

## DECOMPOSIÇÃO DE LITEIRA RESULTANTE DE PASTAGENS MANEJADAS EM SISTEMAS SILVIPASTORIL E SOL PLENO

ALINE ANDRADE SOUZA<sup>1</sup>, OTACÍLIO SILVEIRA JUNIOR<sup>2</sup>, ÍTALO CORDEIRO SILVA LIMA<sup>3</sup>,  
MARCOS EUZEBIO NUNES<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudante do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: [aline.souza3@estudante.ifto.edu.br](mailto:aline.souza3@estudante.ifto.edu.br)

<sup>2</sup> Servidor do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. e-mail: [otacilio.junior@ifto.edu.br](mailto:otacilio.junior@ifto.edu.br)

<sup>3</sup> Professor do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO. e-mail: [italo.lima@ifto.edu.br](mailto:italo.lima@ifto.edu.br); [marcos.nunes@ifto.edu.br](mailto:marcos.nunes@ifto.edu.br);

**Resumo:** Um dos grandes problemas do solo do cerrado é o baixo teor de matéria orgânica, em virtude das condições de pobreza mineral e de baixa fertilidade natural dos solos do cerrado, nota-se ainda a necessidade de manutenção da fertilidade do solo. E dentre os mecanismos o processo de ciclagem de nutrientes nos ecossistemas, tem-se a produção de liteira nas áreas de pastagem, que através desse processo pode contribuir para melhoria da estrutura do solo e da sua condição química posteriormente. No entanto, há a necessidade de conhecer o processo de mineralização, o tempo de vida dessa liteira no solo, e o quanto as forragens contribui para retorno de nutrientes para o solo. Então, foi proposto no projeto para avaliar a ciclagem de nutrientes oriundo da decomposição das liteiras, em sistema silvipastoril e sol pleno. O trabalho foi desenvolvido na região sudeste do estado Tocantins, no Instituto Federal do Tocantins, campus Dianópolis. Nos resultados obtidos através da degradação da liteira, mostram que a área de manejo com sistema silvipastoril apresenta melhor condição para mineralização da matéria orgânica e liberação de nutrientes ao solo provenientes da matéria seca, tornando a camada mais superficial do solo rica em nutrientes. Logo, o teor de matéria orgânica no solo, melhora não somente a nutrição do terreno, como também influencia em maior atividade microbiana do mesmo, aperfeiçoa a porosidade da superfície e influencia o desenvolvimento das raízes das plantas.

**Palavras-chave:** Ciclagem de nutrientes, Liteira, Integração, Silvipastoril, Cerrado.

### 1 INTRODUÇÃO

A vegetação do cerrado é caracterizada pela baixa concentração de minerais no solo, e nos solos naturais sem a intervenção dos proprietários as culturas de interesse econômico possuem dificuldades em se desenvolver (ALVIM e ARAUJO 1952; ARENS 1958, 1963). Para garantir boa produção nos solos de cerrado e necessário fazer usos de corretivos agrícolas, como calcário, fertilizantes fosfatados ou com macros e micronutrientes.

Por apresentar baixa fertilidade natural do solo, para o produtor obter boa produção na região sudeste do Tocantins e indispensável o investimento na correção e adubação, para estabelecer bom sistema de produção e implantação da agricultura nesses terrenos. Os produtores devem conhecer os processos e custos envolvidos na formação de pastagens e/ou recuperação.

O teor de matéria orgânica desses solos, são bem abaixo do nível ideal de 5%. A região possui clima sazonal, com período de seca muito longo, a decomposição do material orgânico no solo é lenta (serapilheira e liteira). Geralmente as pastagens são cultivadas nos solos mais pobres, sendo deixadas as áreas com melhor fertilidade para cultivo agrícola, além disso, as pastagens são super pastejadas e nessas condições os solos ficam expostos por baixo nível de cobertura e são facilmente erodidos.

Devido às condições citadas dos solos do Cerrado, de pobreza mineral e baixa fertilidade natural, nota-se a necessidade na manutenção da fertilidade do solo e para isso, as integrações de diferentes sistemas de manejo junto com a integração com as pastagens, tais como a integração da pecuária-floresta, favorece a reposição dos nutrientes das camadas mais profundas do solo, extraído pelo sistema arbóreo para camadas superficiais do terreno, área cultivável (CARVALHO et al., 2001). E dentre os mecanismos de ciclagem de nutrientes nos sistemas de pastagens temos a produção de liteiras. Do qual, o retorno de nutrientes pelas liteiras constitui um dos principais mecanismos da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas (CUNHA et al., 2018).

A sustentabilidade de um sistema natural é dependente dos mecanismos envolvidos na ciclagem de nutrientes, portanto, a dinâmica da serapilheira constitui-se um importante aspecto do processo de ciclagem de nutrientes e transferência de energia no ecossistema (REIS e BARROS, 1990; COSTA et al., 2005). E para áreas de pastejo as dinâmicas de sustentabilidade se dão as ciclagens de nutrientes de liteiras, seguindo a mesma dinâmica. A deposição de biomassa das gramíneas e de árvores é um meio importante de reciclagem de nutrientes (XAVIER et al., 2011). Algumas espécies arbóreas de leguminosas que possuem a capacidade de fixar nitrogênio geralmente apresentam maior potencial para adicionar nutrientes em sistemas de produção (SIERRA e NYGREN, 2006; MACEDO et al., 2008).

No sistema silvipastoril os benefícios da incorporação de árvores nas pastagens implicam em melhorias de questões ambientais (PAES LEME et al., 2005), aperfeiçoamento da umidade da superfície e aumento da atividade da microbiota do solo (NEVES et al., 2009; PEZZONI et al., 2012; RADOMSKI e RIBASKI, 2012), favorece a deposição de nutrientes na camada superficial do solo, através degradação das raízes e folhas, o que aumenta a eficiência da exploração de culturas nessas áreas (RADOMSKI e RIBASKI, 2012). Neste aspecto, a produção de liteira em sistemas agroflorestais torna-se um importante mecanismo de manejo e do agro ecossistema, favorecendo a entrada de nutrientes contidos nos resíduos orgânicos.

A decomposição é regulada pela interação de três grupos de variáveis: as condições físico-químicas do ambiente, as quais são controladas pelo clima e pelas características edáficas da região; a qualidade (orgânica e nutricional) do material orgânico e a relação Carbono / Nitrogênio que determina sua degradabilidade; e a natureza da comunidade decompositora, os macro e microrganismos (HEAL et al., 1997; CORREIA e ANDRADE, 1999).

Tendo em vistas todos os pontos apresentados, sobre a baixa fertilidade natural dos solos do cerrado e sobre a dinâmica de sustentabilidade ofertada através da deposição de biomassa favorecendo a entrada de nutrientes através da decomposição de liteiras o presente trabalho teve como objetivo avaliar a decomposição e a ciclagem de nutrientes de liteiras, em sistema silvipastoril e pastagem

convencional. Verificando o tempo de vida da liteira, quantificar aporte de liteira nos diferentes sistemas de produção e observar a taxa de degradação de liteira.

## 2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Dianópolis, no Instituto Federal do Tocantins *Campus* Dianópolis. O clima da região predominante é o tropical, com verão úmido e estiagem no inverno, a estiagem tem um período aproximadamente de cinco meses (maio a setembro) e com precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média anual de 24 °C.

Realizou-se a pesquisa em duas áreas de estudo, sendo elas: área de sistema silvipastoril (Coqueiros e capim Massai) e pastagem convencional (Sol Pleno). Cada área apresenta 1.700 m<sup>2</sup> onde ao longo de 8 meses (fevereiro a outubro de 2020) foram mensurados os fatores de degradação e perda de forragem.

Para avaliar a decomposição da liteira, coletou-se forragem dos dois sistemas de produção em estudo, coletando a parte aérea das plantas (acima de 20 cm) conforme Bahamonde et al. (2012). Os materiais coletados foram secos em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 55°C por 72 horas.

Posteriormente, confeccionou-se sacolas de náilon (litter bag), medindo 20 cm x 20 cm, com tela de náilon de malha de 2 mm<sup>2</sup>, que permite a entrada e o acesso de invertebrados detríticos ao material incubado, e acondicionou-se 30 g de liteira por bag.

As sacolas de náilon contendo a liteira foram devolvidas ao campo para mensuração da decomposição nos sistemas, sem modificar as condições do pasto para não alterar as condições de decomposição (WEDDERBRUN e CARTER 1999).

Durante o período de avaliação (220 dias) foram retiradas aleatoriamente uma sacola (bag) de forragem de cada ponto de área de avaliação, nas áreas em estudo. Foram adicionados 120 sacos de náilon contendo forragem, onde mensalmente foi retirado 10 sacos de náilon por sistema. A retirada de cada saco ocorreu aos 1, 30; 90; 130; 150, 220 dias após o fechamento, a fim de avaliar a decomposição da liteira por meio do remanescente de matéria seca no interior dos sacos.

Depois de coletados, os sacos foram levados ao laboratório onde realizou a retiradas das partículas de solo e menores que 2 mm, raízes e pequenos invertebrados, e, em seguida, secas em estufa a 55°C (MANCILLA-LEYTÓN et al., 2013).

Correções para contaminantes inorgânicos (principalmente as partículas de solo), foram feitas por determinação da porcentagem destes materiais do capim incubada pelo processo de incineração de amostras (500°C por 4 horas) conforme Bahamonde et al. (2012).

A massa residual foi determinada em balança analítica, estimando-se, a velocidade de decomposição desse material em relação ao peso inicial. O percentual de material remanescente e a taxa de decomposição.

O percentual de material remanescente foi calculado seguindo a equação (ZAGATO et al. 2018):

$$\% \text{ Remanescente} = \frac{\text{Massa Final}}{\text{Massa Inicial}} \times 100$$

A taxa de decomposição foi calculada seguindo a equação (ZAGATO et al. 2018):

$$\text{Taxa de decomposição (\%)} = 100 - \% \text{ Remanescente}$$

Para calcular a taxa de decomposição diária  $k$  ( $\text{kg kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ), utilizou-se a equação exponencial de primeira ordem (MANCILLA-LEYTÓN et al., 2013; ZAGATO et al., 2018), sendo o valor da constante de decomposição do período dividido pelo número de dias do período (220 dias), assim obteve-se a constante de decomposição diária:

$$C = C_0 e^{-k t}$$

$$k = -(\ln(C / C_0) / t)$$

onde:

$C$  é a massa final das amostras (biomassa ao final de 220 dias);

$C_0$  é a massa inicial;

$t$  o tempo de incubação da experimentação (220 dias);

$k$  a constante de decomposição do período

Foi calculado o tempo de meia vida ( $t_{1/2}$ ) da liteira, conforme Rezende et al. (1999), como sendo aquele necessário para decompôr metade da biomassa incubada ( $t_{1/2}$  dias), segundo a equação:  $T_{1/2} = (0,693 / k)$  e o tempo de decomposição de 95% da liteira segundo a equação  $T_{95\%} = (3 / k)$ .

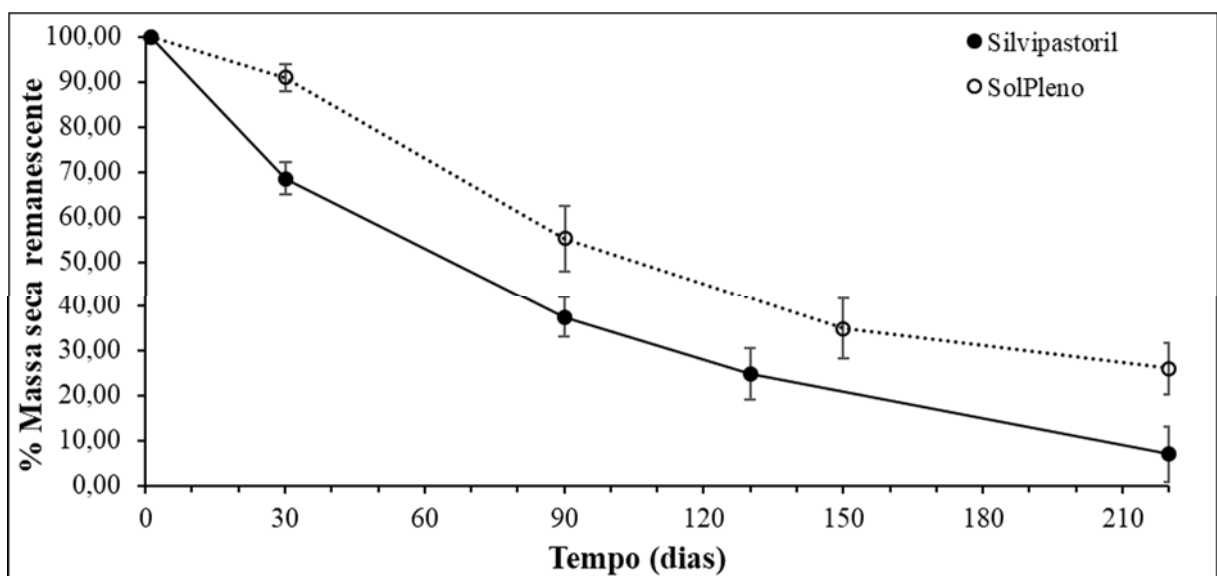
O delineamento usado foi em blocos casualizado com medida repetida no tempo (2 tratamentos, dez repetições e cinco períodos, perfazendo 100 unidades experimentais), para avaliação das médias realizou-se teste de Tukey  $P < 0,05$ , utilizando o programa estatístico SAS-Studio.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na figura 1 e 2, verifica-se que a dinâmica da taxa de desaparecimento da massa seca da liteira ao longo do tempo (210 dias) e a dinâmica de perda de massa seca da liteira, nos sistemas, silvipastoril e pastagem em sol pleno, o capim Massai, apresentou maior taxa de desaparecimento da liteira, no

sistema silvipastoril, com mais de 90% da liteira mineralizada ao final do período do experimento, enquanto que a taxa de desaparecimento da liteira no sistema sol pleno, a taxa foi de 70%. Esse resultado é proveniente em decorrência da baixa relação de C:N da liteira derivada do capim Massai, a diferença entre as taxas de mineralização do sistemas se dá ao teor de umidade que é maior no sistema silvipastoril em relação ao tratamento em sol pleno, o que torna mais fácil a ação dos microrganismos da degradação, pois o sistema silvipastoril conta com mais teor de umidade no solo em relação ao sistema sol pleno.

Figura 1 - Dinâmica da taxa de desaparecimento da massa seca da liteira ao longo do tempo, em sistema silvipastoril e pastagem em sol pleno.

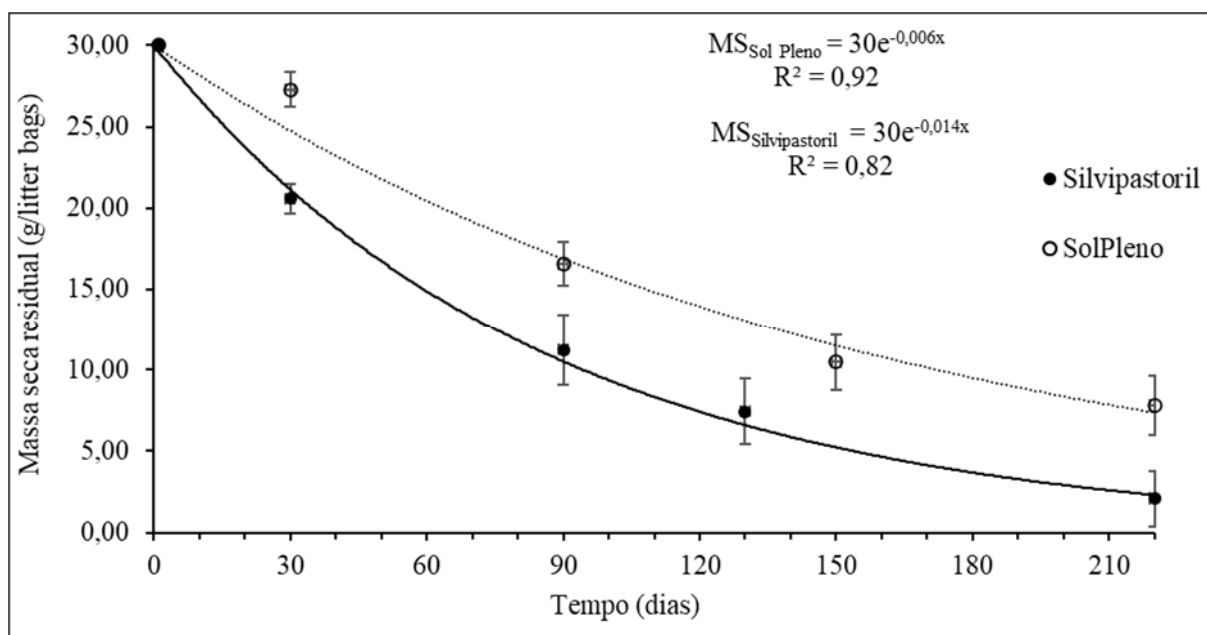


Durante todo período do experimento, o período que registrou maior mineralização da liteira, foi nos primeiros 30 dias, em que foi incubado ao solo (figura 1 e 2), período que coincidiu com o mês mais chuvoso (fevereiro) registrando precipitação pluvial de 261,8mm (Sistema de Monitoramento Agro meteorológico, 2020). Quanto maior for a umidade do solo, maior será a população de microrganismos, a presença desses microrganismos proporciona maior taxa de degradação/decomposição da liteira, pois esses microrganismos utilizam a M.O. como sua fonte de nutrientes, para manter seu crescimento e por esse material apresentar maior teor de materiais solúveis que facilita a ação dos microrganismos (ZAGATO et al., 2018).

Na figura 2, verificou-se que ao final do tempo (210 dias) de experimento, houve redução de 93% do peso do material dos bags no sistema silvipastoril e 73,97% no sistema sol pleno. A decomposição total da liteira vai ser influenciada pela quantidade de matéria e pela pluviosidade, como os meses seguintes, inicia-se novamente o período de chuvas, a umidade nos sistemas favorece o aumento da taxa de decomposição da liteira. Sendo que a decomposição da liteira acompanha a

sazonalidade climática, aumentando a taxa de decomposição nos períodos de maior pluviosidade do ano (ZAGATO et al., 2018).

Figura 2 - Dinâmica de perda de massa seca da liteira ao longo de 220 dias, em sistema silvipastoril e pastagem em solo pleno.



O tratamento que apresentou menor taxa de decomposição, foi o sistema sol pleno, refletindo em maior tempo de meia e tempo de vida da liteira, refletindo em maior o tempo para o desaparecimento da liteira (Tabela 1). O sistema silvipastoril foi o que apresentou maior taxa de decomposição e menor tempo de meia vida e tempo de vida da liteira, refletindo significativamente em menor tempo para a degradação e desaparecimento total da liteira, a diferença entre os tratamentos foram altamente significativos ( $P=0,0001$ ).

Tabela 1 - Teor remanescente, taxa de decomposição da liteira ao longo de 220 dias em decomposição a campo, coeficiente de decomposição da liteira, tempo de meia vida da liteira e tempo para decomposição de 95% da liteira, em sistema silvipastoril e pastagem em solo pleno.

Variáveis	Unidade	Tratamentos		CV	P-valor
		Silvipastoril	Sol Pleno		
Teor remanescente	%	7,00 b	26,30 a	35,86	0,0001
Taxa de decomposição	%	93,00 a	73,97 b	7,09	0,0001
Coeficiente de decomposição	kg.kg <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	0,014 a	0,006 b	34,25	0,0001
Tempo de meia vida da liteira	Dias	55,04 b	114,17 a	22,94	0,0001
Tempo de vida de 95% da liteira	Dias	238,27 b	494,24 a	22,93	0,0001

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos resultados obtidos através da degradação da liteira, mostram que a área de manejo com sistema silvipastoril apresenta melhor condição para mineralização da matéria orgânica e liberação de nutrientes ao solo provenientes da ciclagem de nutrientes, tornando a camada mais superficial do solo, mais mineralizada e rica em nutrientes, consequentemente melhor para ser agricultável.

O teor de matéria orgânica no solo, melhora não somente a nutrição do solo, como influência em maior atividade microbiana do solo, melhora a porosidade do solo e influência em melhor desenvolvimento das raízes das plantas.

## 6 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Tocantins pelo suporte financeiro e a bolsa PIBIC-IFTO do primeiro autor.

## 7 REFERÊNCIAS

ALVIM, P. T.; ARAUJO, W. El suelo como factor ecologico em el desarrollo de la vegetacion en el centro-oeste del Brasil. **Turrialba**. v.2: 153-160., 1952.

ARENS, K. Considerações sôbre as causas do xeromorfismo foliar. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras**, U.S.P. v.224, p.25-56, 1958.

ARENS, K. As plantas lenhosas dos campos cerrados como flora adaptada às deficiências minerais no solo. Em Simpósio sobre o cerrado, Edit. da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1963.

BAHAMONDE, P. L. et al. Litter decomposition and nutrientes dynamics in Nothofagus antarctica forest under silvopastoral use in Southern. **Agroforest Systems**, v.84, n.3, p.345-360. 2012.

CARVALHO, M.M.; XAVIER, D.F.; ALVIM, M.J. Uso de leguminosas arbóreas na recuperação e sustentabilidade de pastagens cultivadas. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J. da C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, p.189-204. 2001.

CORREIA, M.E.F.; ANDRADE, A.G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: (Eds.). SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p.197-226.

COSTA, G.S. et al. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em povoamentos de Eucalyptus grandis no norte fluminense. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.563-570, 2005.

CUNHA, M.G. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em Sistema Agroflorestal com cafeeiro no Sul do Estado do Espírito Santo. **Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, Nº 1, Jul. 2018**.

HEAL, O.W.; ANDERSON J.M.; SWIFT, M.J. Plant litter quality and decomposition: an historical overview. P 3-30. In: CADISH, G.; GILLER, K.E. (Eds.). **Driven by Nature: plant litter quality and decomposition**. Walingford: CAB International, 1997. 409 p.

MACEDO, M.O.; RESENDE, A.S.; GARCIA, P.C.; BODDEY, R.M.; JANTALIA, C.P.; URQUIAGA, S.; CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A. Changes in soil C and N stocks and nutrient dynamics 13 years after recovery of degraded land using leguminous nitrogen-fixing trees. **Forest Ecology and Management**, v.255, p.1516-1524, 2008.

MANCILLA-LEYTÓN, J.M.; SÁNCHEZ-LINEROS, V.; VICENTE, A.M. Influence of grazing on the decomposition of *Pinus pinea* L. needles in a silvopastoral system in Doñana, Spain. **Plant Soil**. v.373, n.2, 326 p.173-181, 2013.

NEVES, C.M.N.; SILVA, M.L.N.; CURTI, N.; MACEDO, R.L.G.; MOREIRA, F.M.S.; D'ANDRÉA, A.F. Indicadores biológicos da qualidade do solo em sistema agrossilvipastoril no noroeste do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.105-112, 2009.

PAES LEME, T.M.S; PIRES, M.F.Á; VERNEQUE, R.S; ALVIM, M.J; AROEIRA, L.J.M. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.668-675, 2005.

PEZZONI, T.; VITORINO, A.C.T.V.; DANIEL, O.; LEMPP, B. Influência de *Pterodon emarginatus* sobre atributos físicos e químicos do solo e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* stapf em sistema silvipastoril. **Cerne**, v.18, n.2, p. 293-301, 2012.

RADOMSKI, M.; RIBASKI, J. Fertilidade do solo e produtividade da pastagem em sistema silvipastoril com *Grevillea robusta*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.32, n.69, p.53-61, 2012.

REIS, M.G.F.; BARROS, N.F. Ciclagem de Nutrientes em Plantios de Eucalipto. In: Barros, N.F. de; Novais, R.F. de (org.). *Relação solo-eucalipto*. Viçosa: Folha de Viçosa, p.265-302, 1990.

SMA Fundação ABC; Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, 2020. Disponível em: <http://sma.fundacaoabc.org/monitoramento/grafico/mensal>

XAVIER, D. F. et al. Dinâmica da serapilheira em pastagens de braquiária em sistema silvipastoril e monocultura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1214-1219, 2011.

WEDDERBRUN, M.E.; CARTER, J. Litter decomposition by four functional tree types for use in 339 silvopastoral systems. **Soil Biology and Biochemistry**. v. 31, n.3, p. 455 - 461, 1999.

ZAGATO, L.Q.S.D.; ARAUJO, L.C.; SANTOS-ARAÚJO, S.N.; LUDKIEWICZ, M.G.Z.; SILVEIRA JUNIOR, O; SANTOS, A. C. Decomposition of straw resulting from different strategies of recovery of degraded pastures using an integrated crop-livestock system. **Semina Ciências Agrárias**, v.39, n.4, p.1397-1406, 2018.