



INFLUÊNCIA DOS USOS E MANEJOS DO SOLO NOS ESTOQUES DE CARBONO DO SOLO NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA

Aline da Silva Vieira - jeffersonmedvet6@gmail.com

Weverton Peroni Santos - wevertonagronomo@gmail.com

Caio Bastos Machado - caiobastosm@gmail.com

Marcos Gomes de Siqueira - mgomessiqueira@hotmail.com

Elaine Cosma Fiorelli Pereira - agroelaine@gmail.com

RESUMO

A *Brachiaria brizantha* cv MG-5 possui um grande rendimento produtivo e apresenta alta exigência nutritiva, e o suprimento de fósforo garante grandes atribuições na etapa inicial do desenvolvimento e manutenção desta gramínea. O objetivo foi avaliar a resposta da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 em função da aplicação de diferentes doses de P_2O_5 aplicados na forma de superfosfato triplo no momento do plantio, para a avaliação de matéria seca de folhas e colmos, altura de planta, número de perfilho e diâmetro do colmo, cultivadas em vasos de polietileno em casa de vegetação. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia – Unir, no município de Rolim de Moura, RO. O delineamento amostral utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos sendo eles as dosagens de 0, 100, 200, 400 e 800 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 5 repetições totalizando 25 baldes. Houve diferenças significativas com o aumento das doses de P_2O_5 , as doses de 604 e 606 kg. ha^{-1} de P_2O_5 proporcionaram maior número de perfilho, a altura de plantas atingiu o ponto máximo com as doses de 507 e 541 kg. ha^{-1} de P_2O_5 . Para o diâmetro do colmo aos 60 DAS não apresentou influência significativa em relação às dosagens. Na produção de matéria seca também apresentaram respostas significativas, porém com dosagens elevadas sendo acima de 600 kg. ha^{-1} de P_2O_5 . De um modo geral, conclui-se que para o manejo da *Brachiaria Brizantha* cv. MG-5 a dosagem em média requerida por essa gramínea é de 576 kg. ha^{-1} de P_2O_5 .

Palavras-chave: Exigência nutritiva, forragem, produção de biomassa.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a estrutura física do solo tem se tornado de extrema importância entre os pesquisadores do mesmo, devido ao uso indiscriminado sem práticas conservacionistas adequadas que tem levado a uma grande perda, consequentemente prejudicando sua estrutura química também por meio da perda de matéria orgânica e carbono orgânico do solo, elementos esses que revelam uma grande potencial na qualidade e fertilidade do solo (MENDES, 2015).

Contudo a preocupação não se encontra somente na perda desses componentes como também na qualidade e sustentabilidade do planeta, que com o solo manejado incorretamente também tem levado ao aumento do aquecimento global por meio da liberação de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera. Diante disso tem se tornado de fundamental importância estudos que levem a mitigação deste dano procurando aumentar o sequestro de carbono e estocagem do mesmo no solo (NICOLOSO et al., 2008).

Uma vez que um dos principais responsáveis pela perda de CO₂ é o manejo do solo, estudos têm sido realizados visando à escolha de um preparo mais benéfico. No momento a agricultura mundial tem considerado o sistema plantio direto (SPD) o mais eficiente, pois não revolve o solo, e permite que haja um maior acúmulo de palhada, sendo assim aumentando a quantidade de MO logo o teor de carbono do solo. Todavia desafios têm sido encontrados na região Amazônica cujo clima predominante é o tropical, o qual acelera a decomposição da M.O. e leva também a perdas do carbono para atmosfera (QUEIROZ et al., 2012).

Diante do exposto, objetivou-se verificar a influência dos diferentes usos e sistemas de manejo do solo sobre o teor de carbono orgânico, por meio das diferentes intensidades de revolvimento do solo submetidas ao cultivo de duas culturas diferentes e avaliando duas profundidades (0-10 e 10-20).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A região Amazônica Brasileira é formada por 9 Estados e considerada a região mais abundante do país em diversidade de flora e fauna vem se destacando nos últimos anos por seu grande potencial agropecuário, principalmente o Estado de Rondônia, o qual apresentou crescente aumento em sua produção. O clima predominante é tropical quente e úmido, mantendo-se dentre os meses de maio e setembro quente e seco e entre outubro e abril, úmido (SEAGRI, 2017). Os solos dessa região possuem características predominantes da região amazônica, na qual os mesmos apresentando baixa fertilidade, produtividade relativa alta devido a reciclagem de nutrientes e a preservação da matéria orgânica, formando assim um sistema equilibrado e eficiente (SCHLINDWEIN et al., 2012).

A colonização do estado de Rondônia veio subsequente ao de outros estados do Brasil, e se intensificou com a distribuição de lotes de terra para produtores realizada pelo INCRA a partir da década de 80, em sua grande maioria, eram pequenos agricultores arrendatários, meeiros, outros nem experiência com o cultivo de terras tinham, iam para o campo em busca de uma oportunidade “melhor”, portanto não possuíam um nível tecnológico muito elevado e nem fontes de investimentos na área (FERNANDES, GUIMARÃES, 2002; SCHLINDWEIN et al., 2012).

O processo de ocupação das referidas áreas foi marcado por derrubadas e queimadas das áreas florestais, posteriormente substituídas pela implantação de pastagens, as quais foram estabelecidas sem quaisquer técnicas conservacionistas do solo, de modo que gradativamente o mesmo fosse reduzindo sua capacidade produtiva. Segundo FERREIRA et al. (2008) Tanto o

desmatamento quanto o cultivo excessivo nessas áreas ocasionam a perda da estrutura física do solo, redução da produção e do teor de matéria orgânica, aumento da lixiviação de nutrientes e compostos orgânicos através dos processos erosivos, consequentemente a contaminação de águas superficiais, subterrâneas e a liberação de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera aumentando o aquecimento global.

Por muito tempo, quando se referia à manejo e conservação do solo, só se falava em relação a parte química, entretanto, nos últimos anos tanto a parte física quanto a biológica têm-se tornado de conhecimento Mundial, uma vez que referidos atributos estão intimamente ligados. Essa inquietude vem juntamente com a preocupação com o aquecimento global, pois se sabe que se não encontrar maneira de conter a liberação de dióxido de carbono na atmosfera irá piorar cada vez mais a situação do planeta terra (MENDES, 2015).

O plantio direto é um sistema de manejo que tem sido muito adotado recentemente visando o acúmulo de palhada, e consecutivamente maior teor de matéria orgânica no solo devido ao seu sistema que não adota revolvimento, o que faz com que desacelere o processo de decomposição diminuindo a atividade microbiana do solo, consequentemente reduz a liberação de dióxido de carbono para a atmosfera e elevando o acúmulo de carbono do mesmo (QUEIROZ et al., 2012).

Esse método é considerado sustentavelmente correto, uma vez que devido a adição da palhada no solo, ocorre aumento na porcentagem de MO no solo, com isso leva a redução da erosão, retenção de água para o solo e aumenta a infiltração, possibilitando uma melhora nos atributos físicos do mesmo. Quanto aos atributos químicos eleva os teores de nutrientes como N, aumenta a disponibilidade de P, K, Ca e Mg superficialmente, leva ao acúmulo de P e principalmente ao aumento da CTC e poder tampão do solo (TORRES et al. 2005; FERREIRA et al., 2008).

Apesar do método de plantio direto ser considerado muito eficiente ainda há uma preocupação para as regiões de clima tropical, uma vez que possuem um clima quente e úmido, tem uma taxa de decomposição da matéria orgânica muito acelerada, o que leva a uma perda significativa de carbono para a atmosfera.

Estudos a respeito da importância de um solo bem manejado visando a redução do aquecimento global já foram realizados, todavia ainda tem muito a ser estudado, pois a matéria orgânica presente no solo não somente é um fator de prevenção a erosão, como também melhora a estruturação de agregados e quando bem manejada aumenta o acúmulo de carbono orgânico no solo.

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido entre agosto de 2017 e julho de 2018, na área experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia - Unir localizada na rodovia 383 km 15 norte, pertencente ao município de Rolim de Moura/ RO, onde se encontra a 242 m de altitude. O clima predominante nesta região segundo a Classificação de Koppen é do tipo Am – Clima Tropical de monção onde a média anual da precipitação pluviométrica varia entre 1.400 a 2.600 mm/ano, nos meses junho, julho e/ou agosto. A precipitação é inferior a 20 mm e a temperatura média do ar varia entre 24 a 26 °C anualmente. O solo predominante na região é Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (SEDAM, 2012; ALVARES, 2013; EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente “casualizado” em esquema fatorial, sendo adotados como as parcelas principais os diferentes manejos do solo: PRT – preparo tradicional (2 gradagens e 1 niveladora no ano), PRA – preparo alternativo (uma operação de subsolagem e uma com grade niveladora), PDA – plantio direto alternativo (uma subsolagem a cada quatro anos sendo a última realizada em 2015) e PDC – plantio direto contínuo e uma área de floresta nativa ao lado do experimento. Dentro destas parcelas principais encontra-se as culturas soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*) subdivididas em subparcelas. O experimento teve 3 repetições por tratamento, dispostas em 48 parcelas medindo 5,4 x 11 m, totalizando uma área de 2.851,2 m².

O preparo do solo teve início no mês de novembro onde se sucedeu todos os manejos mencionados anteriormente, já para o PDC não foi realizado nenhum preparo somente uma aplicação de herbicida (Glifosato) para dessecção das plantas daninhas presentes no local. No início de dezembro foi realizado uma gradagem e aplicação de herbicida pré-emergente para fins de controle das invasoras. Para a semeadura foi realizado uma semeadora-adubadora de arrasto acoplada em um trator e as sementes utilizadas foram de soja (RR Valiosa) e milho (LG 6038 PRO RR). O stand de plantas da soja utilizado foi 250.000 plantas ha⁻¹ e um espaçamento entre plantas de 6,25 cm e 45 cm entrelinhas. Já para a cultura do milho a semeadura foi utilizada um stand de 70.000 plantas ha⁻¹ com espaçamento entre plantas de 14 cm e 70 cm entrelinhas.

A adubação utilizada foi de 250 kg.ha⁻¹ do formulado 4-30-16 (NPK) em todos os tratamentos, sendo necessária uma aplicação de uréia em cobertura de 200 kg.ha⁻¹ na cultura do milho e para sementes de soja uma inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* na dosagem de 100 ml para 50 kg por sementes. Foi realizado um acompanhamento do ciclo das

culturas sendo realizados tratamentos culturais quando necessário até atingir o ponto de colheita, posteriormente a colheita foi realizado o descarte da palhada no solo da área experimental.

Para os tratamentos culturais foram realizadas a aplicação de produtos fitossanitários para controle das ervas invasoras (Glifosato), fungicida (Epoconazol) para controlar ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizie*), inseticida (Clorpirifós) para controlar lagarta-do-cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*), e também foi empregado inseticida (Imidacloprid + Betacyflutrin) para controlar percevejo e mosca branca.

A coleta das amostras de solo para a avaliação do carbono orgânico do solo (COS) foi realizado no período das águas, com o auxílio de um trado holandês e, em cada parcela foram coletadas 3 amostras simples para formar 1 amostra composta, sendo coletado nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, para armazenamento foram colocadas em bolsas térmicas e transportadas para o laboratório, ficando em local fresco e seco para a secagem da mesma.

O método utilizado foi o de oxidação dos compostos orgânicos do solo descrito por RODRIGUES et al. (2016), primeiramente triturou-se o solo em um pilão de porcelana até se obter um pó, após peneirou em uma malha de 0,25 mm, posteriormente pesou-se 0,5 g do mesmo em erlenmeyer de 125 mL. Foram adicionados 10 ml da solução de dicromato de potássio a 0,166 mol L⁻¹ em cada amostra e levados a capela do laboratório para adição de 10 ml de ácido sulfúrico concentrado, posterior a isso se aplicou 3 mL de ácido ortofosfórico. Colocou-se sob as bancadas para resfriar e adicionou 47 ml de água destilada.

Para a titulação colocou-se 10 gotas do indicador difenilamina a 1% em cada amostra e a titulação em si foi realizada com a solução de sulfato de ferroso amoniacal a 0,5 mol L⁻¹ até a coloração passar de roxo para verde e anotado a quantidade gasta para atingir determinada cor.

Foram realizadas três provas em branco (10 ml de dicromato de potássio a 0,166 mol L⁻¹ + 10 ml de ácido sulfúrico concentrado + 3 mL de ácido ortofosfórico + 47 ml de água deionizada + 10 gotas do indicador difenilamina) e três provas fatores (10 ml de dicromato de potássio a 0,166 mol L⁻¹ + 3 mL de ácido ortofosfórico + 47 ml de água deionizada + 10 gotas do indicador difenilamina), com o objetivo de acusar alguma impureza das soluções e estabelecer um valor máximo a ser atingido pelas amostras.

Para a obtenção do Carbono Orgânico do Solo (COS) jogou-se os valores obtidos na seguinte fórmula:

$$\text{Equação 1: } C \text{ (g C Kg}^{-1} \text{ solo)} = (Vb - Va) * 3,9 * \left(\frac{10}{Vc}\right) / Ps$$

Onde:

C (g/kg) – carbono extraído do solo;

Vb (mL) – média do volume do sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação das amostras controle;

Va (mL) – média do volume do sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação da amostra;

Vc (mL) – média do volume de sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação dos fatores;

3,9 – fator de correção;

Ps (g) – massa de solo seco.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo programa estatístico Assistat onde os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância (SILVA, 2016).

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

O teor de carbono orgânico do solo (COS) apresentou diferença significativa quanto aos tipos de manejo quando avaliado de forma independente como mostra a tabela 01, assim como as culturas implantadas que também apresentou diferença significativa estatisticamente. Já nas interações dos tratamentos manejo x cultura (M x C), manejo x profundidade (M x P), cultura x profundidade (C x P) e manejo x cultura x profundidade (M x C x P) não houveram diferenças significativa. As diferenças estatísticas observadas podem ser explicadas pelo fato de alguns dos manejos serem mais favoráveis para o aumento do teor de carbono orgânico no solo, pois não havendo revolvimento do solo, conseqüentemente não há incorporação da MO evitando maior contato dos resíduos vegetais com o solo, e exposição do carbono da MO assim diminuindo a ativação acelerada da atividade microbiana (MENDES, 2015).

Tabela 01 – Carbono orgânico do solo (COS) (g.Kg⁻¹ solo) em Latossolo Vermelho – Amarelo sob diferentes sistemas de manejo do solo com a combinação de plantio de duas culturas nas profundidade de 0-10 cm e 10-20 cm.

| FV | CARBONO ORGÂNICO DO SOLO (COS) (g.Kg ⁻¹ solo) |
|---------------------|--|
| MANEJO | 39.7913** |
| CULTURA | 11.0805** |
| PROFUNDIDADE | 0.9800 ^{ns} |
| INTERAÇÃO M x C | 0.7216 ^{ns} |
| INTERAÇÃO M x P | 0.6954 ^{ns} |
| INTERAÇÃO C x P | 0.3886 ^{ns} |
| INTERAÇÃO M x C x P | 0.1571 ^{ns} |

CV% 29.68%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < .05$); ns – não significativo.

Quando analisado as médias dos tipos de manejos pelo teste de Tukey observa-se que diferiram estatisticamente e que a media do manejo PRA foi superior a todos os outros manejos, sendo que a mata nativa (MN) foi a segunda melhor média. O PDC foi a menor media de carbono seguido do PDA e o PRT respectivamente e ambos não diferiram estatisticamente como mostra a tabela 02.

Tabela 02- Carbono orgânico do solo (COS) (g.Kg^{-1} solo) em Latossolo Vermelho - Amarelo sob diferentes sistemas de manejo do solo.

| MANEJO | CARBONO ORGÂNICO DO SOLO (COS) (g.Kg^{-1} solo) |
|--------|---|
| PDC | 12.67933 c |
| PRT | 16.17290 c |
| PDA | 14.16009 c |
| PRA | 30.55360 a |
| MN | 20.73783 b |

As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. PDC: plantio direto contínuo; PRT: preparo tradicional; PDA: plantio direto alternativo; PRA: preparo alternativo; MN: mata nativa.

As praticas conservacionistas do solo são muito importantes para a preservação e acumulo do carbono, sendo que o sistema plantio direto é considerado a principal pratica adotada nos dias atuais, todavia estudos mostram que a obtenção de um maior acúmulo de carbono por essa pratica só é possível com anos de implantação e manutenção desta área, e que um preparo com revolvimento como PRA pode se igualar a quantidade de COS desse sistema ou até mesmo se sobressair (ROSSETTI & CENTURION, 2015). Resultados semelhantes foram obtidos por STEINER et al. (2012), que revela que o SPD não apresentou diferenças significativas quanto ao teor do COS em relação aos sistemas de sucessão de culturas no curto período na qual foi avaliado, isso ocorre decorrente ao período de avaliação de dois anos ser considerado muito curto para uma cultura se adaptar ao meio em que se encontra e se estabilizar para então passar a induzir ao aumento de carbono do solo.

O manejo adotado para se trabalhar é de fundamental importância principalmente visando o menor revolvimento possível do solo, pois é a partir dele que irá determinar a qualidade física, química e biológica do solo, todavia nesses resultados observamos que não só o manejo foi essencial como também a escolha da cultura em si para ter um maior teor de carbono, sendo necessário escolher no momento da implantação uma cultura com produção de maior biomassa e sistema radicular expressivo (NICOLOSO et al., 2008).

A MN obteve segundo maior teor de carbono sendo este explicado pela falta de ação antrópica na área da mata, deste modo há maior acúmulo, esses resultados foram semelhantes aos obtidos por SILVA et al. (2017), que ao avaliar o teor de carbono em diferentes profundidades notou que conforme há um aprofundamento de camada o teor de carbono tende a diminuir devido a ausência que revolvimento e ação antrópica, assim o carbono não entra em camadas mais profundas.

Ao analisar os resultados percebemos que para os manejos PDC e PDA que não foram realizados revolvimento do solo, juntamente com o PRT que há certo revolvimento vão contra as expectativas esperadas com esse estudo, todavia pode ser explicado pela época de coleta do solo que mesmo sendo no período das águas, concentrou-se mais para o final deste período o que segundo CAMPOS et al. (2013), quanto maior for a disponibilidade hídrica, maiores serão os teores de COS devido ao aumento da atividade microbiana e a rápida decomposição dos tecidos vegetais que influenciarão ao acúmulo do mesmo.

Segundo ROSSETTI & CENTURION (2015) o teor de carbono no plantio direto para o tradicional só irá variar de acordo com o tempo da implantação do direto, ou seja, que quanto mais novo for o a área de plantio direto menor será o teor de carbono nesse solo principalmente nas camadas mais profundas, podendo o plantio tradicional ser superior, já quanto maior for o tempo de implantação do direto maior será seu teor de carbono em relação ao tradicional.

De acordo com URQUIAGA et al. (2010) muitos estudos já foram realizados comparando o teor de carbono orgânico de diferentes sistemas de preparo, porém sempre referem-se as camadas mais superficiais do solo, poucos apresentam maiores profundidades. Ele acredita ser necessário trabalhos mais focados na eficiência da matéria orgânica para camadas mais profundas, assim como acredita que o volume de solo avaliado possa ter interferência significativa dos resultados, uma vez que, o solo revolvido apresenta menor densidade da camada superficial em relação ao solo de SPD, sendo assim a camada avaliada do SPD refere-se a massa de solo maior que a do plantio convencional.

Quando avaliado o teor de carbono orgânico do solo (COS) nas parcelas que foram cultivadas soja concluiu-se que apresentou maior media em relação às parcelas que continha cultivo de milho como mostra a tabela 03. A escolha de uma cultura com um sistema radicular eficiente também influencia bastante no teor de carbono do solo além do preparo, leguminosas como a soja possuem um sistema radicular com eixo principal e muitas ramificações que facilitam as entradas de carbono em camadas mais profundas do solo (CAMPOS et al.2013).

Devido o ciclo de o carbono estar inteiramente ligado ao do nitrogênio por ser o principal responsável para aumento de biomassa, e a biomassa por sua vez ser um dos fatores indispensáveis para o acúmulo do carbono, conclui-se que a soja apresentou maior resultado em relação ao milho por meio da fixação biológica de nitrogênio (FBN) por conseguir aumentar o teor de N do solo conseguindo assim sequestrar mais carbono uma vez que se tem a necessita de imobilizar 1 unidade de nitrogênio para cada 10 unidades de carbono sequestrado (MENDES, 2015).

Quanto se trata do acumulo de carbono, o manejo é essencial seguido da cultura de cobertura, e o cultivo sem descartar os cuidados com as condições climáticas da região em si, pois climas tropicais quentes e úmidos favorecem a decomposição acelerada da MO, que por sua vez irá levar a muitas perdas de carbono para a atmosfera, contudo quando a cultura tender a decompor mais lentamente como as leguminosas apesar de apresentarem menor biomassa e relação C/N em relação as gramíneas, como mostra o estudo realizado por TORRES et al. (2005).

O manejo para ter bons resultados de COS precisa não somente seguir um sistema de plantio direto, como também ter condições de elevar teor através das culturas rotacionadas e/ou da sucessão de culturas. A cultura em si que será determinante, principalmente se for leguminosa que tenha alta eficiência em FBN, pois o N é muito demandado não somente pela cultura como também na realização do sequestro de carbono e em todo seu processo biológico. Ele não só é fixado ao solo pelas raízes da leguminosa como também retornado após a mineralização da mesma (URQUIAGA et al., 2010).

Tabela 03 - Carbono orgânico do solo (COS) (g.Kg⁻¹ solo) em Latossolo Vermelho - Amarelo sob o plantio de soja (*Glycine max*) e Milho (*Zea mays*).

| CULTURA | CARBONO ORGÂNICO DO SOLO (COS) (g.Kg ⁻¹ solo) |
|---------|--|
| SOJA | 20.56161 a |
| MILHO | 17. 15988 b |

As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a



5% de probabilidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Não houve diferenças significativas para as duas profundidades amostradas e as interações dos tratamentos;
2. O COS quando se refere aos diferentes manejos propostos foi maior no PRA (solo mais revolvido) e a na MN (sem influencia antrópica);
3. Nas diferentes culturas o COS foi maior na cultura de menor biomassa e raiz menos densa, todavia com maior quantidade de nitrogênio possível devido sua fixação de biológica de N (FBN) a soja no caso.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G., 2013. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Disponível: <<http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>> Acesso em: 22 de junho de 2018.



CAMPOS, L. P. et al. Estoques e frações de carbono orgânico em Latossolo Amarelo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** [on line], Brasília, v.48, n.3, p.304-312, mar. 2013. <http://www.scielo.br/pdf/pab/v48n3/09.pdf> Acesso em: 24 de junho de 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2013. 353p.

FERNANDES, L.C.; GUIMARÃES, S.C.P. **Atlas geoambiental de Rondônia**. Porto Velho, 2002.138p.

FERREIRA, G. M. **Atividade microbiana e agregação de um Latossolo Vermelho Distroférrico em Campinas, SP, sob usos e manejos distintos**. 2008. 70 p. Dissertação (Curso de Pós-graduação em Agricultura Tropical) – Instituto Agrônomo Campinas – IAC, Campinas, 2008.

MENDES, T.J. **Estimativa da variação do estoque de carbono do solo em diferentes cenários de uso e manejo agropecuário no Estado do Maranhão**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias: Jaboticabal, 2015, 52 p.

NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; AMADO, T.J.C.; BAYER, C. & LANZANOVA, M.E. Balanço de carbono orgânico no solo sob integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. n.32, p.2425-2433, 2008.

QUEIROZ, L.R.; GONTIJO NETO, M.M.; ALVARENGA, R.C.; MENDES, F.F.; SIMÃO, E.de P.; WILDA, L.R.M. **Estoque de Carbono e Densidade de Solo sob Cultivo com Diferentes Culturas Agrícolas, em Sete Lagoas, MG**. XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Águas de Lindóia, p.1705- 1711, 2012.

RODRIGUES, M.J.M; SILVA, L.M.; MARCHÃO, R.L.; SOUZA, A. M.; WADT, P.G.S.; OLIVEIRA, L.C. Espectroscopia no infravermelho próximo para a quantificação de carbono em solos da bacia do Acre. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 6, n. 1, p. 119-124, 2016. Disponível em: <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. Acesso em: 19 mai. 2016.

ROSSETTI, K.de V.; CENTURION, J.F. Estoque de carbono e atributos físicos de um Latossolo em cronosequência sob diferentes manejos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.3, p. 252-258 , Campina Grande: Pernambuco ,2015.

SCHLINDWEIN, J. A. et al. Solos de Rondônia: usos e perspectivas. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 1, n.1, p. 213-231, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Boletim Climatológico de Rondônia** – Ano 2010. v.12, Porto Velho: Coordenadoria de Geociências - COGEO,2012.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA – SEAGRI. **Economia: Valor da produção agropecuária de 2017, de R\$ 8,5 bi, é o maior dos últimos 9 anos em Rondônia**. Julho de 2017. Disponível em: < <http://www.rondonia.ro.gov.br/valor-da-producao-agropecuaria-de-2017-de-r-85-bi-e-o-maior-dos-ultimos-9-anos-em-rondonia/> >. Acesso: 26 de julho de 2018.

SILVA, C.A. da; ROSSET, J.S.; MORAIS, D.H.de O.; SANTOS, T.M.D.dos; CASTILHO, S.C. de P. Carbono orgânico total e estoque de carbono em diferentes sistemas de manejo na região conesul do Mato Grosso do Sul. **VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Campo Grande: Mato Grosso Sul, 2017.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. Disponível em: < 10.5897/AJAR2016.11522 > . Acesso em: 26 de junho de 2018.

STEINER, F.; PIVETTA,L.A.; ZOZ, T.; PINTO JUNIOR, A.S. Estoque de carbono orgânico no solo afetado por adubação orgânica e sistemas de culturas no Sul do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, n.10, v.33, p.2775-2788, 2012.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.C.; FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.29, p.609-618, 2005.

URQUIAGA, S. et al. 2010. Variações nos estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa em solos das regiões tropicais e subtropicais do Brasil: uma análise crítica. **Informações Agronômicas**, n.130, p.12-21,2010.