

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA
BACHARELADO EM AGRONOMIA

Daiane Angélica da Cruz

**INFLUÊNCIA DO USO AGRÍCOLA SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO DE
DIFERENTES ÁREAS DENTRO DO IFMG-SJE**

SÃO JOAO EVANGELISTA

2022

DAIANE ANGELICA DA CRUZ

**INFLUÊNCIA DO USO AGRÍCOLA SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO DE
DIFERENTES ÁREAS DENTRO DO IFMG-SJE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Minas Gerais-Campus
São João Evangelista como exigência parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Carlos dos Santos

SÃO JOAO EVANGELISTA

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

- C957i Cruz, Daiane Angélica da.
Influência do uso agrícola sobre a fertilidade do solo de diferentes áreas dentro do IFMG-SJE. / Daiane Angélica da Cruz. – 2022.
34f.: il.
- Orientador: Prof. Dr. Rafael Carlos dos Santos.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2022.
1. Uso do solo e manejo do solo. 2. Amostragem. 3. Fertilidade.
I. Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* SJE. II. Título.

631.4

Catálogo: Rejane Valéria Santos - CRB-6/2907

DAIANE ANGELICA DA CRUZ

**INFLUÊNCIA DO USO AGRÍCOLA SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO DE
DIFERENTES ÁREAS DENTRO DO IFMG-SJE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Minas Gerais-Campus
São João Evangelista como exigência parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovado em: 08 / 07 / 2022

BANCA EXAMINADORA



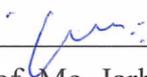
Orientador Prof. Dr. Rafael Carlos dos Santos

Instituto Federal de Minas Gerais-Campus São João Evangelista



Prof. Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho

Instituto Federal de Minas Gerais-Campus São João Evangelista



Prof. Me. Jarbas Magno de Miranda

Instituto Federal de Minas Gerais-Campus São João Evangelista

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e sempre, a Deus, por ser o meu escudo e fortaleza e por estar sempre apoiando e guiando-me pelos Seus caminhos.

Aos meus queridos e amados pais Arlete e Luís, pelo total incentivo em todas as minhas escolhas e por me mostrarem que, quando se é moldado nas bases do respeito, da dignidade, do caráter, apoio e amor incondicional, a luta pelos teus objetivos e sonhos torna-se muito mais fácil. Aos meus irmãos e toda a minha família por ser presença constante em minha vida.

Aos professores do curso de Bacharelado em Agronomia pela paciência, experiência e conhecimentos compartilhados.

Ao Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista. Especialmente aos funcionários do setor de Horticultura e ao Paulo Modesto pelas informações prestadas e, ao Laboratório de Análise de Solos pelos materiais e análises fornecidos.

A todos os meus amigos e colegas, especialmente as meninas da Republica X, Carla Cíntia, Jaene Tavares e Patrícia Macedo, cuja positividade, alegria, companheirismo e palavras de incentivo, atribuem à finalização deste trabalho importância ainda maior. Agradeço especialmente a Jaene Tavares pelo imenso apoio e colaboração para que o resultado deste trabalho fosse o melhor possível.

Ao meu orientador Professor Dr. Rafael Carlos dos Santos, cuja paciência, tempo dispendido, conhecimento e contribuições, foram essenciais para a concretização deste trabalho.

Enfim, a todos àqueles que de alguma forma foram peças fundamentais para a minha formação e finalização de parte da minha história.

“Cabe ao homem compreender que o solo fértil, onde tudo que se planta dá, pode secar; que o chão que dá frutos e flores pode dar ervas daninhas, que a caça se dispersa e a terra da fartura pode se transformar na terra da penúria e da destruição. O homem precisa entender, que de sua boa convivência com a natureza, depende sua subsistência e que a destruição da natureza é sua própria destruição, pois a sua essência é a natureza; a sua origem e o seu fim.”

Elizabeth Jhin

RESUMO

Mudanças das condições naturais do solo para a implantação de atividades agrícolas impõe alterações drásticas no ambiente, que podem ser interpretadas como sendo positivas ou mesmo negativas nos atributos químicos do solo. A análise química do solo é um dos indicadores da fertilidade do solo, parâmetros que pode ser utilizado para aferir as mudanças ocorridas no ambiente, em função do manejo empregado nas áreas de exploração agrícola. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação dos atributos químicos relativos à fertilidade dos solos do IFMG-SJE em função das formas de uso e manejos dos mesmos. A coleta das amostras para caracterização química foi realizada em três áreas distintas quanto ao uso do solo: a mata nativa, área de cultivo de eucalipto e área de cultivo hortícola. As amostragens ocorreram nas profundidades de 0 a 10, 10 a 20 e de 20 a 40 cm sendo, posteriormente, encaminhadas ao Laboratório de Solos do IFMG – Campus São João Evangelista para avaliação das características químicas. Foram determinados: o pH em água, os teores de P e K disponíveis, os teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} trocáveis, a acidez potencial (H+Al), a soma de bases trocáveis (SB), a capacidade de troca catiônica efetiva (t), a capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T), o índice de saturação de bases (v), o índice de saturação de alumínio (m), o teor de fosforo remanescente (P-rem) e também o teor de matéria orgânica (MO). Sendo os valores obtidos submetidos à análise de variância, e as médias em relação às características avaliadas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos softwares Excel® e programa estatístico Sisvar 5.6. O uso do solo com horta diferiu significativamente do uso do solo com mata e também do uso do solo com o eucalipto, apresentando valores mais elevados de P, Ca, Mg, SB, t, T, V e P_{rem} em todas as profundidades analisadas. Os maiores valores de MO foram observados no uso do solo com mata. Os resultados demonstram que devido à ausência de manejo da área com a cultura eucalipto, houve a tendência de o solo voltar a ter as características do sistema nativo anteriormente presente, sendo sua composição química bastante semelhante à da mata nativa.

Palavras-chaves: uso e manejo do solo, amostragem, fertilidade.

ABSTRACT

Changes in the natural conditions of the soil for the implementation of agricultural activities impose drastic changes in the environment, which can be interpreted as being positive or even negative in the chemical attributes of the soil. Soil chemical analysis is one of the indicators of soil fertility, parameters that can be used to measure changes in the environment, depending on the management used in agricultural exploitation areas. Therefore, this work aimed to evaluate the chemical attributes related to the fertility of the IFMG-SJE soils in terms of their use and management. The collection of samples for chemical characterization was carried out in three different areas in terms of land use: native forest, eucalyptus cultivation area and horticultural cultivation area. Sampling took place at depths from 0 to 10, 10 to 20 and 20 to 40 cm, being later sent to the Soil Laboratory of IFMG – Campus São João Evangelista for evaluation of chemical characteristics. The following were determined: pH in water, available P and K contents, exchangeable Ca^{2+} , Mg^{2+} and Al^{3+} contents, potential acidity (H+Al), sum of exchangeable bases (SB), effective cation exchange capacity (t), the cation exchange capacity at pH 7.0 (T), the base saturation index (v), the aluminum saturation index (m), the remaining phosphorus content (P-rem) and also the organic matter (OM) content. The values obtained were submitted to analysis of variance, and the means in relation to the evaluated characteristics, compared by the Tukey test at 5% of significance. Statistical analyzes were performed using Excel® software and Sisvar 5.6 statistical program. Land use with vegetable garden differed significantly from land use with forest and also from land use with eucalyptus, presenting higher values of P, Ca, Mg, SB, t, T, V and Prem in all analyzed depths. The highest OM values were observed in the forest land use. The results show that due to the lack of management of the area with the eucalyptus crop, there was a tendency for the soil to return to the characteristics of the native system previously present, with its chemical composition very similar to that of the native forest.

Keywords: land use and management, sampling, fertility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de Mata Nativa	32
Figura 2: Coleta de Amostras na área de Mata Nativa	32
Figura 3: Área de cultivo Eucalipto.....	33
Figura 4: Coleta de Amostras na área de cultivo de Eucalipto.....	33
Figura 5: Área de Cultivo Hortícola.	34
Figura 6: Área de Cultivo Hortícola.	34
Figura 7: Equipamentos utilizados na amostragem do solo.	35
Figura 8: Pré-secagem de amostras de solo.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo da Análise de Variância das propriedades químicas do solo em seus diferentes usos e profundidade de coleta.....	20
Tabela 2: Comparação de médias dos tratamentos para as variáveis pH, K e MO.....	21
Tabela 3: Comparação de médias dos tratamentos no desdobramento dos níveis do fator uso do solo dentro dos níveis de profundidade de coleta.....	23
Tabela 4: Comparação de médias dos tratamentos no desdobramento dos níveis do fator profundidade de coleta dentro dos níveis de uso do solo.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 SOLO.....	13
2.2 USO E FERTILIDADE DO SOLO	14
3 MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1 COLETA DE AMOSTRAS E DETERMINAÇÕES QUÍMICAS	17
3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM.....	18
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
LISTA DE FIGURAS	32

1 INTRODUÇÃO

A capacidade de um solo específico em realizar funções dentro dos limites de ecossistemas naturais ou manejados para sustentar a produtividade das plantas e dos animais, manter ou melhorar a qualidade da água e do ar e dar suporte à saúde e habitação humana, é definida como qualidade do solo (SSSA, 1995). A qualidade do solo agrícola é estudada sob três aspectos: físico, químico e biológico, sendo imprescindíveis nas avaliações da extensão da degradação ou melhoria do solo e para identificar a sustentabilidade dos sistemas de manejo (ARATANI et al., 2009). Para Reichert et al. (2003), discussões a respeito de qualidade do solo de forma numérica mostra-se tarefa difícil, no entanto, estimativas sobre esta podem ser obtidas dentro de um marco referencial.

Os atributos químicos dos solos sofrem grandes alterações com a remoção da vegetação natural e o cultivo, sobretudo na camada arável, devido à adição de corretivos e fertilizantes e de operações agrícolas. Essas alterações são dependentes de diversas variáveis, como a cultura inserida e o manejo empregado, a classe e a fertilidade inicial do solo, o desempenho físico-químico de cada nutriente e suas interações com o meio, podendo estas então, ser de caráter positivo ou negativo (MARCHIORI JUNIOR & MELO, 2000).

A agricultura brasileira passou por uma grande evolução durante os últimos 100 anos, alcançando aumentos significativos na produtividade de grande número de culturas, especialmente nas últimas três décadas. Um dos elementos mais importantes para esse desenvolvimento, levando em consideração também outros fatores de produção, foi à pesquisa em fertilidade do solo e as inovações científicas e tecnológicas que possibilitaram a utilização eficiente de corretivos e de fertilizantes na agricultura brasileira (LOPES & GUILHERME, 2007).

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO), cada tonelada de fertilizante mineral aplicado em um hectare, de acordo com princípios que permitam sua máxima eficiência, equivale à produção de quatro novos hectares sem adubação. Sendo então, inegável a estreita inter-relação entre fertilidade do solo e produtividade agrícola.

A fertilidade do solo é um dos fatores que mais pode sofrer variações, em função do uso e manejo do solo. O uso inadequado do solo com a mecanização intensa, a monocultura, o pastejo intensivo, a destruição das áreas de preservação permanente e o elevado uso de insumos químicos, pode comprometer a integridade ecológica do solo, alterando as características naturais do sistema edáfico, levando à degradação e esgotamento dos solos agricultáveis (OLIVEIRA et al., 2016).

A exploração do solo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) localizado no Município de São João Evangelista (SJE) foi caracterizada, ao longo dos anos, pela retirada da cobertura vegetal natural, composta por fragmentos de Mata Atlântica, para implantação de pastagens, sendo grande parte, também, redirecionada ao uso agrícola, bem como ao cultivo anual. Isto visando o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas e o processo de ensino aprendizagem com consequente produção de alimentos para os projetos pedagógicos bem como para o refeitório, sendo o excedente comercializados no posto de vendas da instituição.

Sob o ponto de vista prático e de interesse econômico, pesquisas referentes ao monitoramento dos atributos do solo são importantes para avaliar a sustentabilidade das práticas agrícolas, bem como suprir a insuficiência de dados referente às alterações em suas características químicas causadas pelo uso agrícola, comparativamente ao solo original desenvolvido sob floresta. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação dos atributos químicos relativos à fertilidade dos solos do IFMG-SJE em função das formas de uso e manejos dos mesmos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SOLO

O solo é um recurso básico que suporta toda a cobertura vegetal essencial à existência dos seres vivos. Nesta cobertura, incluem-se não só as culturas como também, todos os tipos de árvores, gramíneas, raízes e herbáceas que pode ser utilizadas pelo homem (BERTONI & NETO, 2012). Este possui diversas funções no ciclo dos nutrientes, no ciclo da água, tendo importância também para a sustentabilidade dos recursos naturais, como florestas primárias e campos, sendo um dos fatores primordiais para a definição da tipologia florestal e para a produção de alimentos (WADT et al., 2003).

Há diversos fatores que interagem entre si influenciando de forma benéfica ou maléfica quando se fala em produtividade de culturas. A qualidade do solo é uma delas, estando relacionada à integração de suas propriedades físicas, químicas e biológicas, que permitem desenvolver funções importantes como receber, estocar e reciclar água, além de nutrientes e energia primordiais para o crescimento e desenvolvimento das plantas (CARTER, 2001). Dentre os atributos do solo que podem influenciar de maneira expressiva a produção agrícola destaca-se a fertilidade do solo, sendo esta definida como um conjunto dinâmico de

suas propriedades que irá proporcionar um abundante desenvolvimento vegetal (Instituto Agro, 2018).

As plantas no geral precisam absorver quantidades adequadas de elementos essenciais, denominados nutrientes, para que o seu desenvolvimento não seja prejudicado apresentando anomalias que futuramente irá comprometer a produtividade daquela cultura. O suprimento adequado de cada nutriente é essencial em cada fase de desenvolvimento, para que haja um ótimo crescimento em todos os estágios. Mas para que tudo isso aconteça é de suma importância estar presente na solução do solo, nutrientes que serão capazes de suprir todas as necessidades da planta seja ela inserida no sistema agrícola ou silvicultural.

Do solo, as plantas retiram quinze elementos indispensáveis à vida, sendo que desses, seis macronutrientes são absorvidos em proporções relativamente maiores: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. Os outros nove, também essenciais, mas usados em proporções muito pequenas, são chamados micronutrientes: boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel, cobalto e zinco (LEPSCH, 2011). Este afirma ainda que, para o crescimento dos vegetais de forma apropriada, todos os elementos devem encontrar-se no solo em quantidades, formas e ambiente adequados, podendo haver comprometimento do crescimento destas, caso isto não ocorra, reafirmando assim a importância da fertilidade.

2.2 USO E FERTILIDADE DO SOLO

O emprego das propriedades químicas do solo para avaliar as mudanças ocorridas devido as diferentes formas de uso e manejo, tem sido constatado já há vários anos em relatos literários. Os resultados têm sido utilizados para identificar qual a melhor forma de utilização do solo, visando evitar consequências mais negativas para à natureza (GUEDES, 2009).

A produção agrícola é dependente, direta ou indiretamente, de diversos fatores, dentre os quais, os atributos do solo onde as plantas se desenvolvem e dentre os quais se destaca a fertilidade. Segundo Tavares Filho et al. (2011) a necessidade crescente de aumento desta, tem levado a uma exploração intensa dos solos, muitas vezes de forma inadequada, resultando em degradação do mesmo com diminuição de suas propriedades. Quanto maiores forem às limitações ao uso agrícola (baixa fertilidade, solos arenosos, maior suscetibilidade à erosão, impedimentos mecânicos) e mais intensas as técnicas empregadas na exploração agrícola, maiores são estes problemas.

Para se alcançar alta produção das culturas implantadas, é necessário corrigir a deficiência nutricional do solo, manejando corretamente sua fertilidade, também levando em

consideração neste processo o efeito residual de adubações anteriores, ou seja, a porcentagem de nutrientes que permanecem no solo após cada ciclo cultural e como os mesmos se comportam no solo (COSTA et al., 2012). Este efeito residual depende do tipo do solo, da quantidade de nutrientes aplicados e da produtividade.

O manejo consciente da adubação não somente aumenta a produtividade das culturas como, também, torna menos onerosa a produção e reduz os riscos de poluição ambiental (FAGERIA et al., 1999). Filgueira (2003) afirma que numa sucessão de culturas oleráceas, é essencial avaliar o efeito residual das adubações anteriormente aplicadas, já que é impossível fornecer os nutrientes na medida certa para atender, unicamente, à demanda da cultura desejada.

Segundo Silva et al. (2011), grande parte dos plantios florestais localizam-se em ecossistemas sensíveis às perturbações antrópicas devido a características intrínsecas do ambiente como o relevo irregular, solos escassos em nutrientes e antigas áreas agrícolas degradadas. Este afirma ainda que, estes fatores somados às operações de manejo, colheita mecanizada da madeira, construção e manutenção de estradas florestais e ao potencial erosivo da região são os principais responsáveis pela perda da capacidade produtiva dos solos sob florestas plantadas e alteração da quantidade e qualidade da água em sub-bacias, decorrentes da erosão hídrica.

A erosão é um processo caracterizado pelo desprendimento e arraste das partículas de um solo juntamente com os nutrientes e matéria orgânica (MO) adsorvidos aos sedimentos e carreados pela erosão hídrica, em decorrência do impacto das gotas da chuva e o subsequente transporte das partículas por fluxo superficial (CASSOL & REICHERT, 2002).

Esta erosão hídrica leva ao empobrecimento do solo, havendo uma redução drástica de sua produtividade, além de ocasionar a perda da qualidade dos corpos de água tendo como resultado sua eutrofização devido ao aumento de nutrientes resultantes da lixiviação (BERTOL et al. 2004).

A cobertura do solo, proporcionada pelos resíduos culturais deixados na superfície, tem ação direta e efetiva na redução da erosão hídrica, pois promove a dissipação da energia cinética das gotas da chuva, diminuindo a desagregação das partículas e do selamento superficial do solo, aumentando a infiltração de água (COGO et al. 2003).

A matéria orgânica do solo é formada por uma variedade de substâncias orgânicas, compreendendo também os organismos, que em determinado momento ocuparam o solo e compostos orgânicos resultante do metabolismo atual e passado ocorrido no solo. Entretanto, com o passar do tempo à matéria orgânica pode ser retirada do solo na forma de

CO₂ sintetizado pelos microrganismos através da respiração, necessitando então, de reposições para mantê-la no solo (BRADY & WEIL, 2013).

As principais propriedades físicas influenciadas pela matéria orgânica são: densidade aparente, estrutura, aeração, drenagem, retenção de água e consistência (KIEHL, 1985). A matéria orgânica reduz a densidade aparente do solo diretamente, pois, está se juntando ao solo com a densidade entre 1,2 a 1,4 g/cm³ um material cuja densidade média varia de 0,2 a 0,4 g/cm³ e indiretamente pelo seu efeito na estruturação do solo, aumentando o espaço poroso e tornando-o menos denso (KIEHL, 1985).

A adoção de práticas conservacionistas pode ter efeito positivo sobre a matéria orgânica do solo (MOS), com reflexos diretos ou indiretos sobre as características químicas. Com isso, sua adoção em solos arenosos aumenta ou ao menos mantém sua capacidade produtiva, em razão do aumento da CTC do solo e da maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, proporcionado pelo aumento no acúmulo da MOS (BAYER & MIELNICZUK, 1997). O plantio convencional pode favorecer a quebra dos agregados do solo e, conseqüentemente, reduzir a percentagem de macroagregados, elevar a dos microagregados, e acelerar a decomposição da matéria orgânica (RESCK, 1999).

O manejo químico empregado na horticultura é considerado de alto risco devido a sua intensidade e por envolver o cultivo de uma ampla variedade de espécies cuja exigência nutricional varia entre si, o que contribui para que a produção de hortaliças seja uma atividade com necessidade de grandes investimentos (FILGUEIRA, 2008, BARRADAS, 2010).

Os sistemas agrícolas que associam a monocultura contínua à utilização de equipamentos inadequados de preparo do solo resultam em sua rápida degradação. Após a retirada da vegetação natural, e a implantação de atividades agropecuárias ocorre um desequilíbrio no ecossistema, devido às ações que envolvem as diferentes formas de uso e manejo. Por fim, o manejo adotado influenciará nos processos físicos, químicos e biológicos do solo, modificando seus atributos (CANELLAS et al., 2003; RANGEL & SILVA, 2007).

Os ecossistemas naturais apresentam integração harmoniosa entre a cobertura vegetal e os atributos do solo, decorrente de processos essenciais de ciclagem de nutrientes, acúmulo e decomposição da matéria orgânica e agregação do solo. O conhecimento destes atributos possibilita inferir sobre o nível de alteração causado pela interferência humana nestes sistemas, devido ao cultivo contínuo adotado, quantificando sua magnitude e duração, e subsidiando a adoção de práticas de manejo que permitam aumentar o rendimento das culturas, garantindo a contínua sustentabilidade e conservação dos ecossistemas (FREITAS et al., 2017; LONGO & ESPINDOLA, 2000).

A maioria das formações vegetais ocorre em fragmentos florestais isolados e constitui a única referência de indicadores da fertilidade original dos solos antes da introdução das atividades agrossilvopastoris em seu entorno (SKORUPA et al., 2012). Essa fertilidade é mantida pela alta dependência do retorno dos nutrientes que antes foram absorvidos pelas plantas (GOLDINHO et al., 2013) e posteriormente reintroduzidos no meio pela deposição da serapilheira.

A maioria dos solos do Brasil é pobre em nutrientes, porém as matas nativas não apresentam sintomas de deficiência nutricionais, em virtude da ciclagem dos nutrientes, estando esses em perfeito equilíbrio com as demandas (RACHWAL et al., 2007).

Os benefícios destas florestas em áreas agricultáveis são muito pouco debatidos, como, por exemplo, qual é o potencial que estas possuem de fertilizar o solo ao seu redor. As florestas proporcionam grandes benefícios ao solo, uma vez que reduzem a compactação e a erosão, mediante a atenuação progressiva do impacto da chuva, em virtude da existência de vários extratos na vegetação da manta orgânica formada sobre o solo (FREITAS et al. 2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Instituto Federal de Minas Gerais situado no município de São João Evangelista-MG, (latitude: $-18^{\circ}32'52''$; longitude: $-42^{\circ}45'48''$ e altitude: 690 m) localizado na bacia hidrográfica do Rio Doce (sub-bacia do Rio São Nicolau), região leste do Estado. O clima da região é Cwa – Clima temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso quente. Temperatura média variando entre 26°C máxima anual e 15°C mínima anual, com precipitação estimada de 1.180 mm (SILVA, 2013).

3.1 COLETA DE AMOSTRAS E DETERMINAÇÕES QUÍMICAS

A coleta das amostras para caracterização química do solo foi realizada em três áreas distintas quanto ao uso do solo: a mata nativa, área de cultivo de eucalipto e área de cultivo hortícola. Utilizando-se caminhamento tipo ziguezague por toda a área, fez-se a coleta das amostras compostas, sendo cada uma destas obtidas por meio da mistura de vinte subamostras recolhidas nas profundidades de 0 a 10, 10 a 20 e de 20 a 40 cm, utilizando-se trado tipo sonda e martelo de borracha. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e encaminhadas ao Laboratório de Solos do IFMG – *Campus São João Evangelista*.

As análises foram processadas seguindo a metodologia descrita pela Embrapa (2009), tendo sido determinados: o pH em água, os teores de P e K disponíveis, os teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} trocáveis, a acidez potencial (H+Al), a soma de bases trocáveis (SB), a capacidade de troca catiônica efetiva (t), a capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T), o índice de saturação de bases (v), o índice de saturação de alumínio (m), o teor de fosforo remanescente (P-rem) e também o teor de matéria orgânica (MO).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM

A área de mata nativa utilizada neste estudo é classificada como uma Floresta Estacional Semidecidual predominante em grande parte do Estado de Minas Gerais, compreendendo as regiões centro – sul e leste, ocorrendo também em fragmentos principalmente na região do cerrado (VELOSO et al, 1991).

Essas florestas são caracterizadas como comunidades onde 20 a 50 % dos indivíduos presentes perdem as folhas na estação seca, apresentando também, uma alta diversidade florística (RIBEIRO & WALTER, 2008). Esse fato está relacionado, praticamente em toda a sua área de ocorrência, a um clima de duas estações definidas, uma chuvosa e outra seca, ou então a uma acentuada variação térmica (PENNINGTON et al., 2006).

Uma parte desta floresta se encontra nas dependências do Instituto Federal de Minas Gerais e é caracterizada como uma área de preservação, onde se encontra várias espécies da fauna e flora como o mulungu (*Erythrina speciosa*), jabuticabeira (*Plinia grandifolia*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*) entre outras. A área selecionada para retirada das amostras é conhecida como “grota do aviário” e possui aproximadamente 1 ha. Foi observada a existência de muitos formigueiros que dificultou a coleta do material, assim como a presença de uma vasta camada de serapilheira, composta de folhas e galhos da floresta ao longo da sua formação. O material foi coletado na mata fechada a uma distância de 10 metros de bordadura, no intuito de evitar o efeito de defensivos utilizados na área agrícola.

A área de eucalipto utilizada no presente trabalho faz parte de um antigo fomento florestal desenvolvido pela empresa industrial Celulose Nipo-Brasileira S.A. (CENIBRA) em parceria com a antiga Escola Agrotécnica Federal, hoje Instituto Federal. A cultura foi implantada no ano de 2005 e é composta pelas variedades híbridas *Cloesiana*, *Corimbia*

toreliana e *C. toreliana*, oriunda do cruzamento das espécies *Urophylla* x *Grandis* (Informação verbal¹).

De acordo com as pesquisas feitas a respeito de insumos agrícolas aplicados e do manejo adotado para a cultura, constatou-se a utilização de fungicidas e cupinídeos para o controle de pragas e, formulações de adubos NPK 06-30-06 (0,12 toneladas ha⁻¹), KCl+B (0,30 toneladas ha⁻¹) e fosfato reativo (0,40 toneladas ha⁻¹) para correção da fertilidade do solo da presente área (Informação verbal²).

Após mais de dez anos de plantio, o mesmo não passou por nenhum tipo de manejo após o primeiro corte e término da parceria de fomento feito inicialmente com a CENIBRA, passando a ser utilizado apenas para execução de aulas práticas, sendo então o único manejo empregado na cultura, aqueles realizados pelos alunos em aulas práticas. Por apresentar todo esse tempo sem nenhum tipo de condução, o plantio apresenta plantas defeituosas, com muitas ramificações, como também o sistema de plantio fora do padrão convencional adotado atualmente, em se tratando de espaçamento de linhas x fileiras. A extensão da área selecionada é de 1 ha e está situada próxima ao alojamento masculino da instituição e possui uma vasta camada de serapilheira, composta de folhas e galhos, sendo também observada a presença de grande número de formigueiros na área.

A área de horta do Campus foi estabelecida em uma região de vegetação nativa onde anteriormente não se desenvolvia nenhuma atividade agrícola. Esta foi implantada visando principalmente, o fornecimento de verduras e legumes ao departamento de alimentação da instituição e posteriormente, passou a ser também um ambiente de realização de aulas práticas e desenvolvimento de pesquisas científicas. No setor é cultivada uma ampla variedade de hortaliças como, tomate, cenoura, alface, jiló, quiabo, etc., sendo que é feita também a rotação de todas as culturas do local. No local é realizada uma análise de solo ao ano para que seja realizada a devida correção e adubação de acordo com as necessidades do mesmo e onde se faz uso tanto de adubo orgânico, principalmente estrume bovino, quanto de formulações químicas. A produção de hortaliças dá-se em campo e em estufas e toda a área conta com um sistema completo de irrigação por aspersão, micro aspersão e gotejamento. No ambiente, foi selecionada uma área de campo de 1 ha para a realização da coleta do solo para análise.

¹ Dados fornecidos pelos funcionários do IFMG, Paulo Modesto de Campos e Bruno Magno Moreira.

² Dados fornecidos pelo funcionário do IFMG; Paulo Modesto de Campos.

grandes variações, sobretudo com relação aos aspectos como tipo de solo, teor de matéria orgânica e espécie analisada. Um maior teor de K também foi constatado, em área sob cultivo de cana-de-açúcar, em estudo semelhante realizado por Freitas et al. (2017). Possivelmente, a ocorrência de valores mais elevados de pH e K nesta área podem estar relacionados ao maior nível tecnológico empregado, com realização de correções químicas do solo, repondo os nutrientes exportados pela produção e/ou, perdidos pela erosão e lixiviação.

Tabela 2 - Comparação de médias dos tratamentos para as variáveis pH, K e MO.

Uso do solo	pH	K mg dm ⁻³	MO dag kg ⁻¹
Eucalipto	4,31b	28,87b	2,53b
Mata	4,15b	34,12b	4,20a
Horta	6,23a	437,53a	2,71b
Profundidade de coleta (cm)			
0-10	4,89a	220,97a	4,13a
10-20	4,82a	171,50a	3,30b
20-40	4,97a	108,06a	2,01c

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Fonte: Autor

Os maiores valores de MO foram observados no uso do solo mata, indicando que a retirada da mata e a utilização agrícola reduziram os teores de carbono orgânico nos solos sob cultivo de eucalipto e horta (Tabela 2). Segundo Rando (1981) o revolvimento desses solos ocasiona uma maior aeração favorecendo assim, a mineralização da matéria orgânica, o que explica os resultados obtidos em cada uso do solo. Esses dados também corroboram com Portugal et al. (2010), que afirmam haver um decréscimo no estoque de MO em áreas onde florestas nativas foram substituídas por sistemas agrícolas, sendo que essa redução pode ser associada ao aumento da erosão do solo, aos processos mais acelerados de mineralização da MO e a menores quantidades de aportes orgânicos em sistemas manejados comparativamente às florestas nativas.

Com relação à profundidade de amostragem, observou-se que não houve diferenças significativas para pH e K. Esse resultado difere dos obtidos por Freitas et al. (2017), onde valores maiores de K foram encontrados na camada superficial (0-10 cm) do

solo sob cultivo de cana-de-açúcar e também, dos dados coletados por Silva et al. (2007), onde analisando mudanças nas características químicas e texturais de um solo com diferentes coberturas vegetais, numa sequência floresta-capoeira-pasto, detectaram diferenciação quanto aos teores deste nutriente nas profundidades analisadas.

Lira et. al. (2012), compararam os efeitos de sistemas de cultivo na caatinga em áreas de manejo com 5 e 7 anos, cultivo agrícola, sistema convencional e mata nativa, sendo que neste trabalho o pH tendeu ao alcalino (média de 6,24) e também não constataram grandes alterações entre os tratamentos.

Para a variável MO foram constatadas diferenças com relação aos níveis de profundidade, sendo que os maiores valores foram observados nas profundidades 0-10 cm, havendo um decréscimo contínuo nas demais profundidades avaliadas. Resultado semelhante já havia sido observado por Araújo et al. (2004), Freitas (2011) e Marin et al. (2004), distinguindo-se das camadas nas profundidades 10-20 e 20-40 cm, que não diferiram entre si.

A tabela 3 mostra que em todas as profundidades o uso do solo com horta diferiu significativamente dos demais usos, apresentando melhores características químicas do solo. Nota-se que este uso promove a melhoria das características do solo, não só nas camadas superiores, podendo também ser observado nas camadas mais profundas. Este comportamento pode ser atribuído, em parte, ao tipo de manejo empregado onde os restos culturais são incorporados superficialmente, o que colabora com a reciclagem dos nutrientes, retirados pelas culturas anteriores (FREITAS et al., 2017). Também pode ser atribuído, ao intenso manejo de correção da fertilidade exigido por esta forma de uso do solo onde se trabalha com culturas que diferem entre si com relação a maior ou menor exigência nutricional.

Apesar de a cultura eucalipto também ser bem trabalhada no que se refere à fertilidade, os menores valores de suas características químicas podem ser explicados pelo fato desta ter deixado de ser uma área cujos objetivos eram a obtenção de rentabilidade econômica, para tornar-se um campo experimental didático da Instituição de ensino, não recebendo mais manejo empregado em um plantio comercial.

A não intervenção tecnológica na área de mata explica, em parte, os teores baixos de nutrientes, somando-se a isto também, o fato de que nesse ambiente grande parte dos nutrientes está alocado na vegetação, além da pobreza química do Latossolo e do alto grau de intemperismo dele no ambiente (PORTUGAL et al., 2008; REZENDE & REZENDE, 1996; SANTOS et al., 2007).

Tabela 3 - Comparação de médias dos tratamentos no desdobramento dos níveis do fator uso do solo dentro dos níveis de profundidade de coleta.

Uso do solo	P mg dm ⁻³	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al cmolc dm ⁻³	SB	t	T	V %	m	P-rem mg ^l ⁻¹
Profundidade 0-10 cm											
Eucalipto	2,90b	0,57b	0,08b	1,43b	10,02b	0,74b	2,18b	10,77b	6,89b	66,52b	15,52b
Mata	2,85b	0,41b	0,08b	2,75a	2,29c	0,59b	3,34b	19,19a	3,08b	82,31a	14,37b
Horta	556,57a	5,89a	1,61a	0,00c	18,59a	7,56a	7,56a	9,85b	76,91a	0,00c	39,17a
Profundidade 10-20 cm											
Eucalipto	2,64b	0,86b	0,05b	1,33b	8,94c	0,99b	2,33b	9,93b	10,02b	57,43b	13,95b
Mata	2,81b	0,35b	0,06b	2,08a	13,50a	0,50b	2,58b	13,10a	3,47c	81,24a	13,63b
Horta	490,01a	6,59a	1,52a	0,00c	2,30c	8,16a	8,16a	10,46b	77,74a	0,00c	36,96a
Profundidade 20-40 cm											
Eucalipto	1,69 ^a	0,19b	0,03b	0,88b	6,14b	0,27b	1,15b	6,39b	4,08b	77,87a	13,14b
Mata	2,14 ^a	0,33b	0,03b	1,45a	9,56a	0,43b	1,88b	9,99a	4,32b	77,17a	15,02b
Horta	182,95a	2,87a	0,82a	0,00c	2,09c	3,97a	3,97a	6,06b	65,45a	000b	30,31a

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Fonte: Autor

Dentre todas as características químicas avaliadas, e encontrando as melhores no uso do solo horta, destaca-se o atributo fosforo (P) cujo teor encontrado neste ambiente de cultivo, supera em mais de cem por cento os valores encontrados, tanto no uso do solo mata quanto no uso do solo eucalipto, nas três profundidades estudadas. Este resultado também foi obtido por Freitas et al. (2007) nas profundidades 0-10 e 10-20 cm, em áreas com reflorestamento e canavial. Os teores mais elevados de fosforo disponível justificam-se em função do uso de adubações fosfatadas em anos anteriores nesse sistema agrícola, em que há uma agricultura mais tecnificada, com uso de insumos. O fosforo é considerado um elemento essencial para as plantas e está disponível em baixa quantidade nos solos brasileiros (BASTOS et al., 2008).

Na tabela 4 observou-se que para o uso do solo com eucalipto, os atributos P, Ca, Mg, SB, t, V e P_{rem}, não mostraram diferença com relação a profundidade de amostragem, sendo observado também, comportamento similar para uso do solo com mata. Esta ocorrência demonstra que dentro destes sistemas de uso do solo não houve alteração significativa desses atributos nas profundidades avaliadas. Já o Al³⁺ e o H+Al, mostraram diferença significativa para o uso do solo com eucalipto, apresentando valores mais elevados na superfície (0-10

cm). Ainda com relação a este solo, a CTC a pH 7,0 (T) manteve-se mais elevada até a camada 10-20 cm, mostrando redução significativa a partir desta profundidade.

Para os atributos Al^{3+} , H+Al e T, observou-se diferença significativa entre as três profundidades do solo com mata, com redução gradativa destes atributos em função do aumento da profundidade. O decréscimo constatado nos valores de alumínio em função das profundidades condizem com os valores de pH e MO (Tabela 2) encontrados, mostrando estreita relação entre estas propriedades.

Tabela 4 - Comparação de médias dos tratamentos no desdobramento dos níveis do fator profundidade de coleta dentro dos níveis de uso do solo.

Profundidade de coleta (cm)	P mg dm ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al cmolc dm ⁻³	SB	t	T	V %	m	P-rem mg l ⁻¹
Uso do solo com Eucalipto											
0-10	2,90a	0,57a	0,08a	1,43a	10,02a	0,74a	2,18a	10,77a	6,89a	66,52ba	15,52a
10-20	2,64a	0,86a	0,05a	1,33a	8,94b	0,99a	2,33a	9,93a	10,02a	57,43b	13,95a
20-40	1,69a	0,19a	0,03a	0,88b	6,14c	0,27a	1,15a	6,39b	4,08a	77,87a	13,14a
Uso do solo com Mata											
0-10	2,85a	0,41a	0,08a	2,75a	18,59a	0,59a	3,34a	19,19a	3,08a	82,31a	13,63a
10-20	2,81a	0,35a	0,06a	2,08b	13,50b	0,50a	2,58ba	13,10b	3,47a	81,23a	14,37a
20-40	2,14a	0,33a	0,03a	1,45c	9,56c	0,43a	1,88b	9,98c	4,32a	77,17a	15,02a
Uso do solo com Horta											
0-10	556,57a	5,89a	1,61a	0,00a	2,29a	7,56a	7,56a	9,85a	76,91a	0,00a	39,17a
10-20	490,01a	6,59a	1,52a	0,00a	2,30a	8,16a	8,16a	10,46a	77,74a	0,00a	36,96a
20-40	182,95b	2,87b	0,82b	0,00a	2,09a	3,97b	3,97b	6,06b	65,45b	0,00a	30,31b

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Fonte: Autor

No uso do solo com horta, observou-se que os atributos P, Ca, Mg, SB, t, T, V e P_{rem} não mostraram diferença significativa nas profundidades 0-10 e 10-20 cm, entretanto, observou-se redução destes atributos na profundidade 20-40 cm. Esta redução pode estar associada ao menor teor de MO do solo (tabela 2), sendo que o menor teor destes também podem estar relacionados à remoção de cátions, principalmente ao Ca e o Mg cuja quantidade também mostra-se reduzida nesta profundidade.

Os atributos Al^{3+} , H+Al e m, não mostraram diferença significativa entre as três profundidades. Para o Al isto se deve, provavelmente, ao manejo de correção da acidez feito neste ambiente, que se mostra de acordo com o valor de pH obtido no fator uso do solo (tabela

2), já que o Al tóxico às plantas é reduzido à medida que o pH aumenta (PORTUGAL et al., 2010).

Além de apresentarem uma redução gradativa de seus valores em função das profundidades, os resultados encontrados no uso do solo com mata para a acidez potencial (H+Al) e para o alumínio (Al), foram maiores do que os observados no uso do solo com eucalipto, sendo que neste, apenas a profundidade 0-10 cm obteve valor mais elevado para estes atributos. A diferença de valores de H+Al nestes dois usos está relacionada ao maior valor de hidrogênio (H) que se espera encontrar na área de mata devido à presença do teor mais elevado de matéria orgânica obtido (tabela 2), sendo que esta é composta por vários grupos funcionais, principalmente os grupos carboxílicos e fenólicos, que podem liberar o H⁺ que irá formar os íons envolvidos na capacidade de troca de cátions do solo (CTC) (RANGEL & SILVA, 2007; SOUSA et al., 2007). Estes prótons H⁺ tendem a acidificar os solos e esta acidificação reflete de modo mais acentuado nos valores de acidez extraível que no pH do mesmo (FREITAS et al., 2017).

Um valor mais elevado de CTC na mata nativa também foi relatado por Freitas et al. (2017) e, em pesquisas feitas por Canellas et al. (2003), estes observaram esta ocorrência nos manejos de cana-de-açúcar em que foram mantidas e/ou aumentaram o teor de MO, reafirmando assim, sua importância para o solo favorecendo a retenção de cátions e redução das perdas por lixiviação nos Latossolos brasileiros (RANGEL & SILVA, 2007), sendo isto constatado também por Portugal et al. (2010).

6 CONCLUSÃO

O solo utilizado com cultivo hortícola apresentou melhores atributos químicos sendo, portanto, mais fértil do que os solos utilizados com mata nativa e cultivo de eucalipto, devido aplicação de corretivos e fertilizantes minerais e orgânicos, evidenciando as mudanças sofridas pelo ecossistema em virtude das ações do homem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2007.
- ARATANI, R. G.; FREDDI, O. S.; CENTURION, J. F.; ANDRIOLI, I. **Qualidade física de um Latossolo Vermelho acriférrico sob diferentes sistemas de uso e manejo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, p.677-687, 2009.
- ARAÚJO, E. A. *et al.* **Uso da terra e propriedades físicas e químicas de Argissolo Amarelo distrófico na Amazônia ocidental**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 28, n. 2, p. 307-315, 2004.
- BARRADAS, C.A.A. **Uso da adubação verde**. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. (Manual Técnico 25).
- BASTOS, A. L. *et al.* **Influência de doses de fósforo no fluxo difusivo em solos de Alagoas**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 2, p. 136-142, 2008.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 21, p.105-112, 1997.
- BERTOL, I.; GUADAGNIN, J. C.; CASSOL, P. C. **Perdas de fósforo e potássio por erosão hídrica em um inceptisol sob chuva natural**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 28, p. 485-494, 2004.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 8ª edição. São Paulo: Ícone. 2012. 355p.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da Natureza e Propriedades do Solo**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- CANELLAS, L. P. *et al.* **Propriedades químicas de um Cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhico e adição de vinhaça por longo tempo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, n. 5, p. 935-944, 2003.
- CARTER, M. R. **Soil quality for sustainable land management: organic matter and aggregation**. Interactions that maintain soil functions. Agronomy journal, Davis. 94: 38-47, 2002.
- CASSOL, E. A.; REICHERT, J. M. **Pesquisa em erosão do solo no Brasil**. P. 399-420. In: ARAÚJO, Q.R. (organizador). 500 anos de usos do solo no Brasil. Ilhéus – BA: editora UESC, 605p. 2002.

COGO, N., LEVIEN, R., & SCHWARZ, R. **Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo.** Revista Brasileira de Ciências Solo, p.743-753, 2003.

COSTA N. L.; SILVA A. R. C.; GRANGEIRO L. C. **Efeito residual da adubação da cebola no rendimento de cenoura.** Revista ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.8, n.1, p. 07-11, 2012.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; SANTOS, A. B. dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas.** EMBRAPA, Brasília, DF, 1999. 294p.

FERNANDES, M. R. **Alterações em propriedades de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, fase cerrado, decorrentes da mobilidade de uso e manejo.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1982. 65p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2003, 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3ª ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Agricultural production by countries. Oct. 2005<<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.

FREITAS L.; CASAGRANDE J. C.; DESUÓ I.C. **Atributos físicos e químicos de solo cultivado com cana-de-açúcar próximo a fragmento nativo.** HOLOS *Environment*, v. 11, n. 12, p.137, 2011. ISSN: 15199-8634.

FREITAS L.; OLIVEIRA I. A.; SILVA L. S.; FRARE J. C. V.; FILLA V. A.; GOMES R. P. **Indicadores da qualidade química e física do solo sob diferentes sistemas de manejo.** Revista UNIMAR CIÊNCIAS-ISSN 1415-1642, v. 26, (1-2), p. 08-25, 2017.

FREITAS. L. **Influência de fragmentos florestais nativos sobre os parâmetros químicos, físicos e microbiológicos de solos cultivados com cana-de-açúcar.** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2011. 115 p.

GODINHO T. O.; CALDEIRA, M. V. W.; ROCHA, J. H. T.; CALIMAN, J. P.; VIEIRA, M. **Fertilidade do solo e nutrientes na serapilheira em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.** Ecologia e Nutrição Florestal, v.1, n.3, p.97-109, 2013.

GUEDES, E. M. S. **Atributos químicos e físicos de um Latossolo Amarelo argiloso e produção de soja em sistemas de manejo no Município de Paragominas/PA – Belém.** Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal Rural da Amazônia, 2009.
KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos.** Piracicaba: Ceres, 1985.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia.** São Paulo: Oficina de textos, 2011. 456p.

LONGO, R. M.; ESPINDOLA C.R. **Alterações em características químicas de solos da região Amazônica pela introdução de pastagens**, 2000.

LIRA, R. B.; DIAS, N. S.; ALVES, S. M. C.; BRITO, R. F.; NETO, O. N. S. **Efeito dos sistemas de cultivo e manejo da caatinga através da análise dos indicadores químicos de qualidade do solo na produção agrícola em Apodi, RN**. *Revista Caatinga*, v. 25, n. 3, p. 18-24, 2012.

LOPES, A. S; GUILHERME L. R. G. **Fertilidade do solo e Produtividade agrícola**. SBSC – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

MARCHIORI JÚNIOR, M.; MELO, W. J. **Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 6, p. 1177-1182, 2000.

MARIN, A. M. P.; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E. S.; COSTA, L. M. **Impactos da implantação de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo**. *Agropecuária Técnica*, v. 25, n. 1, 2004.

NAIME, J. de M. **A importância da conservação do solo para a sustentabilidade humana**. Pesquisador Embrapa Instrumentação Agropecuária. 2008. Online.
Disponível:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/31713/1/233000.pdf>> acessado em: 03/12/2018.

OLIVEIRA, J. G. R.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C. **Alterações na física do solo com a aplicação de dejetos animais**. *Geographia Opportuno Tempore*, v. 2, n. 2, p. 66-80, 2016.

PENNINGTON, R. T.; LEWIS, G.P.; RATTER, J. A. **An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical savannas and seasonally dry forests**. In *Neotropical savannas and dry forests: diversity, biogeography and conservation* (R.T. Pennington, G.P. Lewis, J.A. Ratter). The Systematics Association Especial, Volume Series 69, CRC Press, London. Pp. 1-29, 2006.

PORTUGAL, A. F. *et al.* **Atributos químicos e físicos de um Cambissolo Háplico Tb distrófico sob diferentes usos na Zona da Mata Mineira**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, n. 1, p. 249-258, 2008.

PORTUGAL, A. F; COSTA, O. D. V.; COSTA, L. M. **Propriedades físicas e químicas do solo em áreas com sistemas produtivos e mata na região da Zona da Mata mineira**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 2, p. 575-585, 2010.

RACHWAL, M. F. G.; DEDECEK, R. A.; CURCIO, G. R.; SIMON, A. A.; *Ciência Florestal* 2007, 17, 137.

RAMOS, N. S. B.; INAGAKI, A. M.; SEABRA JUNIOR, S; ARANTES, E. M.; NUNES, M. C. M. **Atributos químicos de solos cultivados com hortaliças folhosas em Cáceres-MT**. *Horticultura Brasileira*. V. 29, 2011.

RANDO, E. M. **Alterações nas características e propriedades físicas de um Latossolo Roxo distrófico, ocasionadas pelo cultivo convencional.** Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas), Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1981. 161p.

RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A. **Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, n. 80, p. 1609-1623, 2007.

REICHERT, J. M.; REINERT D. J. BRAIDA, J. A. **Manejo, qualidade do solo e sustentabilidade: condições físicas do solo agrícola.** CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003.

REZENDE, S. B.; RESENDE, M. **Solos dos mares de morros: Ocupação e uso.** In: ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. *Os solos nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável.* Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p. 261-289.

RESCK, D. V. S.; VASCONCELLOS, C. A.; VILELA, L.; MACEDO, M. C. M. **Impact of conversion of Brazilian cerrados to cropland and pasture and soil carbon pool and dynamics.** In: LAL, R.; KIMBLE, J. M.; STEWART, B. A. (Ed.). *Global climate change and tropical ecosystems.* Boca Raton: CRC Press, 1999. p. 169-196.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃEZ, P. T.; ALVAREZ V., V. H. (eds.) **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes para o Estado de Minas Gerais. 5ª aproximação.** Viçosa-MG, CFSEMG, 1999. 359 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado.** In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J.F. *Cerrado: ecologia e flora.* Brasília - DF. Embrapa, p. 153 - 212, 2008.

SANTIAGO, A. D. & ROSSETTO, R. **Análise de solo.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica – Ageitec. Brasília/DF. 2015.

SANTOS, G. V. *et al.* **Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG.** *Revista Árvore*, v.31, n. 5, p.931-940, 2007.

SIDIRAS, N. & PAVAN, M. A. **Influência do sistema de manejo do solo no seu nível de fertilidade.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 9:249-254, 1985.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** 2. ed. Viçosa-MG: UFV, 2013. 62 p.

SILVA, F. C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

SILVA, M. A.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; AVANZI, J. C.; LEITE, F. P. **Sistemas de manejo em plantios florestais de eucalipto e perdas de solo e água na região do Vale do Rio Doce, MG.** *Ciência Florestal*, v. 21, p. 765-776, 2011.

SILVA, R. C.; PEREIRA, J. M.; ARAÚJO, Q. R.; PIRES, A. J. V. & DEL REI, A. J. **Alterações nas propriedades químicas e físicas de um chernossolo com diferentes coberturas vegetais.** Revista Brasileira de Ciência do solo, 2007.

SKORUPA, A. L. A.; GUILHERME, L. R. G.; CURI, N.; SILVA, C. P. C.; SCOLFORO, J. R. S.; MELO MARQUES, J. J. G. S. **Propriedades de solos sob vegetação nativa em Minas Gerais: Distribuição por fitofisionomia, hidrografia, e variabilidade espacial.** Revista Brasileira de Ciências do Solo, v.36, n.1, p.11-22, 2012.

SOILCONTROL - **Instrumentos de Medição & Pesquisa. Trado tipo sonda amostradora.** Online. Disponível em: <<https://www.soilcontrol.com.br/produto/125907/trado-tipo-sonda-amostradora-de-40cm.aspx>> Acessado em: 13/12/2018.

SOUZA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. **Acidez do solo e sua correção.** In: NOVAIS, R. F. *et al.* Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 205-274, 2007.

SSSA - Soil Science Society of America. **Statement on soil quality.** Madison: Agronomy News, 1995. 200p.

TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, R. R. M.; FERREIRA, V. M. **Fertilidade química de solo sob pastagens formadas com diferentes espécies nativas e com Brachiaria decumbens manejadas com queimadas anuais.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, p. 1771-1782, 2011. Suplemento 1.

WADT, P. G. S.; PEREIRA, J. E. S.; GONÇALVES, R. C.; SOUZA, C. B. C.; ALVES, L. S. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas.** Embrapa Acre, 2003.

VELOSO, H.; RANGEL FILHO, A.; LIMA, J. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Brasília, DF. Ministério da Economia, 1991.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de Mata Nativa



Fonte: Jaene da Silva Tavares (2018)

Figura 2: Coleta de Amostras na área de Mata Nativa



Fonte: Autor

Figura 3: Área de cultivo Eucalipto.



Fonte: Autor

Figura 4: Coleta de Amostras na área de cultivo de Eucalipto.



Fonte: Jaene da Silva Tavares (2018)

Figura 5: Área de Cultivo Hortícola.



Fonte: Jaene da Silva Tavares (2018)

Figura 6: Área de Cultivo Hortícola.



Fonte: Jaene da Silva Tavares (2018)

Figura 7: Equipamentos utilizados na amostragem do solo.



Fonte: Autor

Figura 8: Pré-secagem de amostras de solo.



Fonte: Autor