COACERAL, onde o SPD se destacou como sendo o manejo agrícola com os maiores níveis de Ds, cerca de 29% e 27% superiores que o

SPC e áreas sem cultivo de Cerrado Nativo, respectivamente, como pode ser visualizado na TABELA 14. Esse comportamento teve efeito inverso quando se analisa os resultados na camada de 10 a 20cm, onde o SPD apresenta os menores valores de Ds, cerca de 1,02 g cm⁻³, inclusive menores que as de Cerrado nativo.

TABELA 14. Resultado dos atributos quantitativos da MOS de amostras de solos sob diferentes usos com interação às duas profundidades dos solos de propriedades com cultivo de grãos e fibras, na microrregião da COACERAL, na safra 2014/15.

Atributos Quantitativos				
Uso do Solo	Profundidade			
	0 a 10cm		10 a 20cm	
	Ds (g cm ⁻³)			
SPD	1,38	Aa	1,02	Bb
SPC	1,09	Ab	1,19	Aa
CN	1,11	Ab	1,21	Aa
DMS	0,12			

As médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. **Ds** – Densidade do solo.

De modo geral, a MOS está com valores médios ficaram fora da faixa entre 2,02 a 3,09%, podendo ser classificada como média segundo a classificação de Ribeiro et al. (1999). Isso evidencia que esse manejo implementado tem preservado a MOS do solo, no entanto, ainda não apresenta condição de estabilidade, precisando de melhor incremento de estratégias de manejo, e maior tempo de instalação voltadas para o SPD, uma vez que este não apresentou diferença dos demais usos do solo, não apresentando interação em relação ao tipo de sistema de plantio empregado, tanto para as profundidades em que foram analisadas, de 0 a 10cm e de 10 a 20cm.

Analisando os atributos separadamente, verifica-se que tanto o COT quanto a MOS apresentaram teores menores no SPC, de 1,19% e 2,06%, respectivamente, quando comparados ao SPD e CN, não apresentando diferença quanto à profundidade (TABELA 15).

Sabe-se que essa microrregião é composta por propriedades com cultivo agrícola há mais de três décadas, e o bioma cerrado presente tem predominância de vegetação de cerradão, com florestas de mata de grande porte, o que contribui para um maior teor de MOS. O resultado dos teores apresentados dos solos das propriedades sob SPC deixa evidente o quanto a MOS desse solo foi consumida com as práticas agrícolas

desse manejo, cerca de 28% e 17% inferior aos CN e SPD, respectivamente. Apesar do manejo com SPD não ter apresentado diferença nos teores desses compostos em relação aos solos das áreas de CN, fica claro que a utilização desse manejo tem contribuído para a recuperação da MOS perdida sob manejo de SPC.

TABELA 15. Resultado dos atributos qualitativos da MOS para os diferentes usos do solo e para as duas profundidades avaliadas de propriedades com cultivo de grãos e fibras, na Microrregião da COACERAL, na safra 2014/15.

Uso do Solo	COT (%)	MOS (%)	QMOS (t ha ⁻¹)	CCeq (t ha ⁻¹)
SPD	1,43 ab	2,47 ab	27,45 a	58,38 a
SPC	1,19 b	2,06 b	24,91 a	52,98 a
CN	1,67 a	2,87 a	32,45 a	69,01 a
DMS	0,44	0,76	10,67	22,07
Camada				
0 a 10cm	1,48 a	2,56 a	29,23 a	62,16 a
10 a 20cm	1,37 a	2,37 a	27,31 a	58,08 a
DMS	0,36	0,62	8,71	18,53

As médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste **t de Student**. **MOS** – Matéria Orgânica do Solo; **COT** – Carbono Orgânico Total; **QMOS** – Quantidade de Matéria Orgânica do Solo; **CCeq** – Crédito de Carbono Equivalente.

Em relação ao comportamento dos atributos qualitativos, verifica-se que houve maiores teores de FAF no CN (2,15 mg) ver TABELA 16 na camada de 0 a 10cm, e na camada de 10 a 20cm de CN e SPD, 1,61 e 1,89mg g⁻¹, respectivamente. Os solos das propriedades sob manejo de SPC apresentaram os menores teores desse ácido, que tem relação forte com a CTC do solo (EMBRAPA SOLOS, 2003) e são importantes para as culturas agrícolas.

A comparação entre os resultados médios, pelo o teste de t de Student a 5% de probabilidade permite destacar que as áreas sob o sistema de exploração agrícola sob os sistemas de plantio direto (SPD), nas camadas de 10 a 20cm, apresentaram forma significativa ($p \leq 0,05$). Com isso, fica claro que a exploração agrícola com as culturas de algodão, milho e soja, em sistemas de SPC e SPD, nos cerrados da Microrregião da COACERAL no oeste da Bahia, tem contribuído com a recuperação de aportes de FAF, melhorando a estrutura do solo, uma vez que apresentou menores índices de D nessa profundidade relação às áreas de Cerrado sob vegetação nativa.

Pode-se verificar que de modo geral, os solos das propriedades dessa microrregião apresentam maiores teores de FH 75%, seguida da FAF e FAH, 13% e 12%, respectivamente. Os ácidos da FAF que são de cadeia mais simples, conferem uma MOS de qualidade inferior quanto à estabilidade no ambiente, pois são de alta labilidade, ou seja, de maior degradabilidade e menor persistência. Já do ponto de vista agrícola, são ácidos muito importantes para a disponibilidade de nutrientes na solução do solo.

TABELA 16. Resultado dos atributos qualitativos das Frações Húmicas da MOS de amostras em duas profundidades dos solos de diferentes usos das propriedades de cultivo com grãos e fibras, na microrregião da COACERAL, na safra 2014/15.

Atributos Qualitativos					
Uso do Solo	Profundidade				
	0 a 10cm			10 a 20cm	
	Humina (mg g ⁻¹)				
SPD	10,50	Aa		8,36	Aa
SPC	7,94	Aa		7,19	Aa
CN	11,43	Aa		11,02	Aa
DMS	ns				
F. Ác. Húmico (mg g ⁻¹)					
SPD	1,56	Aa		1,35	Aa
SPC	1,37	Aa		1,36	Aa
CN	2,17	Aa		1,53	Aa
DMS	ns				
F. Ác. Fúlvico (mg g ⁻¹)					
SPD	1,48	Bb		1,89	Aa
SPC	1,62	Ab		1,43	Ab
CN	2,15	Aa		1,61	Bab
DMS	0,39				

As médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo Teste t de Student. **FH** – Fração Humina; **FAH** – Fração de Ácido Húmico; **FAF** – Fração de Ácido Fúlvico.

Em relação ao manejo, o SPC foi o que apresentou maior teor de FAF, apesar de apresentar bastante MOS e de boa qualidade, verifica-se que essa microrregião precisa de melhorar o manejo de solo, em relação a implantação de SPD, pois esse ainda não se encontra com estabilidade esperada.

5 CONCLUSÕES

A MOS das propriedades da região do Oeste baiano sob cultivo de grãos e fibras apresenta diferença nos teores e nas Frações Húmicas de acordo com o uso do solo.

Os cultivos sob SPC apresentam os maiores teores de mos para a maioria das Microrregiões analisadas.

As Microrregiões com os maiores teores de mos e seus atributos são a COACERAL, seguida do Cascudeiro, com teores 2,57% e 2,19%, respectivamente.

A Microrregião com o menor teor médio de MOS avaliada é a Alto Horizonte, com 0,95% de MOS.

Os solos de áreas sob cultivo agrícola na Microrregião Alto Horizonte apresentaram os maiores teores de MOS em relação ao Cerrado Nativo, na camada de 0 a 10cm, com destaque para o SPD na camada de 10 a 20cm.

A distribuição das frações húmicas na região do Oeste baiano é de 75% da Fração Humina, seguida de 12% da Fração de Ácidos Húmicos, e por fim 13% de Fração de Ácido Fúlvico.

A Microrregião do Cascudeiro apresenta a distribuição de 68% da Fração Humina, seguida de 21% da Fração de Ácidos Húmicos, e por fim 11% de Fração de Ácido Fúlvico.

A Microrregião da COACERAL apresenta o maior sequestro de carbono, seguida da Cascudeiro, com 62,30 t ha⁻¹ e 60,98 t ha⁻¹, respectivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por vezes a agricultura é acusada de degradadora, e a atividade agrícola como fonte potencial de redução de teores da MOS, uma vez que se desestabiliza o ambiente com novas fronteiras agrícolas, contribuindo com a constante perda de qualidade do solo e o aumento de erosão. Com o presente diagnóstico, foi possível verificar que isso não ocorre nas áreas produtivas dos cerrados do oeste da Bahia.

Na região Oeste da Bahia, a abertura das áreas para produção agrícola nos CN, de forma geral, se deu pela supressão vegetal com o uso do “correntão” acoplada a máquinas de esteiras, ou tratores florestais. Posteriormente uma atividade comum à época era o enleiramento, desse material tombando-o para fora da área de plantio. Nessa operação retira-se boa parte superficial do solo, e junto com esse solo significativa parcela da matéria orgânica da camada superficial do solo é retirada da área. Com isso, ao se comparar o teor e o acúmulo de MOS das áreas sob cultivo em relação com a disponibilidade da mos das áreas sob vegetação nativa do bioma Cerrado, como é o intuito deste trabalho, vale ressaltar que a quantidade não mensurada da MOS dos CN foi retirada desses solos antes mesmo da ação antrópica.

Cabe ainda reforçar que o Carbono existente no solo provém de diversos processos, dentre eles, ação de microbiotas do solo, agentes de decomposição e ainda material vegetal fotossintetizante com propriedades de fixação do carbono na forma de dióxido de carbono (CO_2) do ar atmosférico. O crédito de carbono equivalente se equipara ao sequestro do gás carbônico da atmosfera pelas plantas que posteriormente é fixado na forma de MOS, sua variação depende das condições edafoclimáticas e do manejo da cultura.

O resultado desse diagnóstico realizado nas 10 microrregiões de cultivo de grãos e fibras no oeste da Bahia, sinalizam que as áreas sob uso agrícola apresentaram acúmulo de MOS superior, ou equivalente às áreas de vegetação nativa.

O SPD tem potencial de sequestrar carbono no solo e incrementar nos teores de MOS, no entanto nas áreas avaliadas fica evidente a necessidade de maior intensificação desse manejo. Nas áreas estudadas não houve muitas diferenças significativas quando comparado ao manejo SPC e por vezes com as áreas de mata nativa. Com isso, verifica-

se que o cultivo de grãos e fibras é bastante eficiente para o incremento das frações húmicas no solo.

De modo geral, percebe-se que esse trabalho permitiu identificar as microrregiões com manejo mais adequados de solo, com significativos incrementos nos atributos de MOS. Porém, quando se compara a variação entre as propriedades das regiões avaliadas percebe-se que há muita variabilidade. Porém, essa variação aumenta quando se considera a profundidade de 10 a 20 cm do solo nos sistemas avaliados, com maior incremento para SPD.

Outro ponto que cabe alertar foi a identificação de áreas com altos valores de D_s , que de algum modo reflete a grande variabilidade das práticas agrícolas adotadas na agricultura intensiva, do manejo do solo, e as culturas produzidas nessas propriedades na região do oeste baiano.

REFERÊNCIAS

AIBA – CONSELHO TÉCNICO – **1º LEVANTAMENTO DA SAFRA 2018/19**. Base de Dados divulgada em janeiro de 2019. Conselho Técnico: Aiba, Abapa, Abacafê, Fundação BA, Sindicato Barreiras, Sindicato LEM, Sandias, Aprosem, Aciagri, Cargill, Bunge, Cooproeste, CREA, IBGE, Adab, Conab, BNB, Banco do Brasil, Louis Dreyfus, ADM, Multigrain, Noble.

AIBA RURAL, 2018, **AIBA RURAL – A Revista do Agronegócio da Bahia**. 309, ano IV, 1º. Trimestre, 2018

AIBA, 2010. **Região Oeste**. Disponível em < <http://aiba.org.br/regiao-oeste/> > acesso em: 13 de março de 2017. <http://aiba.org.br/levantamento-de-safra/>

Alimento seguro, 2010. **Região Oeste da Bahia, perspectivas para implantação de produção intensiva de bovinocultura de corte**. Disponível em < <http://www.alimentoseguro.com.br/post/44855034004/regi%C3%A3o-oeste-da-bahia-perspectivas-para> >. Acessado em: 13 de março de 2017.

ANDREOLA, F; FERNANDES, S.A.P. A Microbiota do Solo na Agricultura Orgânica e o Manejo das Culturas. In **Microbiota do solo e qualidade ambiental**/editoras Adriana Parada Dias da Silveira; Sueli dos Santos Freitas. Campinas: Instituto Agronômico, 2007.

ANTONIE VAN LEEUWENHOEK, DORDRECHT, **Biochemistry and bacterial community structures of soils in the Cerrado**. v. 98, n. 3, p. 403-413, May 2010. <https://doi.org/10.1007/s10482-010-9454-0>

ANUÁRIO AIBA, 2018. **Anuário da Região Oeste da Bahia, safra 2016/17**. Editora **Gazeta, Santa Cruz do Sul - RS** Disponível em < <http://aiba.org.br/anuario/> > acesso em: 13 de janeiro de 2019.

BAHIA. **Diário Oficial do Estado da Bahia**: Versão digitalizada da Edição Comemorativa ao centenário da Independência da Bahia - 1923. Salvador: Fundação Pedro Calmon, 2007.

BARBOSA, J. Z.; CONSALTER, R.; VEZZANI, F. M.; MOTTA, A. C. V. Bactérias e fungos benéficos na endosfera das plantas. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 3, p. 99-116, set. 2015. (PDF) disponível em: https://www.researchgate.net/publication/297893409_Bacterias_e_fungos_beneficos_na_endosfera_das_plantas [accessed Jul 04 2018]. <https://doi.org/10.18406/2316-1817v7n32015688>

BARBOSA, J.C., MALDONATO JR, W. **Experimentação Agronômica & AgroEstat**. Software de Análises Estatísticas Agronômicas. 2014.

BARRETO, P. A. B.; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; GAMA-RODRIGUES, A. C. da; BARROS, N. F. de; FONSECA, S. Atividade microbiana, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana em plantações de eucalipto, em sequência de idades. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n. 2, p. 611-619, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000200016>

- BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, n.3, p.553, 1981.
- BOREM, A. **Pequeno glossário de termos agronômicos**. Viçosa: A. Borém. 1998.169p.
- BUSCOT, F. What are soils? **Microorganisms in soils: Roles in Genesis and Functions**. Heidelberg: Springer Verlag, 2005.
- CAMPOS, L. P.; LEITE, CL. F. C.; MACIEL, G.A.; BRASIL, E. L.; IWATA, B. F. **Estoques de Carbono orgânico em Latossolo Amarelo submetido a diferentes sistemas de manejo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n. 3, p. 304 – 312, mar. 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000300009>
- CARLOS A. KLINK, RICARDO B. MACHADO, 2005. **A conservação do Cerrado brasileiro**. Disponível em: < http://www.equalisambiental.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Cerrado_conservacao.pdf > Acesso em 10 de março de 2017.
- CARNEIRO et al., 2009. **Atributos Físicos, Químicos E Biológicos De Solo De Cerrado Sob Diferentes Sistemas De Uso E Manejo**. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v33n1/16.pdf> > acesso em 12 de março de 2017.
- CHAVES, L. H. G.; GUERRA, H. O. C. **Solos Agrícolas**. Campina Grande: EDUEFCG, 2006. 178p.
- CHENG, H.H.; KIMBLE, J.M. 2001. Characterization of soil organic carbon pools. In: Lal, R.; Kimble, J.M.; Follet, R.F.; Stewart, B.A. (Eds). **Assessment methods for soil carbon**. Boca Raton, Lewis Publishers. p.117-130. Disponível em < https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ijFRDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA117&dq=Characterization+of+soil+organic+carbon+pools+Assessment+methods+for+soil+carbon&ots=E3vyVaHu_U&sig=XrVN8ZvtZ_c4qWgyHvuc4VYzpK0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true > acessado em 31/01/2019
- COELHO, R. R. R.; DROZDOWICZ, A. **The occurrence of actinomycetes in a cerrado soil in Brazil**. Révue D Ecologie et de Biologie du Sol, Paris, v.15, n.4, p. 459-473, 1978.
- COELHO, R. R. R.; NASCIMENTO, R. P. **Seleção de actinomicetos produtores de enzimas de interesse biotecnológico**. In: BON, E. P. S.; FERRARA, M. A.; CORVO, M. L.; VERMELHO, A. B.; PAIVA, C. L. A; COELHO, R. R. R. (Eds.). Enzimas em Biotecnologia: Produção, Aplicações e Mercado. Rio de Janeiro. Editora Interciência Brasil, p.71-94, 2008.
- Comunicado Técnico*, org. BENITES, M. V., MADARI, B., MACHADO, P., L., O., de A., Rio de Janeiro – RJ, 2003.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. (2015). **Acompanhamento da safra brasileira**. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_05_12_08_59_36_boletim_graos_maio_2015.pdf > Acesso: 12/08/2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V. 4. N. 11, p. 1-171. Brasília – DF, 2017.

CONTI, R.; GUIMARÃES, D. O. ; PUPO, M. T. **Aprendendo com as interações da natureza: microrganismos simbiotes como fontes de produtos naturais bioativos**. Ciência e Cultura. vol.64, no.3, São Paulo, 2012. Acesso em 04 de julho de 2018. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252012000300014 <https://doi.org/10.21800/S0009-67252012000300014>

D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N; CURI, N.; GUILHERME, L. R. G. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.2, p.179-186, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004000200012>

EMBRAPA GESTÃO TERRITORIAL. **Matopiba: caracterização das áreas com grande produção de culturas anuais**. CAMPINAS, 21/07/2014.

EMBRAPA SOJA, 2018. **Produção Vegetal Notícias: Soja produzida no Matopiba representa 11% da produção nacional**. Lebna Landgraf, VIII Congresso Brasileiro de Soja – VIII CBS 2018, Centro de Convenções de Goiânia, Goiânia – GO, 11 a 14/06/2018.

EMBRAPA SOLOS, **Extração e Fracionamento Quantitativo de Substâncias Húmicas do Solo: um Procedimento Simplificado de Baixo Custo**. Benites, V. M.; MADARI, B.; MACHADO, P. L. O. de A.; *Comunicado Técnico 16*. ISSN 1517-5685, Rio de Janeiro, RJ. Outubro 2003.

FREITAS, L.; OLIVEIRA, I. A. de; CASAGRANDE, J. C.; SILVA, L.S.; CAMPOS, M.C.C.; **Estoque de carbono de latossolos em sistemas de manejo natural e alterado**. Ciênc. Florest. vol.28 no.1, Santa Maria Jan./Mar. 2018. acesso em 04/07/2018, disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509831575> <https://doi.org/10.5902/1980509831575>

FREITAS, P. L.; POLIDORO, J. C.; SANTOS, H. G. dos, PRADO, R. B., CALDERANO, S. B.; GREGORIS, G.; MANZATTO, C. V.; DOWICH, I. BERNARDI, A. C. C. **Identificação e Caracterização Físico-Química de Latossolos de Textura Arenosa e Média da Região Oeste da Bahia**. Cadernos de Geociências. V 11, n 1-2, Novembro de 2014.

GUCHERT, J. A.; ROUSSENQ NETO, J. **Conservação e uso do solo**. Indaial: Ed. Grupo UNIASSELVI, 2007. p. 23-27

ILARIO, C. G. 2013. **A região agrícola competitiva do Oeste Baiano**. Boletim Campineiro de Geografia 3:(1).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de climas do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE. 2002.

LEBLOND, P.; DECARIS, B. **New insights into the genetic instability of Streptomyces**. FEMS Microbiology Letters, v. 123, p. 223-232, 1994. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.1994.tb07229.x>

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação de solos.** /Igo F. LEPSCH, - 2 ed. – São Paulo, oficina de textos, 2010.

LOURENTE et al.. (2011). **Atributos microbiológicos, químicos e físicos de solo sob diferentes sistemas de manejo e condições de Cerrado.** www.agro.ufg.br/pat - Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 1, p. 20-28, jan./mar. 2011.
<https://doi.org/10.5216/pat.v41i1.8459>

MATOS, M. P. (1987). **Soja: a mais importante oleaginosa da agricultura moderna.** São Paulo: Ícone editora Ltda, 1-73.

MENDES I. de C. REIS JUNIOR, F. B. dos, 2010. **O uso dos microrganismos como bioindicadores para avaliar qualidade dos solos agrícolas.** Disponível em:
<http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/search_pbl/2?q=Microrganismo%20do%20solo> acesso em 10 de março de 2017.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação De Espécies De Coberturas Do Solo Com Potencial De Uso Em Sistema De Plantio Direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 34 (3): 173-180, 2004.

NASCIMENTO, P. C. do, BAYER, C., SILVA NETTO, L. F. da, VIAN, A.C., VIEIRO, F., MACEDO, V. R. M. e MARCOLIN, E. **Sistemas de Manejo e a Matéria Orgânica de Solo de Várzea com Cultivo de Arroz.** Revista Brasileira de Ciência dos Solos, Bento Gonçalves, RS. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000600030>

NUNES; TRALDI. **Impacto da Degradação do Cerrado Brasileiro Sobre Fauna e Flora.** Disponível em:
<http://www.unicerp.edu.br/images/fotos_noticias/2015/07/saudeemeioambiente/ARTIGO%2005.pdf> . Data de acesso: 11 de março de 2017.

OLIVEIRA, J. O. A. P.; VIDIGAL FILHO, P. S.; TORMENA, C. A.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; MUNIZ, A. S.; SAGRILO E.; **Influência De Sistemas De Preparo Do Solo Na Produtividade Da Mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ)** parte de Dissertação de Mestrado, Rev. Brasileira de Ciência do Solo, 25:443-450, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832001000200020>

OLIVEIRA, J. T. de; MOREAU, A. M. S. dos S.; PAIVA, A. de Q.; MENEZES, A. A.; COSTA, O. V. Características físicas e carbono orgânico de solos sob diferentes tipos de uso da terra. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v, 32, n.spe, p. 2821-2829, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000700028>

OLIVEIRA, K; J. B. de, LIMA, J. S. S. de; AMBRÓSIO, M. M. de Q.; BEZERRA NETO, F., e CHAVES, A. P. Propriedades nutricionais e microbiológicas do solo influenciadas pela adubação verde. **Rev. de Ciências Agrárias.** vol.40 no.1 Lisboa, mar. 2017. Acesso em 04/07/2018. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16010> <https://doi.org/10.19084/RCA16010>

OLIVEIRA, M. A. B.. **A formação territorial do oeste da Bahia e as políticas territoriais do estado no período de 1889-1955.** Rev. Geo. Ed. Élisée, UEG, Anápolis, v. 3, n2. P. 133 – 150. Jul/dez. 2014. **Dissertação**

PEIXOTO, R. S. et al.. **Decade of land use contributes to changes in chemistry,**

PEREIRA et al., 2017. **Variações qualitativas e quantitativas na microbiota do solo e na fixação biológica do nitrogênio sob diferentes manejos com soja.** Disponível em: Revista Brasileira de Ciência do Solo, *On-line version* ISSN 1806-9657 < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000600017>> acesso em 11 de março de 2017

PEREIRA, A. M.; SANTANA, M.; WALDHELM, M. **Passaporte para ciências.** 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2009.

PEREIRA, J.C. **Ecologia da comunidade bacteriana em solos de cerrado.** 1995. 172p. Tese (Doutorado em Solos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, 1995.

RESENDE, M, CURI, N. REZENDE, S. B., CORRÊA, G. F., KER, J. C. **PEDOLOGIA: Base para distinção de Ambientes.** 6^a. Edição, revisada e ampliada. – Lavras,; editora UFLA, 2014. 378p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. e ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** Viçosa, MG, CFSEMG/UFV, 1999. 359p

SÁ, J. C. M. de; CERRI, C. C.; DICK, W. A.; LAL, R.; VENZKE FILHO, S. P.; PICCOLO; M. C.; FEIGL, B. J. Organic mater dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian oxisol. **Soil Science Society of American Journal**, v. 65, n.5, p. 1486-1499, 2001. <https://doi.org/10.2136/sssaj2001.6551486x>

SALEMI, L. F. **A ação microbiana no solo.** Web Artigos. 22 nov. 2010. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/52722/1/Decomposicaomineralizacao/pagina1.html>>. Acesso em: 21 abr. 2011.

SALTON, et al., Teor e dinâmica do carbono no solo em sistemas de integração lavoura-pecuária, Dourados, MT, Revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.46, n.10, p.1349-1356, out. 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000031>

SANTOS FILHO, A. M. dos; RIOS FILHO, J. N. V., **A Revalorização Econômica Do Oeste Baiano A Partir Da Expansão da Agricultura Moderna e o Surgimento de um novo território: O Município De Luís Eduardo Magalhães – BA.** Revista Pegada – vol. 9 n.2. DEZ/2008.

SANTOS H. G. DOS; JACOMINE, P. K. T.; DOS ANJOS, L. H. C.; DE OLIVEIRA, V. A. ; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R. ; DE ALMEIDA, J. A. ; CUNHA, T. J. F; OLIVEIRA DE, J. B. 2013. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa. 353p.

SANTOS, I., D., S., **A gênese do urbano no Oeste Baiano: os núcleos de povoamento e a rede de vilas no século XIX.**, GeoTextos, vol. 12, n. 1, julho 2016. I. Santos. 133-156

SILVA JR, J. da, **POTENCIAL DE SEQUESTRO DE CARBONO EM SOLOS DO CERRADO In Bases Sustentáveis do Agronegócio.** Org. SILVA, J.C., ASSIS, R.T. de, FRAVET, P. R. de, Uberlândia, MG. Ed. COMPOSER, 2016.

SILVA, C. A.; MACHADO, P. L. O. de A. **Sequestro e emissão de carbono em ecossistemas agrícolas: estratégias para o aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais.** EMBRAPA Solos. *Documentos 19*, 2000.

SOUZA, C., de. **Nos interstícios da soja: resistências, evoluções e adaptações dos sistemas agrícolas localizados na região do Refúgio de Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano.** 2017. 311 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)—Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SOUZA, G. V. A., de, **Expectativa de Fluidez Territorial para o Agronegócio no MATOPIBA: Uma Análise do Plano Plurianual de Logística e Transporte (PNLT)**, XXIV Encontro Nacional de Geografia Agrária – Questão Agrária e `Práxis Social – XXIV ENGA, Dourados –MS, pg. 351 – 370.

STEVENSON, F.J. 1994. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions.** 2. ed. John Willey, New York, USA. 496pp. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000300021 acessado dia 31/01/2019.

TORRES, J. L. R. T693e – **TESE** – Estudo das plantas de cobertura na rotação milho-soja em sistema de plantio direto no cerrado, na região de Uberaba-MG/ José Luiz Rodrigues Torres. – Jaboticabal, 2003.

USDA, United States Department of Agriculture. (2015). **Soja: análise da conjuntura agropecuária.** Disponível em: <<<http://usdasearch.usda.gov/search?utf8=E2%9C%93&affiliate=usda&query=conjuntura+da+soja&x=0&y=0&commit=Search>>> Acessado: 18/08/2015.

YEOMANS JC, BREMMER JM. **A rapid an precise method for routine determination of organic carbon in soil.** Communications in Soil Science and Plant Analysis, 1988, 19(1): 1467-1476. <https://doi.org/10.1080/00103628809368027>

ANEXOS

Anexo A – Figuras

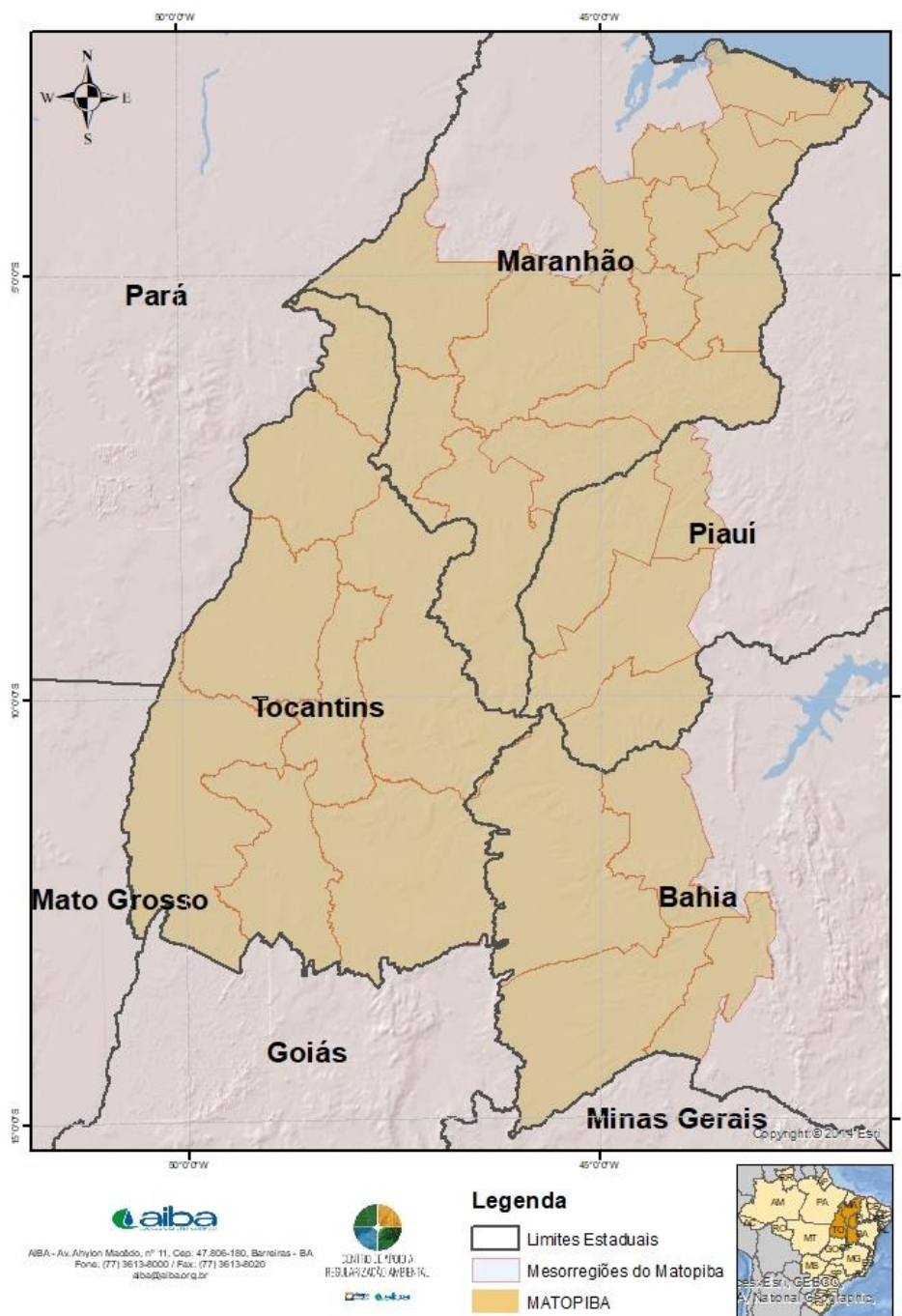


FIGURA 1A. Fronteira Agrícola MATOPIBA, composta pela Região Oeste da Bahia.
(Fonte: AIBA, 2019).

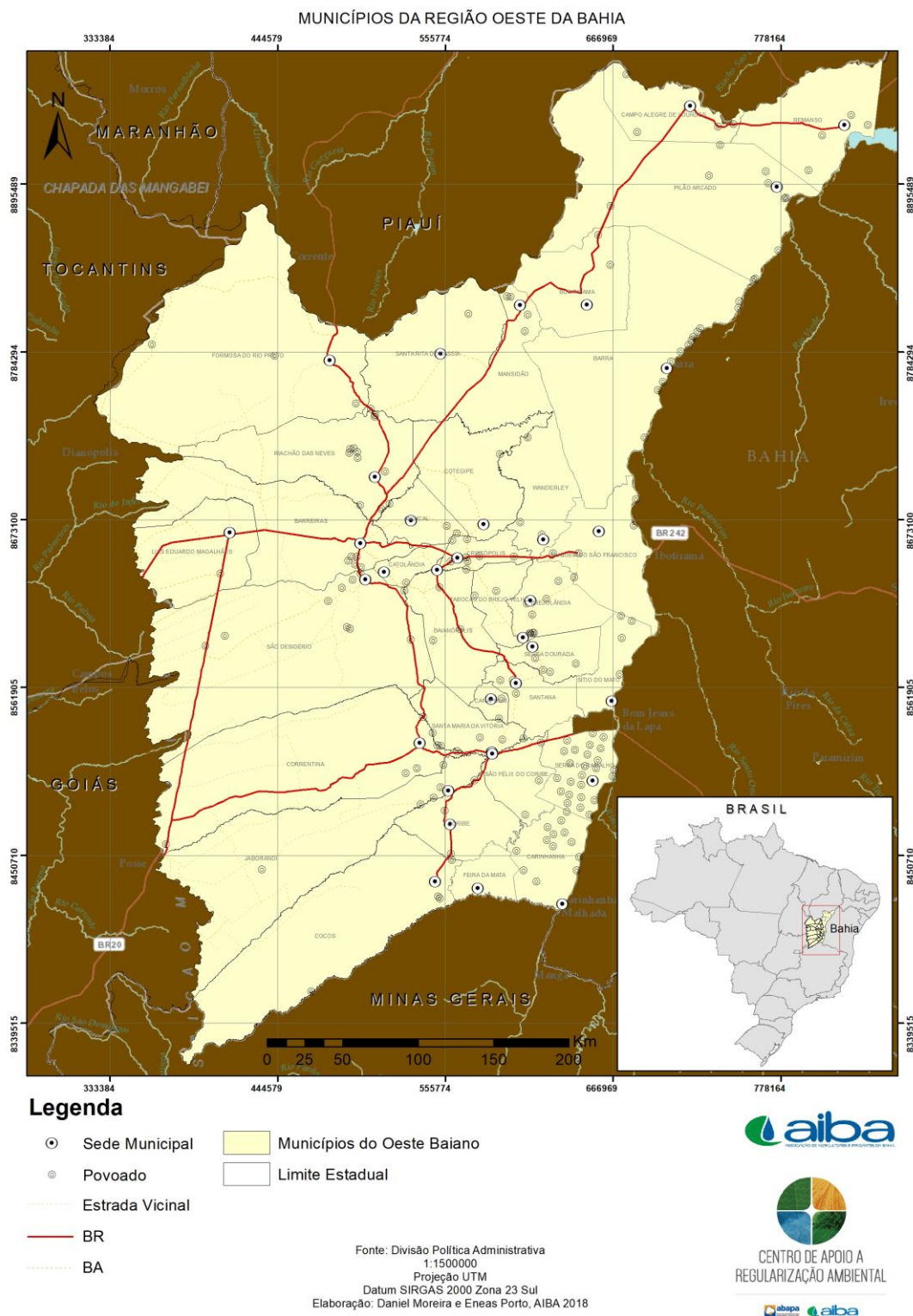


FIGURA 2A. Destaque dos municípios que compõe a Região Oeste do estado da Bahia. (Fonte: AIBA, 2018).

Anexo B – Coordenadas Geográficas dos Pontos de Coleta de Amostras**Tabela 1A.** Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião Alto Horizonte na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	SPD	480	-12,460028	-46,146667
	SPC	483	-12,460833	-45,952222
	Cerrado	492	-12,521944	-46,048917
Ponto 2	SPD	486	-12,505444	-46,054583
	SPC	489	-12,530556	-46,048917
	Cerrado	494	-12,605972	-46,064194
Ponto 3	SPC	496	-12,605972	-46,064194
	SPD	499	-12,596139	-46,070139
	Cerrado	502	-12,575833	-46,091000
Ponto 4	SPC	504	-12,575833	-46,091000
	SPD	507	-12,578417	-46,090806
	Cerrado	510	-12,437611	-46,893333
Ponto 5	Cerrado	512	-12,658222	-45,980250
	SPC	511	-12,645528	-45,949528
	SPD	513	-12,645528	-45,949528
Ponto 6	SPD	514	-39,448611	-86,082222
	Cerrado	516	-39,448611	-86,082222
	SPC	517	-39,448611	-86,082222
Ponto 7	Cerrado	520	-10,715556	-45,713056
	SPD	522	-12,638472	-45,896389
	SPC	525	-12,637472	-45,899167
Ponto 8	Cerrado	528	-12,517861	-45,875361
	SPC	530	-12,517861	-45,875361
	SPD	533	-12,498472	-45,821750

Tabela 2A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião do Anel da Soja na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	SPC	1	-43,472222	-87,313056
	Cerrado	4	-43,226167	-87,120000
	SPD	5	-44,050000	-87,313333
Ponto 2	SPC	7	-44,901111	-87,371389
	Cerrado	10	-43,839972	-87,371389
	Cerrado	13	-44,208944	-87,397778
Ponto 3	SPC	16	-44,225778	-87,414444
	Cerrado	19	-44,427611	-87,525833
	SPD	20	-42,921361	-87,738333
Ponto 4	SPD	25	-42,921361	-87,738333
	Cerrado	28	-44,111111	-87,648611
	SPC	31	-42,903333	-87,842222
Ponto 5	Cerrado	41	-42,027639	-87,666111
	SPD	37	-42,933167	-87,809722
	SPC	40	-42,027639	-87,749444
Ponto 6	SPC	42	-42,632750	-87,859444
	Cerrado	43	-42,027639	-87,666111
	SPD	65	-39,350000	-87,355833
Ponto 7	Cerrado	43	-42,027639	-87,749444
	SPD	46	-42,632750	-87,859444
	SPC	49	-44,435194	-87,510556
Ponto 8	SPD	54	-42,632750	-87,859444
	Cerrado	55	-40,868889	-87,492500
	SPC	57	-40,766667	-87,699444

Tabela 3A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião da Bela Vista na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	SPC	165	-42,327788	-87,078611
	SPD	168	-42,291677	-87,127778
	Cerrado	171	-41,725000	-87,057222
Ponto 2	SPC	173	-41,422222	-87,207778
	Cerrado	176	-41,322222	-87,205556
	SPD	178	-39,944444	-87,188056
Ponto 3	SPC	181	-39,702788	-87,125278
	SPD	184	-40,536111	-86,980000
	Cerrado	187	-44,188889	-89,008333
Ponto 4	SPC	189	-40,227788	-87,167222
	SPD	192	-40,236111	-87,156667
	Cerrado	200	-35,191677	-86,945833
Ponto 5	SPC	195	-38,716667	-87,066667
	SPD	198	-40,486611	-86,976111
	Cerrado	201	-38,750000	-86,945833
Ponto 6	SPD	203	-35,675833	-87,005000
	SPC	206	-36,048056	-86,944722
	SPD	211	-35,625556	-86,966667
Ponto 7	Cerrado	214	-35,412222	-86,771111
	SPC	216	-36,360556	-86,883056
	Cerrado	219	-42,311111	-87,189444
Ponto 8	Cerrado	221	-36,860833	-87,151389
	SPD	223	-36,854722	-87,147500
	SPC	234	-37,205833	-87,114444

Tabela 4A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião do Cascudeiro na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	Cerrado	647	-57,313333	-86,472222
	SPC	649	-53,089722	-86,118889
	Cerrado	651	-53,090833	-86,118889
Ponto 2	SPD	653	-53,111389	-86,102222
	SPC	655	-53,193333	-86,250833
	Cerrado	657	-53,193333	-86,250833
Ponto 3	SPD	659	-53,412222	-86,268333
	SPD	661	-54,516944	-86,711111
	Cerrado	663	-54,516944	-86,711111
Ponto 4	SPC	665	-54,077222	-86,658333
	SPD	667	-54,651111	-86,071389
	Cerrado	669	-54,660833	-86,070833
Ponto 5	SPD	679	-56,449167	-86,303333
	SPC	673	-56,393611	-86,300278
	Cerrado	675	-56,241944	-86,217500
Ponto 6	SPD	677	-56,241944	-86,217500
	Cerrado	671	-54,658611	-86,037778
	SPC	681	-55,782500	-86,300556
Ponto 7	Cerrado	683	-56,320000	-86,257083
	SPD	685	-56,760833	-86,300278
	SPC	689	-56,276389	-86,343889
Ponto 8	SPC	691	-56,490556	-86,466111
	Cerrado	693	-56,490556	-86,466111
	SPD	695	-56,490556	-86,466667

Tabela 5A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião da COACERAL na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	SPD	380	-10,560861	-45,685000
	SPC	383	-10,560583	-45,685000
	Cerrado	386	-10,737222	-45,564000
Ponto 2	SPD	389	-30,373167	-45,532111
	SPD	392	-10,364611	-45,545000
	Cerrado	395	-30,411583	-45,564000
Ponto 3	Cerrado	398	-10,406194	-45,586583
	SPD	400	-10,385278	-45,635333
	SPC	405	-10,385278	-45,635333
Ponto 4	Cerrado	403	-10,385278	-45,635333
	SPC	408	-10,371611	-45,653972
	SPD	411	-10,369500	-45,675861
Ponto 5	Cerrado	414	-10,545000	-45,908611
	SPC	416	-10,791389	-45,918333
	SPD	419	-10,607222	-45,881944
Ponto 6	Cerrado	422	-10,607222	-45,881944
	SPD	424	-10,501667	-45,776111
	SPC	427	-10,653333	-45,746944
Ponto 7	Cerrado	430	-10,715556	-45,713056
	SPC	432	-10,715556	-45,713056
	SPD	435	-10,756667	-45,667222
Ponto 8	SPD	438	-10,744444	-45,877500
	SPC	441	-10,744444	-45,877500
	Cerrado	444	-10,780278	-45,858889

Tabela 6A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião do Novo Paranã na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	SPD	245	-41,533333	-86,994167
	Cerrado	248	-41,561111	-86,994167
	SPC	251	-42,283333	-87,002222
Ponto 2	SPD	254	-47,988889	-86,997222
	Cerrado	257	-47,647222	-87,041111
	SPC	259	-47,561111	-86,785278
Ponto 3	SPD	262	-45,136111	-86,908889
	SPC	263	-45,128778	-86,908889
	Cerrado	265	-45,122222	-86,928056
Ponto 4	SPC	267	-45,475000	-86,932222
	Cerrado	270	-47,127778	-86,722778
	SPC	272	-47,186111	-86,719444
Ponto 5	SPD	275	-46,897222	-86,801111
	SPC	278	-47,805556	-86,734167
	Cerrado	281	-47,952778	-86,645833
Ponto 6	SPD	446	-12,252333	-46,182444
	Cerrado	449	-12,252333	-46,182444
	SPC	452	-12,251500	-43,183694
Ponto 7	Cerrado	455	-12,275972	-46,210111
	SPC	457	-12,275972	-46,210111
	SPD	460	-12,275972	-46,210111
Ponto 8	SPD	463	-12,290222	-46,288361
	SPC	466	-12,290222	-46,288361
	Cerrado	469	-12,293806	-46,285750

Tabela 7A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião da Panambi na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	SPD	283	-41,675000	-88,760556
	SPC	286	-41,688889	-88,103611
	Cerrado	289	-37,313889	-88,579167
Ponto 2	Cerrado	291	-42,561111	-88,218056
	SPC	293	-42,533333	-88,206111
	SPD	296	-40,566667	-88,854167
Ponto 3	Cerrado	299	-42,283333	-88,191111
	SPD	301	-43,513889	-88,696389
	SPC	304	-43,430556	-88,697500
Ponto 4	SPD	307	-43,347222	-88,734444
	Cerrado	315	-42,463889	-88,675833
	SPC	317	-42,463889	-88,675833
Ponto 5	Cerrado	333	-43,391667	-88,733889
	SPC	323	-42,366667	-86,991944
	SPD	326	-40,491667	-88,553333
Ponto 6	SPC	329	-40,922222	-88,629167
	Cerrado	335	-42,111111	-88,748611
	SPD	332	-40,625000	-88,610556
Ponto 7	SPC	330	-43,277778	-88,653333
	SPD	320	-42,397222	-88,830278
	Cerrado	337	-43,608333	-88,470278
Ponto 8	SPD	339	-44,225000	-88,501944
	SPC	342	-42,813889	-88,453889
	Cerrado	345	-44,327778	-88,642778

Tabela 8A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião de Placas na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	Cerrado	84	-42,500000	-87,197222
	SPC	86	-42,438889	-87,179444
	SPD	89	-43,905556	-87,085833
Ponto 2	SPD	92	-43,519444	-87,694167
	SPC	95	-41,044444	-87,573889
	Cerrado	98	-41,319444	-87,710000
Ponto 3	SPD	100	-41,194444	-87,675556
	SPC	103	-41,866667	-87,653889
	Cerrado	106	-39,927778	-87,793333
Ponto 4	SPC	108	-40,016667	-87,819722
	SPD	111	-41,525000	-87,561111
	Cerrado	114	-43,927778	-87,623056
Ponto 5	SPD	116	-42,802778	-87,786111
	Cerrado	119	-42,358333	-87,474722
	SPC	121	-43,827778	-87,534722
Ponto 6	SPC	124	-47,088889	-87,466667
	Cerrado	127	-47,133333	-87,451111
	SPD	130	-47,238889	-87,443333
Ponto 7	SPC	133	-45,011111	-87,427222
	Cerrado	136	-44,933333	-87,441667
	SPD	139	-44,541667	-86,533056
Ponto 8	SPC	142	-44,316667	-87,458056
	Cerrado	145	-43,702778	-87,445833
	SPD	147	-43,097222	-87,385000

Tabela 9A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião de Roda Velha na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	SPD	471	-12,440639	-45,894722
	SPC	474	-12,440639	-45,894722
	Cerrado	477	-12,460028	-45,952222
Ponto 2	SPD	536	-39,135833	-86,586667
	SPC	539	-39,135833	-86,478611
	SPD	542	-38,372500	-86,442778
Ponto 3	SPC	545	-38,372500	-86,459444
	SPD	548	-37,332500	-86,347639
	SPC	551	-37,326944	-86,476389
Ponto 4	Cerrado	554	-36,386944	-86,340389
	Cerrado	557	-36,559167	-86,360056
	SPC	559	-36,420278	-86,360056
Ponto 5	SPD	562	-37,031111	-86,360472
	Cerrado	565	-38,180278	-86,463889
	Cerrado	567	-37,470833	-86,468611
Ponto 6	SPC	569	-34,086667	-85,907083
	SPD	572	-34,086667	-85,907083
	Cerrado	575	-39,208611	-85,901000
Ponto 7	Cerrado	585	-39,026667	-86,216667
	SPD	587	-39,026667	-86,216667
	SPC	590	-39,333889	-86,066389
Ponto 8	SPD	593	-39,270833	-86,424167
	SPC	596	-39,376944	-86,455278
	Cerrado	599	-39,376944	-86,455278

Tabela 10A. Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragens nas Propriedades com cultivo de grãos e fibras na Microrregião de Roda Velha de Baixo na Região do Oeste da Bahia, na Safra 2014.

Propriedades	Sistema de Plantio	ID	Latitude	Longitude
Ponto 1	SPC	601	-44,436111	-86,306139
	Cerrado	604	-44,436111	-86,306139
	SPD	606	-44,247222	-86,258111
Ponto 2	Cerrado	607	-42,537500	-86,820556
	SPC	609	-42,537500	-86,820556
	SPD	611	-42,791111	-86,586056
Ponto 3	Cerrado	613	-41,384722	-86,407389
	SPC	615	-41,384722	-86,407389
	SPD	617	-41,409167	-86,314056
Ponto 4	SPC	619	-40,593056	-86,030417
	Cerrado	621	-40,593056	-86,030417
	SPD	623	-40,551944	-86,375528
Ponto 5	SPC	625	-40,385278	-86,542750
	Cerrado	627	-40,365556	-86,558611
	SPD	629	-41,504444	-86,793611
Ponto 6	SPD	631	-41,504444	-86,664361
	Cerrado	637	-41,473056	-86,076611
	SPC	635	-41,576111	-86,055222
Ponto 7	SPC	633	-41,358333	-86,137222
	Cerrado	639	-41,445833	-86,694444
	SPD	641	-41,445833	-86,694444
Ponto 8	SPC	643	-42,569167	-86,623861
	Cerrado	645	-42,569167	-86,623861
	SPD	647	-42,569444	-86,624639