



Estoque de carbono em solos de uma área de expansão do Projeto Jaíba, no norte de Minas Gerais⁽¹⁾

Aline Pacobahyba de Oliveira⁽²⁾; José Francisco Lumbreras⁽³⁾; Luis de França da Silva Neto⁽³⁾; Amaury de Carvalho Filho⁽³⁾; Uebi Jorge Naime⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG.

⁽²⁾ Pesquisadora da Embrapa Solos; Rio de Janeiro, RJ; aline.oliveira@embrapa.br; ⁽³⁾ Pesquisador da Embrapa Solos; Rio de Janeiro, RJ; ⁽⁴⁾ Bolsista da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais; Belo Horizonte, MG.

RESUMO: Com a expansão do Projeto Jaíba e a entrada da irrigação em novas áreas, ocasionando avanço no desmatamento e nas mudanças de uso das terras, é fundamental que se conheçam características relacionadas à qualidade do solo a fim de evitar sua degradação. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o estoque de carbono no solo em uma das áreas de expansão do Projeto Jaíba. O ECS foi calculado por horizonte, até 100 cm, para 9 perfis de solos: Chernossolo Rêndzico (J16); Cambissolos Háplicos (J13 e J19), Gleissolo Háplico (J20) e Neossolo Flúvico (J17); Latossolos Amarelos (J11 e J21), Neossolo Quartzarênico (J15) e Planossolo Háplico (J14). Os ECS foram variáveis entre os solos e agrupados em 3 níveis, de acordo com o conteúdo de carbono: G1 (Chernossolo), com o maior valor de ECS, 111,8 Mg ha⁻¹, seguido pelo G2 (Cambissolos, Gleissolo, Neossolo Flúvico), variando de 55,2 a 72,1 Mg ha⁻¹ e G3 (Planossolo, Latossolos e Neossolo Quartzarênico), com 25,0 a 44,6 Mg ha⁻¹ de carbono. A posição dos solos na paisagem e suas características físico-químicas parecem ser os principais fatores responsáveis pela variação nos estoques de carbono entre os solos estudados. O conhecimento do ECS da área irá contribuir para a orientação do uso e manejo dos solos, a fim de favorecer mecanismos de acúmulo de carbono orgânico, em especial para os Latossolos, que ocorrem em maior proporção na área, são os mais propícios à utilização de sistemas de irrigação.

Termos de indexação: matéria orgânica do solo, agricultura irrigada, uso do solo.

INTRODUÇÃO

Com vistas ao estabelecimento da agricultura irrigada e a agroindústria no norte de Minas Gerais, teve início, na década de 1970, a implantação do Projeto Jaíba. Atualmente o Projeto conta apenas com as etapas I e II, em funcionamento. Para a implantação das Etapas III e IV, têm sido realizados estudos semidetalhados do meio físico, de forma a orientar o uso eficiente dos recursos solo e água e garantir a produção sustentável. Atualmente, mais de 30 mil toneladas de banana já são produzidas no perímetro do Projeto, entre outras frutas tropicais como abacaxi, açaí, acerola, lichia, mamão, manga, maracujá, além de abóbora, alface, alho e diversas outras olerícolas, tanto para uso caseiro quanto para a indústria.

Localizado na zona de transição ecogeográfica entre Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, o Projeto Jaíba apresenta grande potencial agrícola. Entretanto, em razão da baixa precipitação, a agricultura é dependente de irrigação.

Assim como outras práticas de manejo, a irrigação tem efeito sobre os processos de adição e a decomposição de resíduos vegetais, sendo a variação dos estoques de carbono orgânico do solo resultante da interação entre ambos os processos.

No Brasil, diversos estudos vêm sendo realizados para avaliar o impacto das mudanças de uso nas terras nos estoques de carbono orgânico do solo, em diversos sistemas agrícolas a fim de elaborar inventários e determinar parâmetros para a mitigação do efeito estufa e avaliação das emissões de gases causadores deste efeito (Urquiaga et al., 2010).

Diante do exposto, fica evidente a necessidade da determinação dos ECS, no intuito de documentar e monitorar os ecossistemas, uma vez que podem vir a sofrer grandes alterações no seu estoque de carbono, devido ao desmatamento indiscriminado e às mudanças de uso das terras.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi determinar e avaliar o estoque de carbono orgânico atual dos solos da área de expansão - Etapa III - do Projeto Jaíba, no norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de 9 perfis do levantamento semidetalhado de solos da Etapa III: Cambissolo Háplico Tb Distrófico gleissólico (J13), Cambissolo Háplico Tb Eutrófico petroplíntico (J19), Chernossolo Rêndzico Órtico saprolítico (J16); Gleissolo Háplico Tb Eutrófico vertissólico (J20), Latossolo Amarelo Distrófico argissólico (J11), Latossolo Amarelo Eutrófico argissólico (J21), Neossolo Flúvico Ta Eutrófico gleissólico (J17); Neossolo Quartzarênico Distrófico gleissólico (J15) e Planossolo Háplico Eutrófico gleissólico (J14).

Essas classes são representativas da área quanto à abrangência e à escala necessária para realização da classificação das terras para fins de irrigação, que irá orientar o uso de sistemas de

produção irrigados a serem estabelecidos na Etapa III.

O Projeto Jaíba está localizado entre as coordenadas 43° 29' e 44° 08' de longitude oeste e 14° 33' e 15° 28' latitude sul, no norte do estado de Minas Gerais, à margem direita do Rio São Francisco e à esquerda do Rio Verde Grande, abrangendo os municípios de Matias Cardoso e Jaíba.

O clima predominante na região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, com período de estação seca prolongado. A temperatura média de todos os meses é maior que 18 °C e a precipitação fica concentrada no verão e é normalmente inferior a 1.000 milímetros.

A vegetação nativa compreende transição entre Floresta Tropical Caducifólia e Caatinga Hipoxerófila. Porém, a área foi desmatada no passado e utilizada principalmente com pecuária bovina. Atualmente, parte das terras se encontra em pousio, com pastos abandonados e capoeiras. Ocorrem também áreas mais conservadas com mata secundária.

A caracterização física e química do levantamento foi realizada conforme os protocolos de Embrapa (1997). Os valores de ECS foram obtidos pela soma dos estoques em cada horizonte do solo, até 100 cm de profundidade, de acordo com Bayer et al. (2000), empregando-se a fórmula: $ECS = (CO \times Ds \times p) / 10$, em que ECS = estoque de carbono do solo ($t \text{ ha}^{-1}$); CO = conteúdo de carbono do solo ($g \text{ kg}^{-1}$); Ds = densidade do solo ($kg \text{ dm}^{-3}$); e p = profundidade do horizonte (cm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O padrão de distribuição dos solos na área de estudo pode ser dividido em dois grupos: 1) Porção leste, caracterizada por superfície elevada, de relevo aplainado, onde ocorrem os Latossolos Amarelos, desenvolvidos a partir de sedimentos arenoargilosos. Essa superfície possui áreas deprimidas distribuídas de forma aleatória. Quando ligeiramente deprimidas e de formato irregular, observam-se os Cambissolos Háplicos distróficos. Há também outras áreas mais fortemente deprimidas, com formato abaciado de fundo chato (dolinas), nas quais estão localizados os Planossolos ou Gleissolos com características transicionais para Vertissolos. 2) Vale do Riacho Toca da Onça, localizado na porção oeste, conforma um vale aberto, com presença de calcários e sedimentos aluvionares, sendo habitual a presença de sumidouros. O fundo do vale apresenta relevo plano e suave ondulado com

Neossolos Flúvicos e Gleissolos nas porções mais baixas; enquanto nas áreas ligeiramente mais elevadas ocorrem os Chernossolos Rêndzicos, Cambissolos carbonáticos ou típicos e Neossolos Quartzarênicos latossólicos.

Os valores de ECS variaram de 16,0 a 72,1 $Mg \text{ ha}^{-1}$ na camada de 0 a 30 cm, de 9,0 a 39,4 $Mg \text{ ha}^{-1}$ de 30 a 100 cm e de 25,0 a 111,8 $Mg \text{ ha}^{-1}$ no total de 0 a 100 cm, sendo os valores de ECS na camada de 0 a 30 cm superiores ao conteúdo da profundidade de 30 a 100 cm (Figura 1).

Conforme os valores dos ECS, foram identificados 3 grupos distintos: G1) Chernossolo (J16); G2) Cambissolos (J13 e J19), Gleissolo (J20) e Neossolo Flúvico (J17); G3) Latossolos (J11 e J21), Neossolo Quartzarênico (J15) e Planossolo (J14).

O Chernossolo Rêndzico (J16) apresentou o maior EC, com 111,8 $Mg \text{ ha}^{-1}$ nos primeiros 100 cm (Figura 1). Esta condição reflete a posição deste solo na paisagem, em cotas ligeiramente mais baixas, próximo ao vale, pedoambiente mais úmido que favorece o acúmulo e conservação da matéria orgânica. Além disso, estes solos apresentam boa fertilidade química, favorável ao desenvolvimento e ganho de biomassa vegetal e à atividade microbiana (Anjos et al., 2008).

No grupo 2, em que os ECS variaram entre 55,2 a 72,1 $Mg \text{ ha}^{-1}$, nos 100 cm, o Neossolo Flúvico (J17), com 59,7 $Mg \text{ ha}^{-1}$ de carbono (Figura 1), se diferencia dos demais devido aos teores de argila mais baixos nos horizontes superficiais. Porém sua posição na paisagem se equipara à do Chernossolo, condicionando-o ainda assim a um acúmulo razoável de carbono.

Já os menores valores de ECS foram observados entre os Latossolos Amarelos, o Neossolo Quartzarênico e o Planossolo Háplico (G3) (Figura 1). Este fato pode estar relacionado, principalmente, à situação destes solos na paisagem, condicionando boa drenagem e à textura leve, aliadas à baixa CTC (Quadro 1). Os valores de pH mais baixos em relação aos demais solos e os bases do complexo de troca também mais baixas, indicam que boa parte da CTC é composta por íons H + Al (Quadro 1).

Desse modo, especial atenção deve ser dada ao manejo dos solos do grupo 3, com vistas à sustentabilidade do agroecossistema, uma vez que solos de textura leve têm menor capacidade de estocar matéria orgânica, reter bases trocáveis e são mais suscetíveis à erosão, principalmente na camada arável (Silva et al., 1994).

Observa-se no presente estudo, que mesmo para os solos situados em locais que permanecem úmidos por mais tempo e de textura mais pesada,

como os solos do grupo 2 (G2), as médias de temperatura elevada da região intensificam os processos de decomposição e de mineralização da matéria orgânica. Além disso, o déficit hídrico promove menor ganho de biomassa vegetal e assim, menor aporte de resíduos no solo.

O conhecimento sobre os processos biológicos que comandam o acúmulo e a decomposição da matéria orgânica em solos de regiões de clima quente são ainda escassos (Mielniczuk et al., 2003). Porém, é consenso que as práticas de manejo adotadas, junto a outros fatores, como por exemplo, os tipos de solo, irão influenciar nos componentes de adição e de perda de C.

Com base nessas premissas, devem ser adotadas práticas de manejo junto à implantação de sistemas de produção irrigados na área que promovam melhorias na produtividade das culturas, no aporte de matéria orgânica no solo, na ciclagem de nutrientes do sistema e assim, nos ECS, garantindo melhor qualidade ao solo.

Nesse sentido, o uso da terra sob cultivos de baixo impacto mecânico ao solo, como o cultivo mínimo, o plantio direto e o uso de culturas perenes e protetoras do solo, devem ser incentivados, principalmente no caso dos Latossolos Amarelos, Neossolos Quartzarênicos e Planossolos Háplicos.

CONCLUSÕES

O estoque de carbono variou entre os tipos de solos e os locais de ocorrência na paisagem.

As características físico-químicas e a condição de drenagem foram responsáveis pelas variações do estoque de carbono dos solos.

O conhecimento do ECS da área irá orientar a implantação de sistemas de irrigação, os quais devem ser conduzidos com práticas de manejo conservacionistas e que promovam o aumento de matéria orgânica do solo, em especial nas áreas de Latossolos Amarelos, os quais ocorrem em maior proporção e são os mais propícios à utilização de sistemas de produção irrigados.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, à Embrapa Solos.

REFERÊNCIAS

ANJOS, L.H.C.; PEREIRA, M.G.; FONTANA, A. Matéria orgânica e pedogênese. In: Santos, G.A.; Silva, L.S.; Canellas, L.P.; Camargo, F.A.O. Fundamentos da

matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2ed. Porto Alegre: Metropole, 2008. p.65-86.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; AMADO, T.J.C.; MARTINNETO, L. & FERNANDES, S.A. Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. *Soil Till. Res.*, 54:101-109, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F.M.; LOVATO, T.; FERNANDES, F.F. & DEBARBA, L. Manejo de solo e culturas e sua relação com os estoques de carbono e nitrogênio do solo. In: CURI, N.; MARQUES, J.J.; GUILHERME, L.R.G.; LIMA, J.M.; LOPES, A.S. & ALVAREZ V., V.H. Tópicos em ciência do solo., eds. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. v.3. p.209-248.

SILVA, J.E.; LEMAINSKI, J.; RESCK, D.V.S. Perdas de matéria orgânica e suas relações com a capacidade de troca catiônica em solos da região de Cerrados do Oeste Baiano. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 18:541-547, 1994.

URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R.; JANTALIA, C.P.; BODDEY, R.M. 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 Agrônomicas*, 130:12-21, 2010.

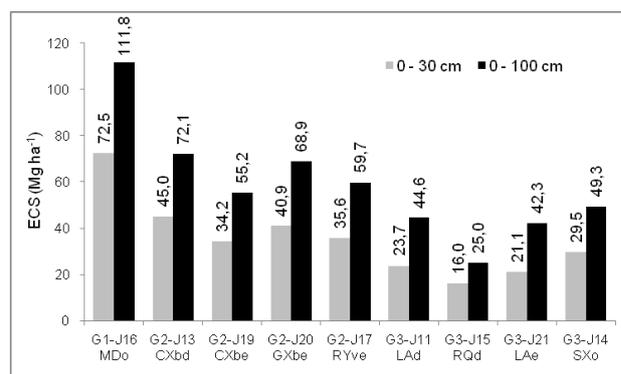


Figura 1. Estoques de Carbono nos Solos (ECS) distribuídos por camada de 0 a 30 cm e de 0 a 100 cm, em perfis de solos do Projeto Jaíba, em Minas Gerais.

Quadro 1. Estoques de Carbono no Solo (ECS) distribuído por horizonte, características químicas e teor de argila de perfis de solos da área de expansão Etapa III do Projeto Jaíba, em Minas Gerais.

Horizonte	Profundidade cm	ECS Mg ha ⁻¹	pH (H ₂ O)	H + Al ----- cmolc dm ⁻³ -----	Valor T	Argila g kg ⁻¹
G1 - J16 - Chernossolo Rêndzico Órtico saprolítico – pousio/pasto sujo						
Ap	0 - 9	28,3	7,8	0,0	12,9	143
A2	9 - 31	46,2	8,0	0,0	11,6	163
A3	31 - 44	15,3	8,2	0,0	10,4	183
CK	44 - 72	14,6	8,5	0,0	5,0	121
CrK	72 - 114	8,4	8,9	0,0	3,4	80
G2 - J13 - Cambissolo Háplico Tb Distrófico gleissólico – capoeira						
Ap	0 - 10	25,9	5,7	5,2	13,8	469
AB	10 - 18	9,7	5,1	5,1	10,6	552
BA	18 - 34	12,6	5,0	4,1	9,9	614
Bi1	34 - 59	9,6	5,0	3,2	8,7	656
Bi2	59 - 90	11,2	4,9	5,5	8,6	698
Bg1	90 - 150	19,0	4,4	6,6	11,5	697
G2 - J19 - Cambissolo Háplico Tb Eutrófico petroplântico – capoeira						
Ap	0 - 8	15,7	5,9	3,1	10,7	305
AB	8 - 20	11,8	6,0	2,1	9,4	345
BA	20 - 36	10,8	6,1	2,0	9,9	407
Bi1	36 - 63	7,7	6,6	1,3	8,2	367
Bi2	63 - 93	7,8	6,7	1,2	8,8	387
Bi3	93 - 138	9,1	6,5	1,2	8,5	366
G2 - J20 - Gleissolo Háplico Tb Eutrófico vertissólico – pastagem						
Ap	0 - 4	14,3	5,5	5,1	14,4	285
BA	4 - 15	17,7	5,7	2,1	8,0	304
Bivg1	15 - 28	8,0	5,6	1,8	9,9	573
Bivg2	28 - 80	24,5	5,6	2,1	13,7	744
Bivg3	80 - 145	21,6	5,2	2,2	13,2	702
G2 - J17 - Neossolo Flúvico Ta Eutrófico gleissólico – mata secundária						
Ap	0 - 7	15,1	7,0	0,0	7,9	142
A2	7 - 22	15,9	6,8	1,5	7,3	162
CA	22 - 40	10,3	6,7	1,0	5,9	182
2C1	40 - 65	7,6	7,1	0,0	6,7	243
2C2	65 - 96	9,8	7,0	0,0	9,8	325
2C3	96 - 120	6,4	7,1	0,0	13,6	347
G3 - J11 - Latossolo Amarelo Distrófico argissólico – capoeira						
A	0 - 7	9,3	5,1	3,6	6,9	121
AB	7 - 14	5,5	4,7	2,6	4,1	120
BA	14 - 25	7,0	4,5	2,8	4,3	161
Bw1	25 - 58	12,4	4,5	3,0	3,9	222
Bw2	58 - 102	10,9	4,7	2,5	3,0	222
G3 - J21 - Latossolo Amarelo Eutrófico argissólico – capoeira						
A	0 - 10	10,0	5,6	2,6	5,1	121
AB	10 - 22	6,9	4,8	2,8	3,9	141
BA	22 - 39	8,9	4,7	2,5	3,9	182
Bw1	39 - 65	8,3	5,0	1,8	4,1	222
Bw2	65 - 99	8,0	5,0	1,7	4,2	242
Bw3	99 - 150	7,7	4,9	1,5	3,5	243
G3 - J15 – Neossolo Quartzarênico Distrófico latossólico – capoeira						
A1	0 - 7	8,8	5,9	1,7	5,4	60
AC	7 - 14	3,5	4,9	1,7	3,6	80
C1	14 - 39	6,2	4,9	1,7	2,7	80
C2	39 - 45	1,1	4,6	1,5	2,1	100
C3	45 - 105	6,0	4,7	1,8	2,6	121
G3 - J14 - Planossolo Háplico Eutrófico gleissólico – mata secundária						
Ap	0 - 9	15,8	5,7	3,6	10,6	224
A2	9 - 24	11,0	4,9	2,6	8,0	224
E	24 - 32	3,6	5,5	1,5	4,5	121
2Btv	32 - 42	4,1	5,6	2,6	14,6	620
Btvg1	42 - 70	8,4	6,4	2,1	15,0	665
Btvg2	70 - 140	14,9	6,8	1,5	13,1	619