



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
CAMPUS MONTE CARELO



Lucas da Rocha Faria

**POLISSACARÍDEOS TOTAIS PÓS CULTIVO DE PLANTAS DE COBERTURA E
CULTURAS DE VERÃO EM DIFERENTES TIPOS DE MANEJO**

Monte Carmelo-MG

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
CAMPUS MONTE CARELO



Lucas da Rocha Faria

**POLISSACARÍDEOS TOTAIS PÓS CULTIVO DE PLANTAS DE COBERTURA E
CULTURAS DE VERÃO EM DIFERENTES TIPOS DE MANEJO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Falqueto Jorge.

Monte Carmelo-MG

2018

Lucas da Rocha Faria

**POLISSACARÍDEOS TOTAIS PÓS CULTIVO DE PLANTAS DE COBERTURA E
CULTURAS DE VERÃO EM DIFERENTES TIPOS DE MANEJO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia,
Campus Monte Carmelo, da Universidade
Federal de Uberlândia, como parte dos
requisitos necessários para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 4 de julho de 2018

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ricardo Falqueto Jorge
Orientador

Prof. Dr. Edmar Isaias de Melo
Membro da banca

Prof. Dr. Jair Rocha do Prado
Membro da banca

Monte Carmelo-MG

2018

DEDICO, a todos aqueles que contribuíram em minha formação acadêmica. Muitos obstáculos foram superados nestes anos de graduação onde considero que muito mais do que a formação profissional, tive um crescimento pessoal. Obrigado por tudo, família, professores e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, e por ter me proporcionado chegar até aqui.

Aos meus pais Luiz Carlos Faria e Eni da Rocha Xavier Faria pelo apoio incondicional durante estes anos, onde me espelho nos mesmos.

Ao meu avô in memoriam Valentim Mariano de Faria, pelo apoio que me deu no período inicial de graduação, um exemplo para mim de caráter.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ricardo Falqueto Jorge, pela oportunidade de poder ter desenvolvido essa pesquisa, pelo direcionamento durante todo o desenvolvimento deste trabalho, onde sempre se disponibilizou para ajudar e sanar as dúvidas referente ao mesmo.

Aos professores Prof. Dr. Edmar Isaias de Melo e Prof. Dr. Jair Rocha do Prado pelas dúvidas sanadas em algumas especificidades deste trabalho, e pela disponibilidade de serem membros da banca avaliadora.

Ao técnico do laboratório de química (LABQ) Hugo Rodrigues da Silva pelos ensinamentos sobre a vivência no laboratório, e também pela disponibilidade para ajudar e sanar as dúvidas referentes ao procedimento de análise laboratorial.

Aos estudantes de graduação, colegas de curso, Barbara Gonzaga Mundim, Naessa Reis e Uelson Sabino da Silva Filho, pela ajuda a primeiro momento na coleta das amostras de solo onde das mesmas partiu diferentes pesquisas.

A todos professores que fui aluno no período de graduação, com seus ensinamentos, pois cada disciplina teve a sua importância em minha formação. A todos minha eterna gratidão e amizade.

A Universidade Federal de Uberlândia por te me dado a chance e todas as ferramentas que me permitiram chegar hoje ao final deste ciclo de maneira satisfatória.

RESUMO

FARIA, Lucas da Rocha. **Polissacarídeos totais pós cultivo de plantas de cobertura e culturas de verão em diferentes tipos de manejo**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Falqueto Jorge

O polissacarídeo tem papel muito importante no solo, podendo melhorar a agregação do mesmo, melhorando a sua estrutura física e em solo que apresentam uma estrutura pouca degradada contribuem para manter a qualidade do mesmo. Na literatura existe várias linhas de pesquisa enfatizando a importância deste composto na agregação do solo, tanto os polissacarídeos estruturais oriundos do material vegetal como os extracelulares oriundos da atividade de microrganismos no solo, sendo estes um importante agente de agregação do solo. O presente trabalho objetivou avaliar a variabilidade espacial de polissacarídeos do solo após cultivo de plantas de cobertura (Crotalária, sorgo, feijão guandu, milho, LabLab), posteriormente implantação de três híbridos de milho e um de soja sob sistema de plantio direto e convencional. Foram coletadas 144 amostras de solo em pontos georreferenciados, com malha regular de 5x6 m, na camada de 0 a 0,1 m. Atributos relacionados a polissacarídeos em relação a influência do tipo de planta de cobertura, sistema de manejo e tipo de cultura implantada foi realizada análise de variância, descritiva e variográfica sendo realizada através do semivariogramas. Os resultados relacionados aos teores de polissacarídeos em relação as plantas de cobertura, sistema de cultivo e culturas implantadas em delineamento experimental de blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas em faixas, com quatro repetições, foram submetidos a análise de variância. Na mesma demonstra que não há diferença significativa em nenhum dos tratamentos, os tratamentos foram considerados iguais para a variável polissacarídeo por meio dos testes de Shapiro Wilk e Bartlett respectivamente onde demonstra que os resíduos tiveram distribuição normal e existe homogeneidade de variância. O mapa feito por meio de krigagem, observa-se uma aleatoriedade no comportamento de polissacarídeo em toda a região, o que colabora com a análise de variância. Os valores de polissacarídeos apresentam distribuição tendendo a normal com distribuição espacial aleatória.

Palavras chave: Polissacarídeos, plantas de cobertura, sistema de plantio.

ABSTRACT

FARIA, Lucas da Rocha. **Total polysaccharides after cover crops and summer crops in different types of management.** 2018. Graduation assignment - Federal University of Uberlândia, Monte Carmelo

Advisor: Teacher Doctor Ricardo Falqueto Jorge

Polysaccharides have a very important role in the soil, which can improve the aggregation of the same, improving their physical structure and in soil that presents a little degraded structure contribute to maintain the quality of the same. In the literature there are several lines of research emphasizing the importance of this compound in soil aggregation, both the structural polysaccharides from plant material and the extracellular ones from the activity of microorganisms in the soil, being these an important agent of soil aggregation. The present work aimed to evaluate the spatial variability of soil polysaccharides after cultivation of cover crops (Crotalaria, sorghum, pigeon pea, millet, LabLab), followed by implantation of three hybrids of corn and one of soybeans under no - tillage and conventional systems. A total of 144 soil samples were collected at georeferenced points, with a regular 5x6 m mesh, in the 0 to 0.1 m layer. Attributes related to polysaccharides in relation to the influence of the type of plant cover, management system and type of culture implanted was performed analysis of variance, descriptive and variographic being performed through semivariograms. The results related to the polysaccharide contents in relation to the cover plants, cultivation system and cultures implanted in a randomized complete block design, in the subdivided plots scheme, with four replications, were submitted to analysis of variance. In the same sample, there was no significant difference in any of the treatments, the treatments were considered the same for the polysaccharide variable by means of the Shapiro Wilk and Bartlett tests, respectively, where it shows that the residues had a normal distribution and there is homogeneity of variance. kriging medium, we observe a randomness in polysaccharide behavior throughout the region, which contributes to the analysis of variance. The values of polysaccharides present distribution tending to normal with random spatial distribution.

Key words: Polysaccharides, cover crops, planting system.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
2.1 Descrição das áreas de estudo e amostragem.....	13
2.2 Determinação dos teores de polissacarídeos totais-PST.....	15
2.3 Análises estatísticas.....	16
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	16
4 CONCLUSÕES	21
5 REFERÊNCIAS.....	21
ANEXO A -SEMEADURA DE HIBRÍDOS DE MILHO E SOJA EM SISTEMA DE PLANTO DIRETO E CONVENCIONAL.....	25
ANEXO B-HIBRÍDOS DE SOJA E MILHO APÓS SEMEADURA SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL.....	25
ANEXO C - TABELA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS.....	26
ANEXO D - ERLLENMEYERS EM CHAPA AQUECEDORA.....	30
ANEXO E - ERLLENMEYERS EM RESFRIAMENTO.....	31
ANEXO F - PROCEDIMENTO ONDE SOLUÇÃO DOS ERLLENMEYERS É FILTRADA E TRANSFERIDA PARA BALÕES DE 100 ML.....	31
ANEXO G - PROCEDIMENTO DE PASSAGEM DA SOLUÇÃO PARA TUBO DE ENSAIO.....	32
ANEXO H - TUBOS DE ENSAIOS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE GLICOSE.....	32

1 Introdução

O conhecimento das relações entre plantas de cobertura, com o teor de polissacarídeos, como agente de ligação das partículas em agregados do solo, constitui ferramenta importante para o estudo de práticas conservacionistas que reduzam os processos erosivos, sendo este estudo de suma importância para a utilização correta de áreas destinadas a agricultura e contribuir para manutenção dos atributos do solo.

A manutenção de sistemas agrícolas produtivos, garantindo o suprimento de alimentos para a sociedade, sem prejudicar a capacidade de sustentação e sobrevivência das gerações futuras, representa grande desafio para a humanidade onde a conservação do solo e da água ganha especial destaque devido representarem os recursos básicos da produção agrícola. (DANDRÉA, SILVA, SILVA 2006).

O solo em condições naturais se encontra num estado estável, porém práticas inadequadas de manejo do mesmo pode acarretar em degradação principalmente da matéria orgânica, em decorrência ocorrendo perdas de carbono orgânico no solo (GONÇALVES; CERETTA, 1999). Práticas adequadas de manejo do solo podem contribuir para manutenção ou acúmulo de carbono, onde estas práticas de manejo podem ser, uso de espécies que tenham alta produção de biomassa, implementação de sistemas de plantio direto causando uma melhor sustentabilidade do solo (CARVALHO et al., 2010).

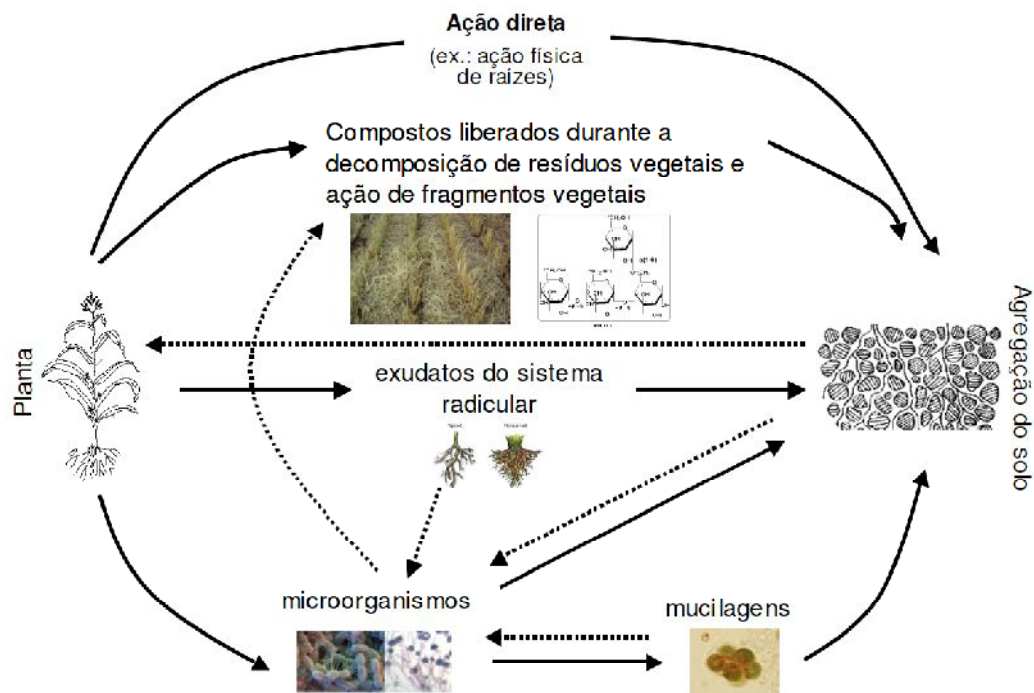
As plantas da família Fabaceae se destacam dentre as várias espécies das famílias botânicas que podem ser utilizadas como adubos verdes (TEODORO et al., 2011), onde as leguminosas proporcionam benefícios semelhantes aos de outras espécies e apresentam a capacidade de acumular N pela fixação biológica (Silva et al, 2009).

Juntamente com a matéria orgânica os polissacarídeos influenciam na agregação do solo. A maioria dos carboidratos do solo está presente na forma de polissacarídeos complexos de origem vegetal e microbiana (MARTINS, 2012). Conseqüentemente as alterações da quantidade de polissacarídeos com a ajuda de plantas de cobertura podem beneficiar a melhoria da estrutura do solo e conseqüentemente posteriores culturas a ser implantadas na área.

A agregação refere-se à ligação entre as partículas primárias do solo, resultante da ação de agentes cimentantes e de forças coesivas. Dentre esses agentes, citam-se o efeito da matéria orgânica dos óxidos de ferro e de alumínio e de minerais de argila. A quantificação é feita a partir da medição de agregados estáveis retidos em peneiras de malha com diferentes diâmetros (LIMA, PILLON, LIMA, 2007).

As plantas e seus efeitos sobre a estabilidade de agregados do solo são considerados assiduamente a prerrogativa da influência das mesmas sobre as diferentes frações da matéria orgânica do solo. Dentre essas frações são conhecidos os compostos hidrofóbicos (CAPRIEL et

al. 1990), os polissacarídeos facilmente hidrolisáveis (ANGERS & MEHUYS, 1989; LIU et al, 2005) e a biomassa de microrganismos (TISDALL & OADES, 1979; MILLER & JASTROW, 1990; ABIVEN et al., 2007, 2008). Uma síntese dos principais processos de influência das plantas sobre a estabilidade de agregados do solo foi apresentada por (Martins 2008), (Figura 1).



Fonte: (MARTINS, 2008).

Figura 1: Processos de influência da planta sobre a agregação do solo.

Os carboidratos são importantes constituintes das substâncias produzidas por ambos os tipos de células, tais como mucilagens e gomas, estando presentes nas estruturas vegetais e das células microbianas. Os carboidratos na natureza são considerados as biomoléculas mais abundantes. Anualmente, a fotossíntese converte uma grande quantidade de CO_2 e H_2O em carboidratos na forma de celulose e outros produtos de plantas. Polímeros de carboidratos insolúveis servem como estrutura nas paredes celulares de microrganismos e plantas, servindo como elementos de proteção (NELSON & COX, 2000).

Existem três classes de tamanho de carboidratos: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Monossacarídeo, ou açúcar simples, consiste de uma unidade de poli-hidroxi-aldeído ou poli-hidroxi-cetona, sendo que o mais abundante na natureza é o açúcar de seis carbonos D-glicose, também conhecido como dextrose. Oligossacarídeo consiste de uma curta cadeia de unidades de monossacarídeos agrupadas por ligações chamadas glicosídicas. Os

polissacarídeos são polímeros de açúcar contendo mais de 20 unidades de monossacarídeos. A celulose e o amido são os dois mais abundantes polissacarídeos vegetais, sendo que ambos são compostos por unidades de D-glicose, diferindo apenas no tipo de ligação glicosídica. Isso lhes confere diferentes papéis biológicos e diferentes resistências à modificação estrutural de suas cadeias por agentes químicos, físicos ou microbiológicos (NELSON & COX, 2000).

Nos resíduos vegetais a maior parte de carbono encontra-se na forma de carboidratos complexos tais como polissacarídeos estruturais, assim denominados porque eles são normalmente responsáveis pela rigidez estrutural da parede celular, outros grupos por serem rapidamente degradados pela atividade microbiana do solo ou lixiviados pela água da chuva ou irrigação são considerados muito efêmeros. O polissacarídeo estrutural mais comum em resíduos vegetais é a celulose, a qual consiste de uma cadeia linear de moléculas de glicose. Cada molécula de celulose pode conter de 1.000 a 10.000 unidades de glicose (REICHERT, et al, 2009), polissacarídeos representam aproximadamente um quarto da matéria orgânica no solo (OADES, 1978)

Os polissacarídeos são ligados às argilas por pontes de hidrogênio formadas entre os grupos OH dos polissacarídeos e átomos de oxigênio da fase sólida do solo (KOHL & TAYLOR, 1961). Íons, como Fe^{3+} , Al^{3+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} e Na^{+} , participam da adsorção de polissacarídeos às argilas (EDWARDS & BREMNER, 1967; DONTSOVA & BIGHAM, 2005). Essa adsorção pode estar relacionada à ligação de polissacarídeos aniônicos por meio desses cátions às cargas negativas das argilas (DONTSOVA & BIGHAM, 2005). O fato dos microrganismos não serem facilmente movimentados junto com o movimento da água no solo indica que eles são ligados às argilas do solo ou substâncias húmicas. Esse mecanismo pode ser favorecido pela produção de mucilagens no solo, que é um material predominantemente constituído de polissacarídeos. Isso também pode explicar a junção de plaquetas de argila às células microbianas do solo (OADES, 1984). Outra evidência da ação cimentante de polissacarídeos foi verificada em trabalho desenvolvido por CHESHIRE et al. (1983). Esses autores certificaram que a oxidação seletiva de polissacarídeos no solo por periodato causou desagregação do solo tanto maior quanto mais intensa foi a oxidação.

Polissacarídeos extracelulares microbianos são encontrados na rizosfera de plantas e podem agir como material cimentante da mesma forma que os polissacarídeos de origem vegetal (ANGERS & CARON, 1998; ROBERSON et al., 1991). Polissacarídeos extracelulares são bioprodutos originários da utilização de carbono dos resíduos vegetais pelos microrganismos do solo e podem ter suas quantidades alteradas rapidamente e significativamente em resposta ao aumento da quantidade de carbono no solo (ROBERSON et al., 1991). A taxa de metabolismo de carboidratos no solo é influenciada por substâncias fúlvicas não sacarídicas associadas (CHESHIRE et al. 1992). Dessa forma, a influência de diferentes resíduos vegetais sobre a fração fúlvica da matéria orgânica também pode contribuir

para a modificação no teor e ação cimentante de polissacarídeos no solo. A ausência de um estoque de substâncias orgânicas menos lábeis no solo pode resultar em uma ação muito transiente dos carboidratos sobre a agregação do solo. Essa hipótese foi levantada por ADESODUN et al. (2001), que verificaram um aumento no diâmetro médio ponderado (DMP) de agregados do solo com o passar do tempo, após adição de fertilizante (480 kg ha⁻¹ de NPK 12:12:17), resíduos de arroz (10 t ha⁻¹) e esterco bovino (10 t ha⁻¹), e diminuição nos teores de carboidratos solúveis em ácido, solúveis em água quente e solúveis em água fria. Os autores verificaram que a estabilidade de agregados variou fracamente tanto com as frações de carboidratos quanto com carbono orgânico do solo. Nesse caso, foi concluído que os estoques de carboidratos no solo não foram muito efetivos como agentes estabilizantes de agregados no solo. Por outro lado, em parte inicial de um estudo conduzido por CHANEY & SWIFT (1984), envolvendo 26 solos no Reino Unido, esses autores verificaram que os teores de areia, silte, argila, nitrogênio, ferro e capacidade de troca de cátions, não influenciaram a estabilidade de agregados do solo. Na segunda parte do trabalho, estudando a relação de componentes da matéria orgânica e a agregação em 120 solos, os autores verificaram alta correlação dos teores de carboidratos do solo com a estabilidade de agregados dos solos. OADES & WATERS (1991) propuseram um modelo de hierarquia de agregados no solo no qual as partículas primárias são cimentadas formando microagregados (<250 µm), que, por sua vez, formam os macroagregados (agregados >250 µm), os quais são estabilizados pela matéria orgânica do solo (MOS). Esses autores constataram que esse modelo de hierarquia dos agregados foi válido para os Alfisols e Mollisols. Em um Latossolo, eles notaram que os efeitos da MOS como agente agregante foi minimizado pela presença de óxidos, impedindo a expressão da hierarquia de agregados causada por substâncias orgânicas.

Entretanto, existem vários trabalhos que mostram que fatores relacionados à dinâmica de MOS podem exercer um papel determinante na estabilidade de agregados dos Latossolos (SILVA et al., 1998; SALTON et al., 2008). Plantas podem afetar a estabilidade dos agregados do solo direta e indiretamente por meio de (i) incorporação de C no solo (resíduos vegetais), (ii) atividade de raízes vivas, (iii) influência em organismos do solo (microrganismos e fauna), e (iv) influência na umidade do solo (ANGERS & CARON, 1998). Carboidratos do solo têm sido identificados como importantes agentes agregantes de partículas do solo (CHENU, 1989) e estão, portanto, envolvidos em muitos mecanismos que determinam efeitos de plantas na estabilidade de agregados do solo. A exsudação direta de carboidratos pelas raízes favorece a estabilidade de agregados do solo. Além disso, carboidratos do solo servem como fonte de energia para microrganismos, incluindo espécies filamentosas, como actinomicetos e fungos filamentosos (WAKSMAN & DIEHM, 1931). Por sua vez, esses microrganismos agem como agentes agregantes do solo (TISDALL, 1991; TISDALL et al., 1997).

As quantidades de carboidratos produzidos pelas plantas podem afetar o balanço final de carboidratos no solo. Os principais constituintes de carboidratos estruturais das paredes celulares (hemicelulose e celulose) e o nível de ramificação da cadeia principal dos carboidratos dependem da espécie vegetal (PAULY et al., 1999; EBRINGEROVA et al., 2005; WAKABAYASHI et al., 2009). Hemicelulose, produzida por dicotiledôneas, é composta principalmente por xiloglicano (PAULY et al., 1999), ao passo que a hemicelulose de monocotiledôneas é composta principalmente por arabinoxilana e β - glicanos (WAKABAYASHI et al., 2009). Tais diferenças na composição de carboidratos de paredes celulares vegetais influenciam a degradação dos carboidratos (MORTIMER et al., 2010). Por isso, a composição de carboidratos, junto com outros constituintes de tecidos vegetais, tais como relação C/N e lignina (e.g., TIAN et al., 1995; KUO et al., 1997), podem influenciar os teores e composição de carboidratos do solo e possíveis propriedades relacionadas, tal como a estabilidade de agregados do solo. Assim, estudos de avaliação da composição da matéria orgânica, porém em condições edafoclimáticas do bioma cerrado, podem contribuir para elucidação da alteração da agregação do solo em sistemas de manejo específicos, como por exemplo, aqueles praticados na cultura do milho e soja na região do Alto Paranaíba.

A análise dos atributos físicos do solo pode efetivar – se por meio da estatística descritiva. Entretanto, diferentemente da geoestatística, que considera a dependência espacial entre as amostras e a sua localização geográfica, esta ferramenta, não considera a distribuição dos dados no espaço (Vieira, 2000).

Desta forma, este trabalho objetivou avaliar a variabilidade espacial e os teores de polissacarídeos no solo sob sistema de semeadura direta e cultivo convencional, com diferentes plantas de cobertura. Foi realizada análise de variância visando verificar se há uma diferença significativa entre as médias e se os fatores exercem influência em alguma variável dependente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição das áreas de estudo e amostragem

O estudo foi desenvolvido na Área de experimentação agrícola da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, município de Monte Carmelo - MG, localizada nas coordenadas 18°43'31''S e 47°31'21''W, com altitude média de 908 m e predominância de clima quente, inverno seco, temperatura média acima de 22° C no mês mais quente e abaixo de 18° C no mês mais frio, além de menos de 30 mm de chuva no mês mais seco.

O solo da área experimental foi classificado, de acordo com os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2013), como um LATOSSOLO VERMELHO (LV), textura argilosa e relevo plano.

A área específica do experimento é típica de cerrado, onde antes de ser doada para Universidade Federal de Uberlândia em 2011, era cultivada com a cultura do cafeeiro até a concretização da doação a Universidade. Em 2012 as plantas de café foram removidas mecanicamente, ficando esta área até 2015 sem implantação de nenhuma cultura ou experimento, onde neste mesmo ano se prepara a área em sistema convencional com aração e gradagem.

O experimento foi instalado em novembro de 2015 em delineamento experimental de blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas em faixas, com quatro repetições. As parcelas tinham dimensões de 6 x 5 m, totalizando 30 m² e foram constituídas pelas seguintes plantas de cobertura: crotalária - CT (*Crotalaria juncea*), feijão-guandu - FG (*Cajanus cajan*), lab lab – LL (*Dolichos lablab*), milheto - MI (*Pennisetum glaucum* L.), sorgo - SO (*Sorghum bicolor*) e pousio (figura 1), onde foram semeadas após aração e gradagem que ocorreu no dia 27 de novembro de 2015.

Após um período de 4 meses de crescimento, ao atingir o pleno florescimento foi realizado a roçagem das plantas de cobertura. Na safra de 2016, foi realizado o plantio de soja e milho (Anexo A), no mês de novembro, sendo um período com precipitação pluviométrica mais elevada, em sistema de plantio convencional e direto sobre o material formado pela massa das plantas de cobertura antes estabelecidas na área (Anexo B). Foi realizado a semeadura de 3 híbridos distintos de milho, Milho híbrido 1 (M1), Milho híbrido 2 (M2), milho híbrido 3 (M3) e um híbrido de soja (SO).

Após a colheita da soja, o milho já havia terminado seu estágio reprodutivo, já se encontrava seco porém ainda não tinha sido colhido, o solo foi exposto as ações biogeoquímicas. Posteriormente foram coletadas as amostras de solo na profundidade de 0 a 0,1 m na malha de 5x6 (Figura 1) em cada ponto georreferenciado (Anexo C) no dia 30 de março de 2017 e levadas ao laboratório de química da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo (LABQ), unidade SESI, para ensaios laboratoriais.

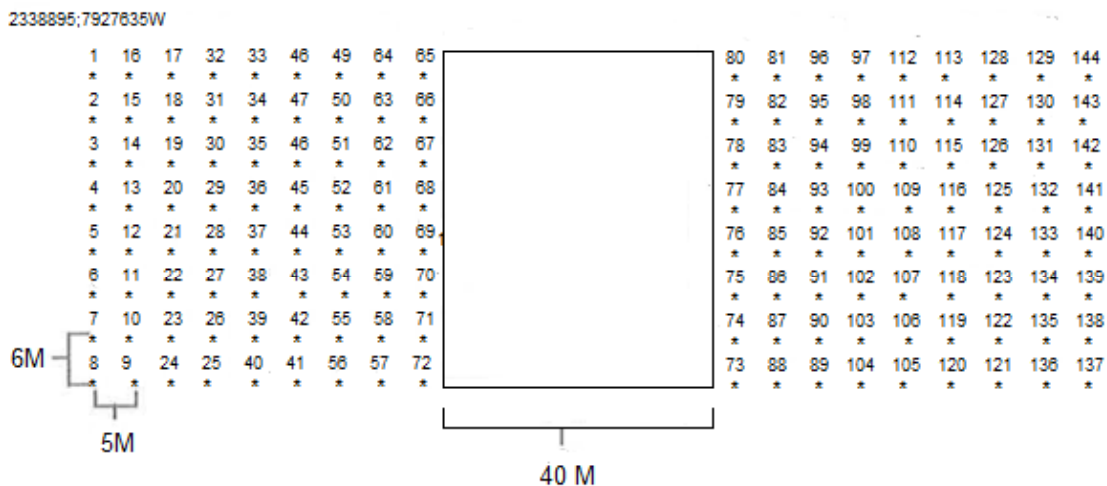


Figura 1: Malha de coordenadas que descrevem as parcelas de amostragem de solo.

2.2 Determinação dos teores de polissacarídeos totais-PST

Os teores de (PST) foram avaliados conforme descrito por Lowe (1993). O método baseou-se na liberação de monômeros de carboidratos através da hidrólise com ácido sulfúrico seguida por determinação colorimétrica, usando o fenol e o ácido sulfúrico como reagentes para desenvolvimento da coloração. Uma massa de TFSA (0,5 g) foi transferida para erlenmeyer de 125 ml, ao qual foram adicionados 4,0 ml de H_2SO_4 12,0 mols L^{-1} , de forma a umedecer toda a amostra. Depois de 2 h de repouso em temperatura ambiente, foram adicionados 92 ml de água destilada para diluição da solução de H_2SO_4 à 0,5 mol. L^{-1} . Em seguida, os frascos foram colocados em chapa aquecedora por 2,5 horas, a uma temperatura de 90°C (Anexo D). Após o resfriamento dos frascos (Anexo E), o hidrolisado foi filtrado e o volume foi transferido para um balão de 100,0 ml e completado com H_2O destilada (Anexo F). Desse conteúdo, foi medido em pipeta graduada o volume de 0,5 ml e transferido para um tubo de ensaio, seguido da adição de 1,0 ml de solução de fenol a 5,0% m/v, 5,0 ml de H_2SO_4 concentrado (96%) e 0,5 ml de H_2O destilada (Anexo G). Depois de 10 min de repouso, os tubos de ensaio foram colocados em bandeja com água (25–30 °C), banho maria por 25 min. As soluções tiveram suas absorvâncias avaliadas à 490 nm, em um espectrofotômetro UV-Vis (FEMTO, 700Plus). A concentração de polissacarídeo do hidrolisado, foi obtida por uma curva analítica padrão preparada por diluições de uma solução de glicose a 1000 mg. L^{-1} (Anexo H). Foram preparadas seis soluções padrões, onde o branco foi preparado adicionados 1 ml de fenol 5,0% m/v, 5,0 ml de H_2SO_4 concentrado

(96%) e 1 ml de água destilada. As demais soluções foram preparadas adicionando 25, 45, 65, 85 e 105 mg. L⁻¹ de solução de glicose, 1000 mg. L⁻¹. Em todas as soluções foram adicionados 1,0 ml de fenol 5,0% m/v, 5,0 ml de H₂SO₄ concentrado (96%) e água destilada para completar um volume final de 7,0 ml. Após 10 minutos foi realizado a absorvâncias à 490nm, foram lidas em espectrofotômetro UV-Vis.

2.3 Análises estatísticas

Os resultados relacionados aos teores de polissacarídeos em relação as plantas de cobertura, sistema de cultivo e culturas de verão implantadas foram submetidos a Análise de variância. Considerando as preposições de normalidade, homogeneidades de variâncias, por meio dos testes de Shapiro Wilk e Bartlett, respectivamente A análise variográfica foi realizada através do semivariograma. Para a variável polissacarídeo foi realizado o cálculo de semivariância. Foi realizado análise de geoestatística, sendo elaborado um gráfico de semivariância Y (H) versus distancia (h) por meio da krigagem ordinária sendo este gráfico foi utilizado para definir o modelo de semivariograma que foi ajustado aos dados experimentais. O cálculo das semivariâncias e a escolha do modelo de semivariograma foram feitos através do software R Core Team (2016).

3 Resultado e discussão

A análise de variância mostra que não há diferença significativa em nenhum dos tratamentos, culturas de verão sob plantas de cobertura, pousio e sistema de cultivo direto e convencional em relação ao teor de PST (tabela1). Os tratamentos foram considerados iguais para variável polissacarídeo.

De acordo com o teste F, não foram encontradas evidências de diferenças significativas, entre os tratamentos. O valor P foi acima do nível de significância estabelecido de 0,05, se aceita a hipótese de nulidade H₀, onde demonstra não haver diferença significativa entre os tratamentos (ANJOS, 2010), (tabela 1). Não há contraste significativo entre as médias de tratamentos.

Os resíduos tiveram distribuição normal e existe homogeneidade de variância e normalidade dos resíduos entre os tratamentos segundo os testes de Shapiro Wilk e Bartlett, respectivamente.

Na análise de variância, a soma de quadrados mede a variação dos dados (SILVA, 2012). A soma de quadrados total mede a variação total nos dados e a soma de quadrados dos tratamentos medindo a variação entre tratamentos (SILVA, 2012), (ANJOS, 2010), medindo a variação de PST entre as culturas de verão. A soma dos quadrados dos resíduos mede a variação de PST referente à relação de cada híbrido sob sistema de semeadura direta, semeadura convencional, com plantas de cobertura e pousio (SILVA, 2012), (ANJOS, 2010), medindo a variação dos tratamentos de cada cultura de verão, onde não ocorreram variação e diferença significativa nas recíprocas análises (tabela 1).

O quadrado médio corresponde à razão entre a soma de quadrados e os graus de liberdade e a estatística F (ANJOS, 2010), (tabela 1).

Tabela 1. Tabela de análise de variância do experimento em faixas

Fontes de variação	GL	Sq	Qm	F	Valor P
Bloco	3	6,5	2,17	0,18	0,91
Tratamentos	4	4,9	1,62	0,13	0,94
Plantas de Cobertura	5	76,1	15,21	1,24	0,30
Tratamento de Plantas de Cobertura	15	92,5	6,16	0,50	0,93
Residual SA	45	552,2	12,27		
Sistema de plantio	1	13,94	13,94	1,69	0,42
Plantas de Cobertura: Sistema de cultivo	2	8,07	4,03	0,49	0,71
Residual SB	1	8,23	8,23		
Tratamentos, sistema de plantio	3	59,3	19,75	1,32	0,28
Plantas de Cobertura: Sistema de plantio	5	51,8	10,35	0,69	0,63
Tratamentos, Plantas de Cobertura : Sistema de plantio	15	77,6	5,17	0,34	0,99

GI Grau de liberdade, Sq Soma dos quadrados, F razão entre medias quadráticas, Valor P nível descritivo, Qm Quadrados médios.

Trabalho semelhante desenvolvido realizando análise de polissacarídeo, PST em agregados do solo e agregados estáveis em água depois do peneiramento úmido não foi influenciado pelas culturas de verão soja e milho (MARTINS, 2008).

Segundo (MARTINS, 2008), não foi verificada diferença na agregação do solo entre culturas de inverno utilizadas: milho, girassol, nabo forrageiro, milho, Feijão guandu, sorgo e crotalária.

Em um estudo desenvolvido por (DEMOLINARI, 2013), a recuperação de uma área de pastagem onde foi feita a implantação da pastagem novamente, o teor de polissacarídeos de uma área de pastagem recuperada levou 12 anos para se igualar ao teor de polissacarídeos de uma área de pastagem já plantada. Neste mesmo estudo, uma área de espécies arbóreas em processo de recuperação, em um período de 12 anos o teor de polissacarídeo não se igualou sendo inferior a área arbórea de comparação já implantada (DEMOLINARI, 2013). Esse processo ocorre devido a composição dos carboidratos presentes no solo, relação C: N e consequentemente a atividade de microrganismos.

Os polissacarídeos no solo são facilmente alterados pelo manejo do solo (Picollo 1996). A diferença de sistema de cultivo direto e convencional, no sistema convencional proporciona uma maior degradação da matéria orgânica, onde se esperava ter uma diferença no teor de polissacarídeos. Os mesmos são facilmente atacados por microrganismos devido à natureza dos polissacarídeos serem lábil (Brandão 2009). As análises no experimento foi realizada em primeiro ano do mesmo, o que justifica o resultado. Segundo (Bayer & Mielniczuk) a atividade microbiana necessita de substrato oriundo de um aporte constante de material vegetal no solo. Alguns grupos de carboidratos podem ser degradados ou lixiviados por precipitação ou irrigação (Martins 2008).

Tanto os polissacarídeos estruturais como extracelulares microbianos, podem atuar na cimentação de partículas (Angers & Caron). A maior parte da decomposição da MOS é oriunda da atividade de microrganismo, onde a comunidade microbiana é um fator chave para regular a dinâmica da MOS, controlando a liberação ou acúmulo de carbono no solo, a disponibilidade de nutrientes (Six et al., 2006), afetando de fato o teor de polissacarídeo influenciando no teor de polissacarídeo extracelular no solo Segundo (LOURENTE et al., 2011), a avaliação de sistema de plantio direto e convencional em primeiro ano de implantação, não é suficiente para mensurar os impactos sobre atributos físicos e microbiológicos do solo.

Os dados de PST apresentam um grau de dependência espacial fraco para os valores de PST (Tabela 2). Um menor grau de dependência espacial indica que as variações aleatórias foram mais importantes que a variação espacial (GOOVAERTS, 1998 apud PONTELLI, 2006).

Tabela 2. Parâmetro do semivariograma ajustado para os atributos relacionados a polissacarídeos

Parâmetro ¹					
Indicador	Modelo	Co	Co + C1	Co/(Co + C1)	a
PST	Esférico	11,5	0,1	1.150	4,9

(1) Co = efeito pepita; Co+C1= patamar; (2) Grau de dependência espacial em porcentagem, sendo classificado em: menor que 25 forte, entre 25 e 75% moderada, e acima de 75% = fraca (Cambardella et al, 1994); a = alcance; Correlação linear simples entre pH, Condutividade elétrica e esporos.

As estimativas em toda a região estão próximas da média, o mapa feito por meio de krigagem, observa-se uma aleatoriedade no comportamento de polissacarídeo em toda a região, o que colabora com a análise de variância (Figura 3).

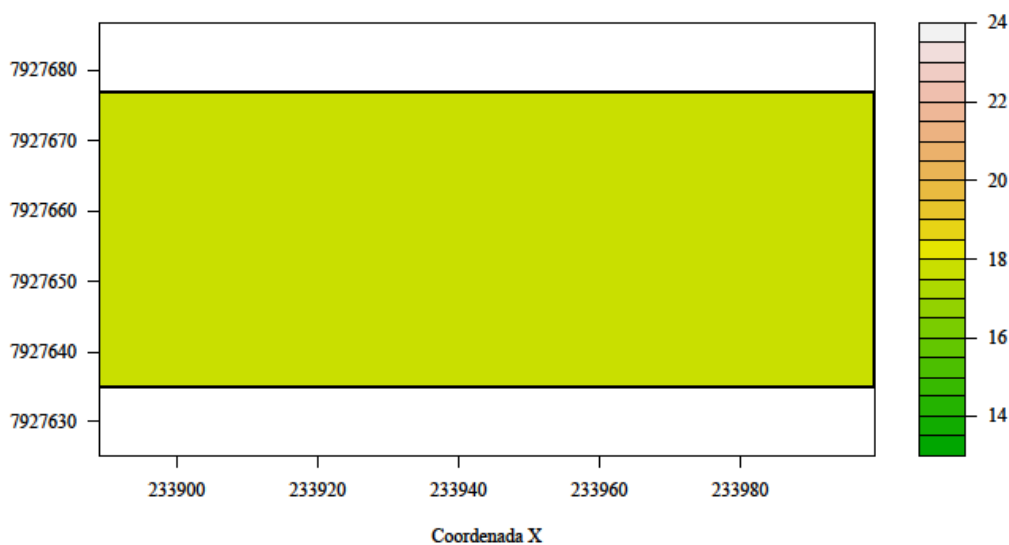


Figura 3: Polissacarídeos totais no solo após cultivo de plantas de cobertura.

4 Conclusão

Os valores de PST não apresentam dependência espacial, onde se observa uma aleatoriedade no comportamento de polissacarídeo em toda a região.

Tanto diferentes plantas de cobertura, como o sistema de cultivo direto e convencional e culturas de verão não interferiu no teor de polissacarídeos, não proporcionando diferença estatística do mesmo.

5 Referências

ABIVEN, S. et al. **A model to predict soil aggregate stability dynamics following organic residue incorporation under field conditions.** Soil Science Society of America Journal, Madison, v.72, n.1, p.119-125, 2008.

ADESODUN, J.K.; MBAGWU, J.S.C.; N. OTI. **Structural stability and carbohydrate contents of an ultisol under different management systems.** Soil and Tillage Research, Amsterdam, v.60, p.135–142, 2001.

ANGERS, D.A.; CARON, J. **Plant-induced changes in soil structure: processes and feedbacks.** Biogeochemistry, Dordrecht, v.42, p.55–72, 1998.

ANGERS, D.A.; MEHUYS, G.R. **Effects of cropping on carbohydrate content and waterstable aggregation of a clay soil.** Canadian Journal of Soil Science, Ottawa, v.69, p.373–380, 1989.

ANJOS, A. dos. Capítulo 7: **Análise de Variância.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3302.pdf>. Acesso em 11/07/2018

BAYER, C; MIELNICZUK, J. **Dinâmica e função da matéria orgânica.** In: SANTOS, G. De A.; SILVA, L.S. da; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.DE O. (Eds.). Fundamentos de matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, p.7-18,2008.

CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F. & KONOPKA, A.E. **Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils.** Soil Science. Soc. Am. J., 58:1501-1511, 1994.

CARVALHO, J. L. N et al. **Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, n. 2, p.277-290, abr. 2010.

CAPRIEL, P. et al. **Relationship between soil aliphatic fraction extracted with supercritical hexane, soil microbial biomass, and soil aggregate stability.** Soil Science Society of America Journal, Madison, v.54, p.415-420, 1990.

- CHANEY, K.; SWIFT, R.S. **The influence of organic matter on aggregate stability in some British soils.** The Journal of Soil Science, Oxford, v.35, p.223-230, 1984.
- CHESHIRE, M.V; RUSSELL, J.D.; FRASER, A.R.; BRACEWELL, J.M.; ROBERTSONS, G.W.; BENZING-PURDIE, L. M.; RATCLIFFE, C. I.; RIPMEESTER, J. A.; GOODMAN, B. L. **Nature of carbohydrate and its association with soil humic substances.** The Journal of Soil Science, Oxford, v.43, p.359-373, 1992.
- CHESHIRE, M.V.; SPARKING, J.P.; MUNDIE, C.M. **Effects of periodate treatment of soil carbohydrates constituents and soil aggregation.** The Journal of Soil Science, Oxford, v.34, 105-112, 1983.
- CHENU, C. **Influence of a fungal polysaccharide, scleroglucan, on clay microstructures.** Soil Biology and Biochemistry, Elmsford, v.21, p.299-305, 1989
- D'ANDRÉA, A. F; SILVA, M.L.N; SILVA, C.L. **Dinâmica da matéria Orgânica do em sistemas conservacionistas: Modelagem Matemática e Métodos Auxiliares.** Dourados, MS: Embrapa, p199-242, 2006. Disponível em: <[https:// docsagencia. Cnptia. embrapa.br](https://docsagencia.cnptia.embrapa.br)>. Acesso em: 6 out. 2016.
- DEMOLINARI, Michelle de Sales Moreira. **Dinâmica da matéria orgânica de solos em processo de reabilitação após mineração de bauxita.** 2013. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- DONTSOVA, K.M.; BIGHAM, J.M. **Anionic polysaccharide sorption by clay minerals.** Soil Science Society of America Journal, Madison, v.69, p.1026-1035, 2005.
- EDWARDS, A.P.; BREMNER, J.M. **Microaggregates in soils.** The Journal of Soil Science, Oxford, v.18, p.64-73, 1967.
- EBRINGEROVA, A.; HROMADKOVA, Z.; HEINZE, T. **Polysaccharides I. Structure, characterization and use.** Advances in Polymer Science, Berlin, v.186, p.1-67, 2005.
- GOMES, P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: Livraria Nobel S/A, 477, p.2000.
- KOHL, R.A.; TAYLOR, S.A. **Hydrogen bonding between the carbonyl group and wyoming bentonite.** Soil Science, Baltimore, v.91, p.223-227, 1961.
- KUO, S.; SAINJU, U.M.; JELLUM, E.J. **Winter cover crop effects on soil organic carbon and carbohydrate in soil.** Soil Science Society of America Journal, adison, v.61, p.145-152, 1997.
- LIMA, C.L.R; PILLON, C.N; LIMA, A. C. R. **Qualidade física do solo: indicadores quantitativos.** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado. 25 p. (Documentos 196), 2007.
- LOURENTE, Elaine Reis Pinheiro et al. **Atributos microbiológicos, químicos e físicos de solo sob diferentes sistemas de manejo e condições de cerrado.** Pesq. Agropec. Trop, Goiânia, v. 41, n. 1, p.20-28, jan. 2011.
- MARTINS, M.R. **Carbono orgânico e polissacarídeos em agregados de um latossolo Vermelho eutrófico em sequencias de culturas sob semeadura direta.** Dissertação (mestrado) -Universidade Estadual paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP-Jaboticabal-SP, 35 p, 2008.

- MARTINS, M.R. **Plantas na agregação e no acúmulo de carbono orgânico em latossolo**. 2012. 110 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, UNESP, Jaboticabal – SP, 2012.
- MILLER, R.M.; JASTROW, J.D. **Hierarchy of root and mycorrhizal fungal interactions with soil aggregation**. *Soil Biology and Biochemistry*, Elmsford, v.5, p.579–584, 1990.
- MORTIMER, J.C et al. **Absence of branches from xylan in Arabidopsis gux mutants reveals potential for simplification of lignocellulosic biomass**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, v.107, p.17409–17414, 2010.
- NELSON, D.L.; COX, M.M. **Lehninger Principles of Biochemistry**, 3.ed. New York: Worths Publishers, 949p, 2000.
- OADES, J.M. **Mucilages at the root surface**. *The Journal of Soil Science*, Oxford, v.29, p.1-16, 1978.
- OADES, J.M. **Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management**. *Plant and Soil*, The Hague, v.76, p.319-337, 1984.
- OADES, J.M.; WATERS, A.G. **Aggregate hierarchy in soils**. *Australian Journal of Soil Research*, Melbourne, v.29, p.815-828, 1991.
- PAULY, M.; ALBERSHEIM, P.; DARVILL, A.; YORK, W.S. **Molecular domains of the cellulose/xyloglucan network in the cell walls of higher plants**. *Plant Journal*, v.20, p.629–639, 1999.
- PONTELLI, C.B. **Caracterização da variabilidade espacial das características químicas do solo e da produtividade das culturas utilizando as ferramentas de agricultura de precisão**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria (RS), 112p. 2006.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. **R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria**. URL [https:// www.R-project.org](https://www.R-project.org), 2016.
- REICHERT, J.M. et al. **SOLOS FLORESTAIS**. Santa Maria: UFSM, 290 p, 2009.
- ROBERSON, E. B.; SARIG, S.; FIRESTONE, M. K. **Cover crop management of polysaccharides-mediated aggregation in an Orchard Soil**. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.55, p.734-739, 1991.
- SALTON, J.C. et al. **Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.32, n.1, p.11–21, 2008.
- SILVA, A.P.; LIBARDI, P.L. VIEIRA, S.R. **Variabilidade espacial da resistência a penetração de um Latossolo Vermelho – Escuro ao longo de uma transeção**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 13 :1-5, 1989.
- SILVA, Fábio Vinícius Rocha e. **Aplicação da metodologia de planejamento de experimentos (DOE) para otimização do consumo energético no processo de produção de alumínio**. 2012. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012

SILVA, P.C.G.; FOLONI, J.S.S.; FABRIS, L.B. & TIRITAN, C.S. **Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, n.44, p.1504-1512, 2009.

SILVA, M.L.N.; BLANCANEUX, P.; CURTI, N.; LIMA, J.M.; MARQUES, J.J.G.S.M.; CARVALHO, A.M. **Aggregates stability and resistance in dark-red Latosol (Oxisol) under corn-green manure succession**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, p.97-103, 1998.

TEODORO, R. G. et al. **Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no cerrado do alto vale do Jequitinhonha**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Diamantina MG, v. 35, p.635-643, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 9 mar. 20.

TIAN, G.; BRUSSAARD, L.; KANG, B.T. **An index for assessing the quality of plant residues and evaluating their effects on soil and crop in the (sub-)humid tropics**. Applied Soil Ecology, Amsterdam, v.2, p.25-32, 1995.

TISDALL, J.M. **Fungal hyphae and structural stability of soil**. Australian Journal of Soil Research, Melbourne, v.29, p.729-743, 1991.

TISDALL, J.M.; OADES, J.M. **Stabilization of soil aggregates by the root systems of ryegrass**. Australian Journal of Soil Research, Melbourne, v.17, p.429-441; 1979. 17.

TISDALL, J.M.; SMITH, S.E; RENGASAMY, P. **Aggregation of soil by fungal hyphae**. Australian Journal of Soil Research, Melbourne, v.35, p.55-60, 1997

VIEIRA, S.R. **Geostatística em estudo de variabilidade especial do solo**: In Novais, R.F.; ALVAREZ V., V.H. SCHAEFER, C.E. G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.v1, p.1-55, 2000

WAKABAYASHI, K.; SOGA, K.; HOSON, T. **Modification of cell wall architecture in gramineous plants under altered gravity conditions**. Biological Sciences in Space, Sendai, v.23, p.137-142, 2009.

WAKSMAN, S.A.; DIEHM, R.A. **On the decomposition of hemicelluloses by microorganisms: II. Decomposition of hemicelluloses by fungi and actinomyces**. Soil Science, Baltimore, v.32, p.97-118, 1931.

ANEXO A -SEMEADURA DE HIBRÍDOS DE MILHO E SOJA EM SISTEMA DE PLANTO DIRETO E CONVENCIONAL



ANEXO B-HIBRÍDOS DE SOJA E MILHO APÓS SEMEADURA SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL



ANEXO C-TABELA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Pontos	x	y
1	233889	7927677
2	233889	7927671
3	233889	7927665
4	233889	7927659
5	233889	7927653
6	233889	7927647
7	233889	7927641
8	233889	7927635
9	233894	7927635
10	233894	7927641
11	233894	7927647
12	233894	7927653
13	233894	7927659
14	233894	7927665
15	233894	7927671
16	233894	7927677
17	233899	7927677
18	233899	7927671
19	233899	7927665
20	233899	7927659
21	233899	7927653
22	233899	7927647
23	233899	7927641
24	233899	7927635
25	233904	7927635
26	233904	7927641
27	233904	7927647
28	233904	7927653
29	233904	7927659

30	233904	7927665
31	233904	7927671
32	233904	7927677
33	233909	7927677
34	233909	7927671
35	233909	7927665
36	233909	7927659
37	233909	7927653
38	233909	7927647
39	233909	7927641
40	233909	7927635
41	233914	7927635
42	233914	7927641
43	233914	7927647
44	233914	7927653
45	233914	7927659
46	233914	7927665
47	233914	7927671
48	233914	7927677
49	233919	7927677
50	233919	7927671
51	233919	7927665
52	233919	7927659
53	233919	7927653
54	233919	7927647
55	233919	7927641
56	233919	7927635
57	233924	7927635
58	233924	7927641
59	233924	7927647
60	233924	7927653
61	233924	7927659
62	233924	7927665

63	233924	7927671
64	233924	7927677
65	233929	7927677
66	233929	7927671
67	233929	7927665
68	233929	7927659
69	233929	7927653
70	233929	7927647
71	233929	7927641
72	233929	7927635
73	233959	7927677
74	233959	7927671
75	233959	7927665
76	233959	7927659
77	233959	7927653
78	233959	7927647
79	233959	7927641
80	233959	7927635
81	233964	7927635
82	233964	7927641
83	233964	7927647
84	233964	7927653
85	233964	7927659
86	233964	7927665
87	233964	7927671
88	233964	7927677
89	233969	7927677
90	233969	7927671
91	233969	7927665
92	233969	7927659
93	233969	7927653
94	233969	7927647
95	233969	7927641

96	233969	7927635
97	233974	7927635
98	233974	7927641
99	233974	7927647
100	233974	7927653
101	233974	7927659
102	233974	7927665
103	233974	7927671
104	233974	7927677
105	233979	7927677
106	233979	7927671
107	233979	7927665
108	233979	7927659
109	233979	7927653
110	233979	7927647
111	233979	7927641
112	233979	7927635
113	233984	7927635
114	233984	7927641
115	233984	7927647
116	233984	7927653
117	233984	7927659
118	233984	7927665
119	233984	7927671
120	233984	7927677
121	233989	7927677
122	233989	7927671
123	233989	7927665
124	233989	7927659
125	233989	7927653
126	233989	7927647
127	233989	7927641
128	233989	7927635

129	233994	7927635
130	233994	7927641
131	233994	7927647
132	233994	7927653
133	233994	7927659
134	233994	7927665
135	233994	7927671
136	233994	7927677
137	233999	7927677
138	233999	7927671
139	233999	7927665
140	233999	7927659
141	233999	7927653
142	233999	7927647
143	233999	7927641
144	233999	7927677

ANEXO D- ERLLENMEYERS EM CHAPA AQUECEDORA



ANEXO E- ERLLENMEYERS EM RESFRIAMENTO



ANEXO F- PROCEDIMENTO ONDE SOLUÇÃO DOS ERLLENMEYERS É FILTRADA E TRANSFERIDA PARA BALÕES DE 100 ML



ANEXO G- PROCEDIMENTO DE PASSAGEM DA SOLUÇÃO PARA TUBO DE ENSAIO



ANEXO H- TUBOS DE ENSAIOS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE GLICOSE

