

## INDICADORES AMBIENTAIS DE SOLOS DO INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO, CAMPUS CUIABÁ-BELA VISTA.

Francielly de Oliveira Pedralino (\*), Bruno da Silva Barbosa, Ian Felipe Cabral, Laudyana Aparecida Costa e Souza, Elaine de Arruda Oliveira Coringa

\* Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista.

### RESUMO

O Cerrado brasileiro é o segundo maior bioma do país, abrangendo 23% de seu território. Com o passar dos tempos, essa região tem sofrido diversas ações do homem, que passou a povoar, construir cidades, desenvolver atividades agropecuárias, industriais e outros, que infligiram alterações no solo e na vegetação, nem sempre adequadas. Ao longo dos perímetros urbanos, existem alguns locais com áreas remanescentes de Cerrado, como é o caso do Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, situado em Cuiabá-MT. Com isso, o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade dos solos do IFMT, por meio dos indicadores ambientais (físico, químico e biológico). Entre os resultados obtidos, tanto o solo P1, quanto o P2, apresentaram valores mais altos de bases trocáveis que os solos P3 e P4, devido à sua quantidade média de matéria orgânica decomposta (MOS). As classes texturais dos solos P1, P2, P3 e P4 foram respectivamente siltoso, franco-siltoso, franco arenoso e franco-siltoso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores Ambientais, Qualidade do Solo, Cerrado.

### INTRODUÇÃO

O Cerrado envolve o aglomerado de ecossistemas de campos, savanas, matas e outros, possuindo 23% do território brasileiro, sendo o segundo maior bioma do país, atrás apenas da Amazônia. Está distribuído pelos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Tocantins, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, São Paulo e Paraná (DINIZ, 2006). Seu clima é estacional, tendo um período chuvoso de outubro a março e um período seco de abril a setembro, além de uma variação média de temperatura entre 22° e 27°C. As áreas remanescentes desse bioma se desenvolveram a partir de solos antigos, ácidos, intemperizados, com poucos nutrientes e taxas altas de alumínio (KLINK e MACHADO, 2005).

A partir da década de 1960, as regiões do Cerrado sofreram com uma intensa ocupação decorrente de políticas e incentivos governamentais, desenvolvendo a economia da região, mas, degradando as suas áreas nativas e convertendo parte delas em atividades antrópicas, como pastagens, agricultura, mineração, reflorestamento, áreas urbanas, entre outros (GARCIA, FERREIRA e LEITE, 2011).

Em Mato Grosso, o Cerrado constitui 40% do território, sendo que 47,14% desse total foram desmatadas até 2009, pelas atividades humanas (SEMA, 2011). Essas substituições da vegetação e das propriedades nativas do Cerrado vêm prejudicando as dinâmicas e funcionamentos dos seus ecossistemas, o que requer a recuperação e/ou preservação de suas características naturais, além da importância em estudar essas funções e interações.

O Instituto Federal de Mato Grosso, presente na região urbana de Cuiabá, possui algumas áreas remanescentes do Cerrado, que sofreram e ainda sofre ações de degradação pela urbanização com tráfego de pessoas, carros e construção civil devido à ampliação do campus e, também, pelos processos naturais do ambiente.

Com isso, o objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade dos solos do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus Cuiabá – Bela Vista, localizado em Cuiabá, Mato Grosso com uso de indicadores físicos, químicos e biológicos da qualidade do solo.

### MATERIAS E MÉTODOS

As amostras de solos analisadas foram coletadas no dia 27 de julho de 2013, na área do IFMT Campus Cuiabá – Bela Vista, na capital de Mato Grosso, Cuiabá (Figura 1). Essa área de estudo se encontra na região leste da cidade, na Avenida Juliano Costa Marques, s/n, bairro Bela Vista.



**Figura 1 – Área (em destaque) do Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista. Fonte: Google Earth.**

Essa área livre é utilizada para diversas análises realizadas pelos docentes e discentes, através de aulas de campo, projetos de pesquisa, trabalhos científicos e outros. Além disso, também serve como espaço de convivência para estudantes e servidores públicos e, parte dela, é mantida preservada.

Nesse estudo foram coletadas quatro amostras de solos do IFMT e identificadas como P1, P2, P3 e P4, conforme a Figura 2.



**Figura 2 – Coleta das amostras de solo (P1, P2, P3 e P4). Fonte: Autores do Trabalho.**

As características das amostras coletadas são:

- P1** – presença de vegetação e processos erosivos, inclusive uma ravina próxima ao ponto de coleta;
- P2** – presença de vegetação, que possui resíduos de construção civil;

**P3** - pouca vegetação, mais exposto aos processos de intemperismo natural, além da ação antrópica por meio de seu revolvimento e compactação para a construção de edifícios da instituição, possui resíduos da construção civil;

**P4** – presença de vegetação, com presença de resíduos de construção civil, além de receber efluentes e outros detritos direcionados pela área impermeabilizada ao lado e pelo seu relevo mais baixo.

As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-15 cm (horizonte A), sendo secas ao ar, para análises, e destorroadas e passadas em peneira de malha 2 milímetros, para obter a fração de Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). Os instrumentos utilizados para as coletas foram o trado holandês (amostras deformadas), sacos plásticos, canetas permanentes e anéis volumétricos (amostras indeformadas).

As análises física, química e biológica realizadas foram: distribuição granulométrica pelo método da pipeta (teores de argila, areia e silte); determinação do pH em KCl 1 mol na proporção de 1:2,5; teor de cátions trocáveis (Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>) e de acidez potencial (H+Al); densidade global (Ds) e de partículas (Dp); porosidade total (Pt); carbono orgânico total (COT); e respiração do solo (RBM). A partir dos destes dados, calculou-se a soma de bases trocáveis (SB), a capacidade de troca de cátions (CTC) Total e Efetiva, a saturação por bases (V%), e a saturação de alumínio trocável (m%), o teor de matéria orgânica (MOS) e respiração basal do solo (RBS). Essas análises procederam-se conforme as metodologias da EMBRAPA (1997); LOPES e GUIDOLIN (1989); YEOMANS e BREMNER (1988); e CAMARGO et al., (1986).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os atributos químicos das amostras de solos analisadas na área do IFMT estão apresentados na Tabela 1. Os valores demonstram que a área P2 possui a maior quantidade de Ca+Mg através de seu pH elevado (6,7), em relação às demais amostras, bem como apresentou baixo índice de acidez potencial. Esses resultados decorrem da matéria orgânica (MO) proveniente da serrapilheira decomposta, que se transformou em nutrientes para o solo, que os adsorvem através da CTC e da porcentagem de argila presente nessa amostra, mesmo sendo baixa para os parâmetros físicos.

**Tabela 1. Atributos Químicos do Solo - Fonte: Autores do trabalho.**

SOLOS	pH em KCl	Acidez (H+Al)	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+3</sup> cmol/kg	SB (Ca + Mg)	CTCt cmol/dm <sup>3</sup>	CTCe	V %	m
P1	4,2	2,14	0,19	3,72	3,72	5,86	3,91	63,48	4,86
P2	6,7	1,18	0,09	5,78	5,78	6,96	5,87	83,04	1,53
P3	4,3	1,98	0,09	1,96	1,96	3,94	2,05	49,75	4,39
P4	3,8	4,78	0,46	4,31	4,31	9,09	4,77	47,41	9,64

Ao contrário de P2, as amostras de P3 e P4 apresentaram resultados negativos para a qualidade do solo, no que se refere à, respectivamente, baixa quantidade de bases, de CTC (total e efetiva), e, altos valores de acidez potencial (H+Al), alumínio (Al<sup>+3</sup>), de CTC total, de saturação de alumínio (m%). Além disso, ambos são considerados distróficos pelo baixo valor de saturação de bases (V% <50). Isso se deve à intensa movimentação e intemperização sofrida nessas áreas e ao seu redor, o que interfere no transporte e na disponibilidade de nutrientes, além da baixa quantidade de matéria orgânica decomposta que pode estar sendo lixiviada pela na erosão hídrica presente nessas áreas (SILVA et al., 2011).

Conforme os dados apresentados na Tabela 2, os solos analisados P1, P2, P3 e P4 se enquadram, respectivamente, nas classes texturais silte, franco-siltoso, franco-arenoso e franco-siltoso. Os teores de resistência a penetração e densidade do solo apresentaram-se abaixo do limite crítico (2 MPa e 1,65 g.dm<sup>-3</sup>) para compactação, segundo Reinert (2006). Apesar disso, o valor da densidade do solo do P3 e da resistência a penetração de P4 indicam a imtemperização, já que ambos foram revolvidos e manipulados, sofrendo com as ações do entorno, além de pouca vegetação que proteja da ação mecânica da chuva e sua ação de carreamento na superfície.

**Tabela 2. Atributos Físicos do Solo - Fonte: Autores do trabalho.**

SOLOS	Areia	Argila	Silte	Ug	Ds	Dp	Pt	Rp
		%			g cm <sup>-3</sup>		%	MPa
<b>P1</b>	14,95	3,03	82,02	8,2	1,095	3,33	67,12	0,44
<b>P2</b>	28,62	1,47	69,91	8,2	1,030	4,32	76,16	0,37
<b>P3</b>	51,13	1,47	47,4	7,6	1,566	3,32	53,00	0,96
<b>P4</b>	43,42	1,42	55,16	4,8	1,331	3,30	59,67	1,17

Solos compactados apresentam aumento da densidade e da resistência do solo, redução da porosidade além de afetar diversos de seus atributos como a condutividade hidráulica, permeabilidade, infiltração de água e outras características ligadas à porosidade do solo. Essas alterações físicas, provocadas pela compactação, afetam o fluxo ou a concentração de água, oxigênio, dióxido de carbono, nutrientes e temperatura, que podem limitar o crescimento e desenvolvimento das plantas e causar problemas ambientais (Reinert, 2006), o que infere que esses solos não demonstram dificuldade para infiltração e armazenamento de água, e para o crescimento radicular das plantas, e apresentam boa porosidade total.

Os valores de densidade de partículas dos solos apresentaram números médios de 3,57 g cm<sup>-3</sup>, podendo ser justificado pelos baixos teores de MOS que reduzem esse indicador físico ou que inferem na presença de óxidos de Fe e Al nesses solos, resultando no aumento da densidade de partículas.

Na Tabela 3, as amostras P1, P3 e P4 apresentaram baixos teores de MOS em relação ao valor obtido em P2, o que se deve ao seu depósito de resíduos vegetais provenientes da mata em seu torno. Esses valores são justificados pela classe textural desses solos, que, na maioria, são siltosos e bastantes propensos a sofrerem erosão, não sendo capaz de agregar certas quantidades de matéria orgânica.

**Tabela 3. Atributos Biológicos do Solo - Fonte: Autores do trabalho.**

	MOS	COT	RBS
		%	mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> solo hora <sup>-1</sup>
<b>P1</b>	1,34	0,78	1,76
<b>P2</b>	2,38	1,38	1,65
<b>P3</b>	1,24	0,72	0,21
<b>P4</b>	1,14	0,66	1,29

A matéria orgânica do solo é importante não apenas por ser fonte de nutrientes. Talvez tão ou mais importantes sejam as notáveis propriedades de natureza coloidal que são decorrentes de sua estrutura orgânica complexa aliada a uma fina subdivisão de partículas. A matéria orgânica atua na agregação de partículas, conferindo ao solo condições favoráveis de arejamento e friabilidade. Além disso, ela aumenta a retenção de água em solos e é responsável em grande parte pela capacidade de troca de cátions (Raij, 1981).

As análises de respiração do solo demonstraram baixa atividade microbiana quando comparadas a uma área de Cerrado nativo (2,78 mg C-CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> solo hora<sup>-1</sup>) estudada por Caetano et al (2013). O que se justifica pela baixa disponibilidade de matéria orgânica nessa área, principalmente no P3, onde o solo é totalmente exposto por falta de vegetação. Podendo inferir ainda, baixa biomassa microbiana o que pode levar a um maior consumo de carbono para manter essa biomassa no solo, demonstrando estresse na população microbiana e, conseqüentemente, perda da qualidade do solo. O que fundamenta, também, os baixos teores de carbono orgânico total (COT) nesses solos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os solos apresentaram-se, em sua maioria, distróficos, ou seja, se mostraram incapazes de disponibilizar nutrientes às plantas, com exceção do P1 e P2.

Segundo os indicadores ambientais analisados, os solos não apresentaram degradação física.

Os atributos biológicos analisados demonstraram a má qualidade desses solos, decorrentes da baixa disponibilidade de matéria orgânica e da debilidade em armazenamento de carbono.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caetano, Jeander Oliveira, et. al. Indicadores de qualidade de um latossolo vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Global Science Technology*, Rio Verde, v. 06, n. 01, p.26 – 39, jan/abr. 2013.
2. Camargo, O.A. et. al. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico, 1986. 77 p. (Boletim técnico, 106).
3. Diniz, B. P. C. O grande Cerrado do Brasil Central: geopolítica e economia. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <[http://portais.ufg.br/uploads/160/original\\_TESE\\_BERNARDO\\_PALHARES\\_CAMPOLINA\\_DINIZ.pdf](http://portais.ufg.br/uploads/160/original_TESE_BERNARDO_PALHARES_CAMPOLINA_DINIZ.pdf)>. Acessado em: 10/08/2013.
4. EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, RJ, 1997, 212p.
5. Garcia, F. N.; Ferreira, L. G.; Leite, J. F. Áreas protegidas no bioma Cerrado: fragmentos vegetacionais sob forte pressão. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba – PR, 2011. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p0361.pdf>>. Acessado em: 10/08/2013.
6. Klink, C. A.; Machado, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Vol. 1, nº 1, Megadiversidade, julho de 2005. Disponível em: <[http://www.conservacao.org/publicacoes/files/20\\_Klink\\_Machado.pdf](http://www.conservacao.org/publicacoes/files/20_Klink_Machado.pdf)>. Acessado em: 10/08/2013.
7. Lopes, A. S.; Guidolin, J. A. Interpretação de análise de solo – conceitos e aplicações. 3ª ed. Comitê de Pesquisa Técnico/Associação Nacional para Difusão de Adubos – São Paulo, 1989, 64p.
8. Raij, Bernardo Van. Avaliação da fertilidade do solo. Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. Campinas-SP, 1981. 2 ed. 153 p.
9. REINERT, D.J. et. al. Qualidade física dos solos. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação Do Solo e da Água. 16., Aracaju, 2006. Palestras. Aracaju, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. CD-ROM.
10. Sema, Secretaria Estadual do Meio Ambiente de Mato Grosso. Apresentação dos dados de desmatamento no Cerrado mato-grossense para subsidiar a definição das metas. Governo do estado de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2011. Disponível em: <<http://www.sema.mt.gov.br/attachments/article/1241/Metas%20do%20Cerrado%202011.pdf>>. Acessado em: 12/08/2013.
11. Silva, R. C. S. et. al. Os indicadores físicos, químicos e biológicos da qualidade do solo e da sustentabilidade dos ambientes naturais. Repositório Eletrônico – Ciências Agrárias, Coleção Ciências Ambientais, 2011. Disponível em: <[http://www.agro.unitau.br:8080/dspace/bitstream/2315/176/1/RobertoSilva\\_Indicadores\\_Solo\\_GTB.pdf](http://www.agro.unitau.br:8080/dspace/bitstream/2315/176/1/RobertoSilva_Indicadores_Solo_GTB.pdf)>. Acessado em: 12/08/2013.
12. Yeomans, J.C. ; Bremner, J.M.. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Comm. Soil. Sci. Plant Anal.*, 19:1467-1476, 1988.