

Ocorrência de microrganismos celulolíticos em solos com cobertura florestal nativa e cultivado com eucalipto¹

Faria, Izabely Alves²; Resende, Maíra Paixão³

¹ Artigo apresentado à Faculdade de Engenharia Ambiental como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Ambiental, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2012.

² Aluna de Graduação, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2012. E-mail: izabelyalves@hotmail.com

³ Orientadora, Professora da Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2012. E-mail: mairapaixao@hotmail.com

Resumo: Com o desmatamento de florestas nativas do cerrado e a busca pela sustentabilidade por meio das plantações, muitos programas de reflorestamento vem tentando suprir os impactos causados no solo. O solo pode sofrer alterações em função do tipo de manejo. Para a averiguação de tais modificações é sugerida a avaliação da densidade e diversidade microbiana, bem como de suas atividades. Objetivou-se com esta pesquisa isolar microrganismos celulolíticos a partir de solo com vegetação nativa do cerrado e com plantações de eucalipto. Foi constatado maior número de isolados com a habilidade em produzir celulase em solo com cobertura de vegetação nativa.

Palavras-chave: Celulase, cerrado, microbiota edáfica.

Occurrence of cellulolytic microorganisms in soils with native forest and cultivated with eucalypt

Abstract: With the clearing of forests in the cerrado and the pursuit of sustainability of many plantations reforestation programs has been trying to overcome the impacts on the ground. The soil may change depending on the type of management. For the investigation of such modifications is suggested to evaluate the density and microbial diversity, as well as their activities. The objective of this research was to isolate cellulolytic microorganisms from soil with native savannah vegetation and eucalyptus plantations. It was found highest number of isolates with the ability to produce cellulase in soils with native vegetation cover.

Key words: Cellulase, savannah, microbiota edaphic.

INTRODUÇÃO

O cerrado é o segundo maior bioma do país com uma área de aproximadamente 2.036.448 km² representando 23,92% do território brasileiro (IBGE, 2004). A atividade humana resultou, até o ano de 2004, em uma destruição desse

importante ecossistema, sendo mensurados 55% de desmatamento ou transformação do Cerrado (MACHADO et al., 2004).

Mendonça et al. (2008) destacam que estão descritas e catalogadas mais de 12.300 espécies nativas de plantas, sendo 44% de espécies endêmicas. Estes fatores contribuíram para que o bioma Cerrado fosse incluído entre os 34 ecossistemas prioritários para a conservação no planeta (Mittermeier et al. 2004).

As espécies arbóreas possuem caules retorcidos, as mais altas chegam a quinze metros de altura e formam estruturas irregulares, as raízes são longas e permitem a absorção da água disponível no subsolo a mais ou menos dois metros de profundidade, o que é uma grande vantagem durante a estação de seca. A vegetação do cerrado é bastante variada (COUTINHO, 2000).

Várias mudanças na comunidade microbiana e nos ecossistemas podem ser causadas pelas condições ambientais e principalmente pelo uso e práticas de manejo do solo. A avaliação de sua biomassa é de suma importância para obter informações rápidas sobre mudanças nas propriedades orgânicas do solo; detectar mudanças ocorridas em consequência de cultivos ou resultantes de devastações florestais e avaliar os efeitos dos poluentes como metais pesados e insumos agrícolas (FRIGHETTO, 2000).

Em decorrência do desmatamento de florestas nativas do cerrado e a preocupação com a sustentabilidade das plantações florestais, várias técnicas vem propiciando a geração de programas de reflorestamento podendo sugerir práticas capazes de reduzir mudanças e impactos que possam ser causadas no solo (BARROS e COMERFORD, 2002).

No Brasil, o eucalipto tem sido a principal espécie utilizada, no entanto, muito se questiona sobre os impactos causados por esta, dada que a rentabilidade dessa prática é altamente lucrativa, principalmente para as grandes empresas que atuam no setor de produção de celulose, exploração da madeira para a fabricação de móveis, bem como sua utilização como lenha ou para produção do carvão vegetal (GAMA-RODRIGUES e BARROS, 2002).

O cultivo dessa espécie causa baixa eficiência de uso de nutrientes no solo, produzindo como consequência, serapilheira de baixa qualidade nutricional quando comparada àquela da maioria das florestas tropicais naturais (GAMA-RODRIGUES; BARROS, 2002). Segundo Viana (2004), a ausência ou pouca diversidade de espécies animais em reflorestamentos de eucalipto parece ser a mais inquestionável de todas as

críticas. Pela expansão e grande procura que essa cultura vem tomando houve um crescente interesse pelos possíveis impactos gerados por ela.

Para realização do estudo da magnitude desses impactos é necessário definir bio indicadores que possam identificar os danos causados pelo manejo, como o cultivo indiscriminado de algumas espécies vegetais.

A manutenção da produtividade dos ecossistemas agrícolas e florestais depende, em grande parte, do processo de transformação da matéria orgânica e, por conseguinte, da biomassa microbiana (GAMA-RODRIGUES, 2008), bem como de fatores ambientais e de manejo como clima, aplicação de pesticidas, solo, queimadas, tipo de vegetação, modificações na temperatura, adição de resíduos orgânicos, preparo do solo, umidade e aeração do solo, dentre outros (CORREIA, 2002).

Por isso, tem sido crescente o interesse nos aspectos relacionados ao funcionamento biológico do solo (MATSUOKA, MENDES e LOUREIRO, 2003), sendo a biomassa microbiana e suas atividades apontadas como as características mais sensíveis às alterações na qualidade do solo, causadas por mudanças de uso e práticas de manejo (TRANNIN; SIQUEIRA; MOREIRA, 2007; GAMA-RODRIGUES et al., 2005; ROVEDDER et al., 2004).

O cultivo e sistemas de preparo do solo podem modificar a densidade e diversidade dos grupos mais frequentes de organismos edáficos podendo aumentar ou diminuir a diversidade dos mesmos (SILVA et al., 2006).

A ação antrópica pode atingir fortemente a fauna edáfica, modificando consideravelmente a abundância e a diversidade da comunidade, por fatores como perturbação do ambiente físico e pela alteração da qualidade e quantidade de matéria orgânica no solo (CÓRDOVA, CHAVES e COIMBRA, 2009).

As celulasas são enzimas bastante usadas em indústrias, como de alimentos, têxtil, polpa e papel, assim como na agricultura e em pesquisas (BHAT, 2000).

Microrganismos que excretam celulasas desempenham um importante papel na natureza por sua capacidade de decompor resíduos lignocelulósicos estabelecendo um elo chave no ciclo do carbono. Apenas alguns são conhecidos como verdadeiros celulolíticos, isto é, são capazes de degradar a celulose natural (RUEGGER; TAUK-TORNISIELO, 2004).

Dentro desse contexto, objetivou-se com esta pesquisa identificar a ocorrência de microrganismos celulolíticos em solos com cobertura florestal nativa e com plantações de eucalipto.



Imagem 1. Cerradão e plantações de eucalipto com sete anos de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os locais de amostragem de solo sobre vegetação de cerradão e plantações de eucalipto com sete anos de cultivo próximos à cidade de Acreúna - GO foram identificados pelas coordenadas 17°24'29"S e 50°23'54"W respectivamente, ficando a poucos metros de distância uma da outra.



Imagem 2. Áreas de coleta de solo.

Foram coletadas 18 amostras de solo com cobertura florestal nativa e com plantações de eucalipto totalizando 36 amostras para averiguação da população microbiana celulolítica. Estas foram colhidas em “zigue- zague”, a uma profundidade de 0 – 20 cm, em 30 pontos próximos às espécies vegetais, acondicionadas em sacos

plásticos, identificados e levados imediatamente ao Laboratório de Microbiologia da Universidade de Rio Verde - FESURV.

Depois do recolhimento manual de raízes e restos vegetais, foi retirada uma sub-amostra de 1,0 g, que foi suspensa em 9,0 mL de solução salina estéril.

Após agitação foram feitas diluições em série, de 10^{-1} a 10^{-4} .



Imagem 3. Diluições em série.

Foram transferidas alíquotas de 0,1 mL para o meio Ágar CMC (carboximetilcelulose) (Nogueira e Cavalcante, 1996), e também em placas de petri contendo papel filtro umedecidos com 10 mL de meio de enriquecimento contendo NH_4Cl , NaNO_3 , K_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, CaCl_2 e FeCl_2 (BORGES, 2004).

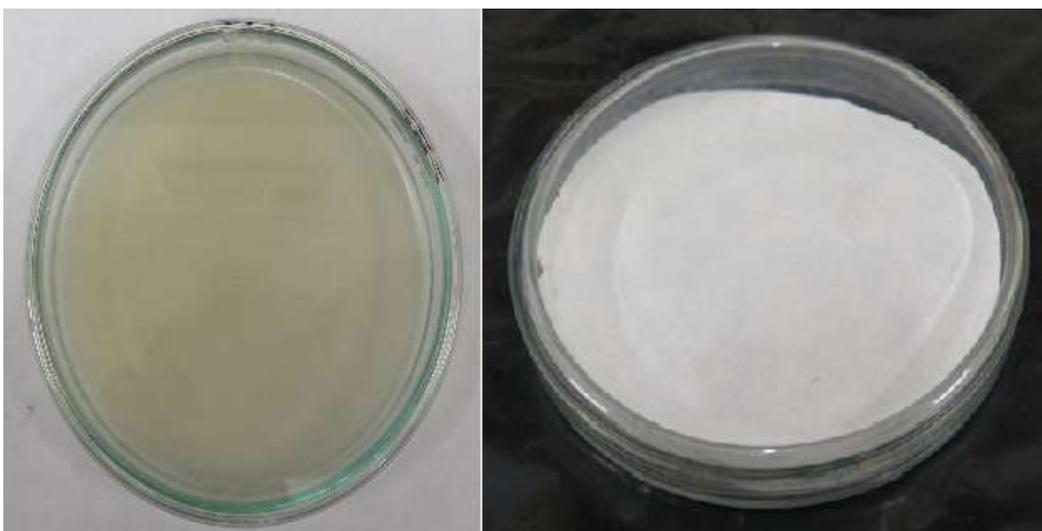


Imagem 4. Meio CMC e meio de Enriquecimento.

Após cinco dias de incubação à temperatura ambiente, espécies celulolíticas foram evidenciadas pela adição de um corante vermelho congo em meio CMC e observadas na superfície do papel de filtro com o meio de enriquecimento. Sendo assim, foi calculada a unidade formadora de colônia para posterior comparação



Imagem 5. Crescimento de microrganismos celulolíticos em placas, contendo meio CMC com adição do corante vermelho congo.



Imagem 6. Crescimento de microrganismos celulolíticos em placas, contendo papel de filtro e meio de Enriquecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Microrganismos que possuem potencial para a degradação da celulose podem ser encontrados tanto em solos com cobertura vegetal nativa como com plantações de eucalipto.

Com o presente trabalho, após a verificação da unidade formadora de colônia (UFC) de cada amostra em meio CMC, foi constatado diferença ao nível de 14,2 % e 3,39% na quantificação de espécies celulolíticas nos dois ecossistemas (Gráfico 1). Para tanto foi realizado o teste “t” de Student.

Tabela 1. Teste “t” de Student, realizado para análise de colônias em solos nativos e com plantações de eucalipto.

Tipo	N	Média	Desvio padrão	Teste ‘t’	P
Nativo	54	14,72	11,764	6,696	0,000
Eucalipto	54	3,39	4,035		

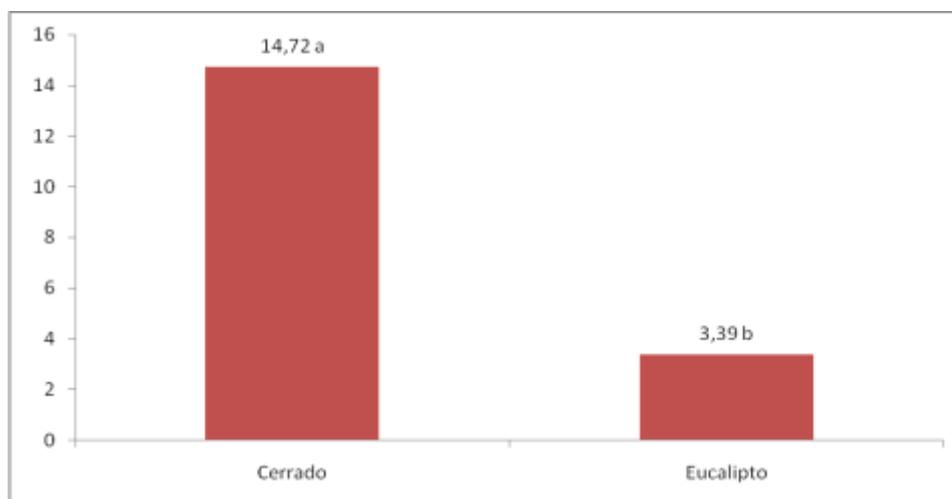


Gráfico 1. Comparação entre os ecossistemas (Cerrado e Eucalipto).

Entende-se que em ecossistemas estáveis como em solo sob mata nativa, existe uma tendência da densidade e diversidade microbiana ser maior, o que discorda com as observações feitas por Melonni et al. (2001), não encontrando diferença no número populacional de microrganismos celulolíticos em solo sob mata ciliar e com plantações

de eucalipto. Segundo estes pesquisadores, solo com este tipo de manejo diminui sua fertilidade com o decorrer do tempo.

CONCLUSÃO

Foi constatado com o presente trabalho que houve maior incidência de isolados com a habilidade de produzir celulase em solo com cobertura vegetal nativa do cerrado, provavelmente em função da intensa atividade microbiana.

REFERÊNCIAS

BARROS, N. F.; COMERFORD, N.B. Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região tropical. In: ALVAREZ, V.V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.;

BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V.; COSTA, L.M. (Eds.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. p.487-592.

BHAT, M. K. Cellulases and related enzymes in biotechnology. **Biotechnology Advances**, v.18, p.355-383, 2000.

BORGES, A. C.; KASUYA, M. C. M.; COSTA, M. D.; CASSINI, S. T. A. Microbiologia de Solo: Práticas de Laboratório. UFV, Impressão universitária. Viçosa-MG, 2004

CÓRDOVA, M.; CHAVES, C.L.; COIMBRA, S.M. Fauna do Solo X Vegetação: Estudo Comparativo da Diversidade Edáfica em Áreas de Vegetação Nativa e Povoamentos de *Pinus* Sp. **Geoambiente on-line**, Jataí - GO, n. 12, 2009.

CORREIA, M. E. F. **Relações entre diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2002. 33p.

COUTINHO, L.M. O bioma do cerrado. In: KLEIN, A. L. **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora Unesp, 2000. p.77-91.

FRIGHETTO, R.T.S. Análise da biomassa microbiana em carbono: método de fumigação extração. In: FRIGHETTO, R.T.S.; VALARINI, P.J. (Coords.). **Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. p. 157-166. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 21).

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e de dandá no sudeste da Bahia, Brasil. **Revista Árvore**, v.26, n.2, p.193-207, 2002.

GAMA-RODRIGUES, E.F.; BARROS, N.F.; GAMARODRIGUES, A.C.; SANTOS, G.A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.393-901, 2005.

GAMA-RODRIGUES, E.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.159-170.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bioma Cerrado**. 2004. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 out. 2012.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Relatório técnico não publicado. Brasília, DF: Conservação Internacional, 2004.

MATSUOKA, M.; MENDES, L.C.; LOUREIRO, M.F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT). **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.7, p.425-433, 2003.

MELONI, D. A., OLIVA, M. A., RUIZ, H. A., MARTINEZ, C. A. Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. **Journal of Plant Nutrition**, v. 24, n. 3, p. 599-612, 2001.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.D.P.; RIBEIRO, J.F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.421-1279.

MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOUREX, J.; FONSECA, G.A.B. **Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. México: Ed. Agrupación Sierra Madre, 2004.

NOGUEIRA, E.B.S. & CAVALCANTI, M.A.Q. 1996. Cellulolytic fungi isolated from processed oats. *Revista de Microbiologia* 27:7-9.

ROVEDDER, A. P. M.; ANTONIOLLI, Z. I.; SPAGNOLLO, E.; VENTURINI, S.F. Fauna edáfica em solo suscetível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.3, n.2, 87-96, jul./dez. 2004.

RUEGGER, M. J. S.; TAU-K-TORNISIELO, S. M. Atividade da celulase de fungos isolados do solo da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.2, p.205-211.

SILVA, R.F. et al. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.697- 704, 2006.

TRANNIN, I.C.B.; SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S. Características biológicas do solo indicadoras de qualidade após dois anos de aplicação de biossólido industrial e cultivo de milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.31, p.1173-1184, 2007.

VIANA, M.B. **O eucalipto e os efeitos ambientais do seu plantio em escala**. 2004. Disponível em:
http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1162/eucalipto_efeitos_boratto.pdf. Acesso em: 12 set. 2012.