

on line

Caracterização e Estoques de Carbono do Solo no Sistema Silvipastoril de Produção de Caprinos da Embrapa Semiárido (Sistema CBL)



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 295

Caracterização e Estoques de Carbono do Solo no Sistema Silvipastoril de Produção de Caprinos da Embrapa Semiárido (Sistema CBL)

*Diana Signor Deon
Magnus Dall'Igna Deon
Salete Alves de Moraes*

***Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2020***

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23
CEP 56302-970, Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações

Presidente
Flávio de França Souza

Secretária-Executiva
Juliana Martins Ribeiro

Membros
Ana Cecília Poloni Rybka, Bárbara França Dantas, Diogo Denardi Porto, Éider Manoel de Moura Rocha, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, José Maria Pinto, Pedro Martins Ribeiro Junior, Rita Mércia Estigarribia Borges, Sidinei Anunciação Silva, Tadeu Vinhas Voltolini.

Supervisão editorial
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva

Tratamento das ilustrações
Nivaldo Torres dos Santos

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Nivaldo Torres dos Santos

Foto da capa
Diana Signor Deon

1ª edição: 2020

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Semiárido

Deon, Diana Signor.

Caracterização e estoques de carbono do solo no sistema silvipastoril de produção de caprinos da Embrapa Semiárido (Sistema CBL) / Diana Signor Deon, Magnus Dall'Igna Deon, Salete Alves de Moaraes. – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2020.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
ISSN 1808-9992.

1. Solo. 2. Análise do solo. 3. Matéria orgânica. 4. Capim Buffel. 5. Leguminosa. I. Deon, Diana Signor. II. Deon, Magnus Dall'Igna. III. Moraes, Salete Alves de. IV. Título. V. Série.

CDD 363.7

© Embrapa, 2020

Autores

Diana Signor Deon

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Magnus Dall'Igna Deon

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Salete Alves de Moraes

Zootecnista, D.Sc. em Ciência Animal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Apresentação

A produção animal é apontada como uma das atividades econômicas que mais impactam o meio ambiente, mas é um importante segmento da economia, principalmente para o Brasil que se destaca como um dos maiores exportadores de carne.

Nos últimos anos, observa-se que os modelos de produção vêm se moldando para atender ao agronegócio mundial, principalmente para romper barreiras comerciais. Neste contexto, surgem conceitos como “produção mais limpa”, “logística reversa”, “desenvolvimento sustentável” entre outros. Para a produção animal não foi diferente. Houve necessidade de inovar para se estabelecer sistemas produtivos mais sustentáveis, mas ainda há muito a ser feito.

Para a redução dos impactos da produção animal no meio ambiente foram desenvolvidos sistemas de manejo, como o de pastagem que, entre outras vantagens, preserva a fertilidade do solo. Também foram dissolvidas estratégias como os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), integração lavoura-pecuária (ILP) e o Caatinga-Buffel-Leguminosas (CBL), que são objeto de alguns estudos na Embrapa com o objetivo de contribuir para a sustentabilidade de sistemas de produção animal.

Neste trabalho são apresentados resultados de pesquisas relacionadas à caracterização do solo em uma área pertencente à Embrapa Semiárido na qual foi implantado um estudo com o sistema CBL, que é uma estratégia importante não apenas pelo aporte alimentar para os rebanhos, como também para reduzir a pressão sobre os recursos da Caatinga, que é um bioma que vem sendo destacado como um dos mais degradados, apesar da realização de muitos estudos que objetivam a sua preservação.

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução	9
Caracterização da área de estudo e amostragem	11
Procedimentos analíticos.....	14
Análises físicas de solo	14
Análises químicas de solo	14
Estoques de C e N no solo.....	14
Fracionamento físico de matéria orgânica do solo.....	15
Resultados	15
Considerações finais	20
Referências.....	21

Introdução

Segundo a Resolução 115/2017, da Sudene, o Semiárido brasileiro é composto por 1.262 municípios, localizados nos nove estados da região Nordeste e em parte do estado de Minas Gerais. A região é caracterizada pelo balanço hídrico negativo devido às precipitações inferiores a 800 mm, à insolação média de 2.800 h ano⁻¹, às temperaturas médias anuais entre 23 °C e 27 °C, à umidade relativa do ar (aproximadamente 50%) e à taxa de evaporação de aproximadamente 2.000 mm ano⁻¹ (Moura et al., 2007).

Em Petrolina, PE, no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido, as chuvas concentram-se entre os meses de dezembro e abril e essa sazonalidade afeta substancialmente os recursos hídricos, a agricultura e a pecuária mesmo nos anos em que o total pluviométrico é elevado (Moura et al., 2007). Essa região está, portanto, incluída no que a Convenção das Nações Unidas para Combate à Desertificação (UNCCD) classifica como *drylands*, locais onde a relação entre a precipitação anual e a evapotranspiração potencial varia de 0,05 a 0,65, o que engloba cerca de 40% das áreas do planeta, que se caracterizam pela grande variabilidade na quantidade e na intensidade das chuvas e por períodos prolongados de seca, sendo o manejo sustentável dessas áreas é fundamental para a segurança alimentar e conservação da biodiversidade mundial (FAO, 2008).

As propriedades agropecuárias nessas áreas são geralmente de pequena escala, com pouca disponibilidade de recursos, de forma que os produtores manejam múltiplos riscos e necessitam de estratégias de diversificação, flexibilidade e adaptabilidade (FAO, 2008). De forma geral, a pecuária é a principal atividade das *drylands*, pois garante a sustentabilidade das propriedades mesmo nos anos em que a precipitação é baixa (FAO, 2008). Assim como em outras regiões semiáridas do planeta, as propriedades rurais familiares do Semiárido brasileiro também têm foco nas atividades na produção animal (Carvalho et al., 2007).

Apesar da importância da atividade pecuária para essas regiões, em vários países da Ásia, da América do Sul (Brasil e Argentina) e também na Austrália e nos Estados Unidos, a degradação decorrente do superpastejo é um grande desafio nas *drylands*, porque a grande quantidade de solo descoberto devido ao excesso de animais na área aumenta a vulnerabilidade do solo à erosão hídrica (FAO, 2008).

A retirada da cobertura vegetal, como ocorre frequentemente Semiárido do Nordeste brasileiro, reduz a proteção do solo contra os raios solares e erosão, favorecendo a decomposição da matéria orgânica do solo e levando à degradação, que é mais rápida em condições quentes e secas do que em condições mais amenas (FAO, 2008). Além disso, as temperaturas elevadas típicas do Semiárido aceleram a decomposição dos compostos orgânicos quando há umidade do solo.

Diante do cenário típico de superpastejo e degradação do solo em regiões semiáridas, a implantação de sistemas integrados, a exemplo do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é extremamente desejável (FAO, 2008). No Semiárido brasileiro, iniciativas como o sistema Caatinga-Buffel-Leguminosas (CBL), uma modalidade de ILPF, têm sido difundidas há tempos. Entretanto, ajustes e adaptações são sempre necessários para garantir benefícios como a segurança alimentar dos rebanhos, mesmo diante da ocorrência de secas severas, típicas da região.

Os sistemas integrados estão relacionados com uso eficiente dos recursos naturais, pois promovem o incremento de matéria orgânica no solo, possibilitando maior estoque de C e configurando-se como uma estratégia para mitigação da emissão de gases de efeito estufa. A matéria orgânica está diretamente relacionada à retenção de água no solo, a sua fertilidade e à produtividade das culturas. Os sistemas de ILPF são, portanto, uma estratégia para melhorar a qualidade do solo e minimizar a vulnerabilidade da pecuária no Semiárido brasileiro.

Qualidade do solo é a capacidade de um solo funcionar dentro dos limites de um ecossistema natural ou manejado, para sustentar a produtividade de plantas e animais, manter ou aumentar a qualidade do ar e da água e promover a saúde das plantas, dos animais e dos homens (Doran, 1997, não paginado).

Segundo Vezzani e Mielniczuk (2009), qualidade do solo é ainda uma integração entre propriedades químicas, físicas e biológicas que o habilitam a desenvolver plenamente suas funções, conceito que está intrinsecamente relacionado à importância do solo para o funcionamento global dos ecossistemas (Mendes et al., 2009). A qualidade do solo pode ainda ser considerada como a integração entre a qualidade do ambiente e a sustentabilidade da produção (Chaer, 2001), considerando-se também a percepção de tempo, uma vez que a plenitude das funções do solo deve ser mantida para uso futuro (Vezzani; Mielniczuk, 2009).

Vezzani e Mielniczuk (2009) apresentam uma revisão de literatura sobre qualidade do solo e citam a existência de três linhas de pensamento: a primeira que busca identificar índices químicos, físicos e biológicos de qualidade do solo; a segunda que considera a matéria orgânica do solo como o melhor indicador de qualidade; e a terceira que analisa processos no sistema solo-planta.

Nesse contexto, no âmbito do projeto *Modelos de produção para o uso sustentável da Caatinga visando a segurança alimentar no Semiárido: novos paradigmas para sistemas de produção agroflorestal no Nordeste*, a Embrapa se propôs a avaliar os impactos de reestruturações em sistemas de ILPF no Nordeste brasileiro. A reestruturação na concepção desses sistemas tem a finalidade de aumentar a produtividade e a eficiência da atividade agropecuária no Semiárido brasileiro de forma sustentável. Para o sistema CBL, a reestruturação proposta consistiu no raleio da Caatinga pastejada e enriquecimento com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), associada ao monitoramento da qualidade do solo antes e depois da implantação da reestruturação.

Esta publicação tem a finalidade de apresentar a caracterização do solo da área de Caatinga pastejada, integrante do sistema CBL antes da introdução de redesenhos nesse sistema de produção, previstos no projeto supracitado.

Caracterização da área de estudo e amostragem

Amostras de solo foram coletadas em uma área de Caatinga pastejada de 4.65 hectares, sob um ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico Abruptíco Plíntico, que compõe o sistema silvipastoril de criação de caprinos da Embrapa Semiárido, conhecido como CBL (Figura 1). Nessa área, foram distribuídos aleatoriamente três pontos amostrais, de acordo com o esquema da Figura 2. Em cada ponto de amostragem, foi aberta uma trincheira, com 40 cm de profundidade. Em duas paredes de cada trincheira foram coletadas amostras indeformadas para determinação da densidade do solo, nas seguintes camadas: 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm. Não foi possível coletar a amostra indeformada na camada 30-40 cm devido ao excesso de cascalhos e calhaus no perfil.

Como ilustrado na Figura 1, ao redor de cada trincheira, nas quatro direções cardeais, foram coletadas amostras de solo deformadas para análises químicas e físicas, considerando-se as mesmas profundidades amostradas nas trincheiras. As amostras de uma mesma profundidade foram misturadas para formar uma amostra composta. As amostras compostas de cada profundidade foram secas ao ar, tamisadas a 2 mm e enviadas ao Laboratório de Solos e Tecidos Vegetais da Empresa Semiárido para a realização das análises descritas a seguir.

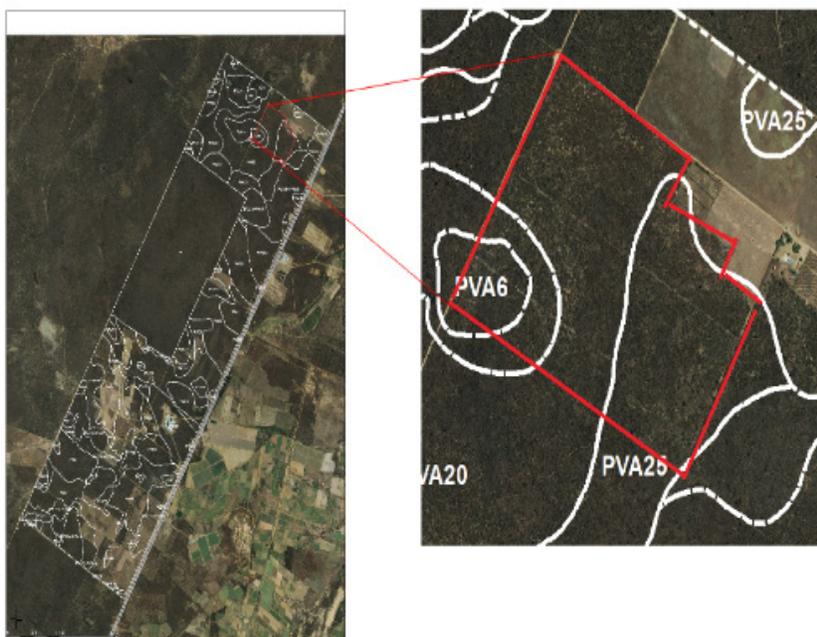


Figura 1. Localização da área de amostragem no Campo Experimental da Caatinga, na Empresa Semiárido. Petrolina, PE.

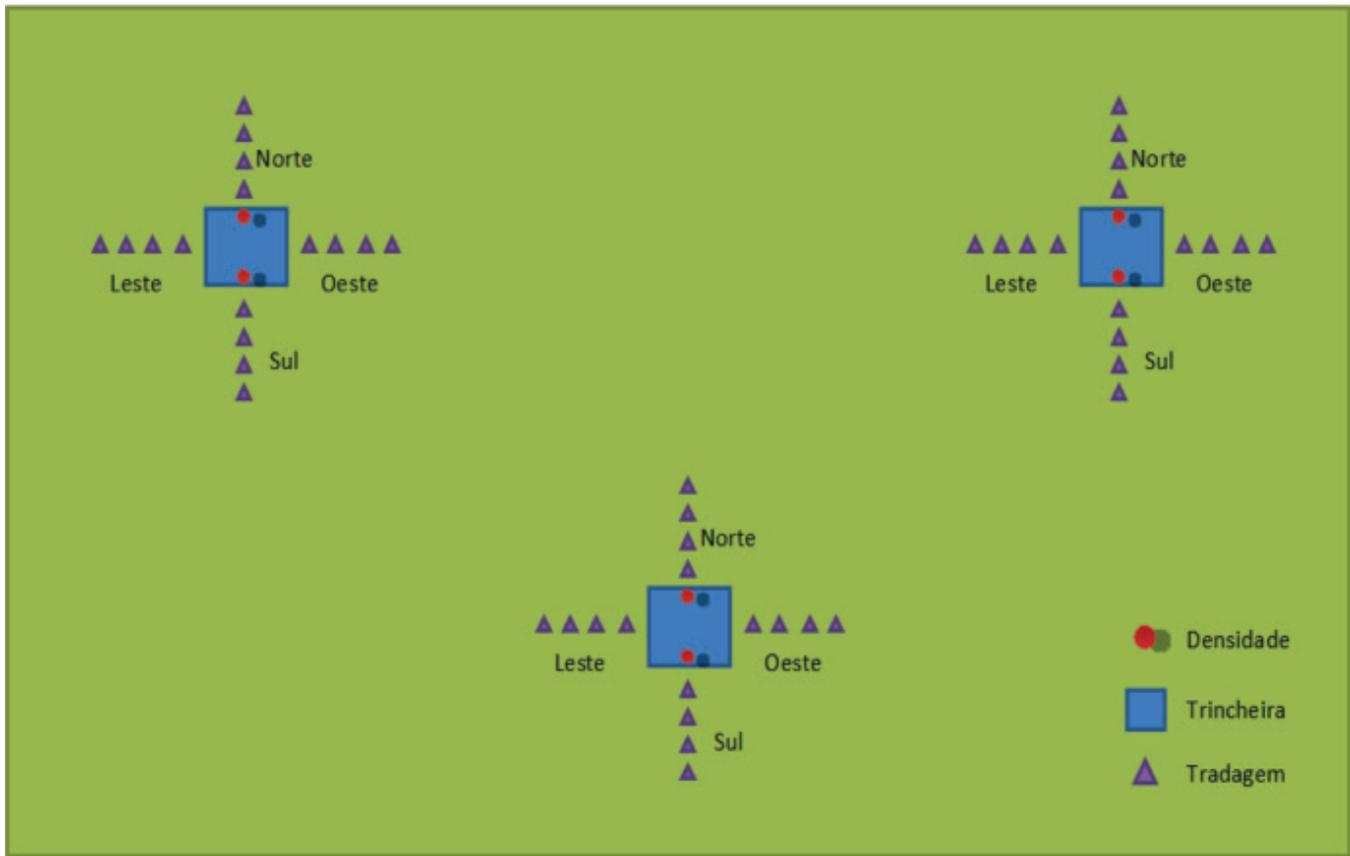


Figura 2. Croqui do esquema de amostragem na área de reestruturação do sistema Caatinga-Buffel-Leguminosas (CBL).

Procedimentos analíticos

Análises físicas de solo

As determinações dos teores de areia, silte e argila nas amostras de solo da área experimental foram feitas pelo método da pipeta e a densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico (Teixeira et al., 2017). A densidade de partículas foi determinada de acordo com metodologia descrita em Teixeira et al. (2017) e a porosidade total foi calculada considerando-se a densidade do solo e a densidade real (de partículas), de acordo com: porosidade total = $100 * (\text{densidade de partículas} - \text{densidade do solo}) / \text{densidade de partículas}$ (Teixeira et al., 2017).

Análises químicas de solo

Foram avaliados os seguintes atributos químicos do solo: pH em água, teores trocáveis de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, teores de fósforo disponível, acidez potencial e condutividade elétrica (Teixeira et al., 2017). Adicionalmente, foram calculados os valores de soma de bases, capacidade de troca de cátions, saturação por bases e saturação por alumínio. Foram, também, determinados os teores totais de C e N no solo, por combustão seca em analisador elementar.

Estoques de C e N no solo

A partir dos teores totais de C e N nas amostras de solo foram calculados os estoques de C e N (Mg ha^{-1}), de acordo com a equação (1) abaixo, onde: o “teor” é o teor do elemento (C ou N) no solo, em %; “densidade” é a densidade do solo em g cm^{-3} e “espessura” é a espessura da camada para a qual o estoque está sendo calculado, medida em cm.

Estoque = Teor do elemento x densidade do solo x espessura da camada amostrada (1).

Fracionamento físico de matéria orgânica do solo

O efeito das práticas de manejo sobre a qualidade física da matéria orgânica do solo (MOS) foi avaliado por meio do fracionamento físico granulométrico (Cambardella; Elliot, 1992). As amostras de solo (20 g) receberam 80 mL de solução de hexametáfostato de sódio (5 g L^{-1}) e foram agitadas por 16 horas para a completa dispersão. Em seguida, a suspensão foi passada em peneira com malha de $53 \mu\text{m}$, permitindo a separação de duas frações granulométricas: fração de tamanho areia (maior que $53 \mu\text{m}$), que representa a matéria orgânica não complexada, que praticamente não interage com as partículas minerais para formação de complexos organominerais; e a fração silte+argila (menor que $53 \mu\text{m}$), que representa a fração da matéria orgânica que interage com a fração mineral do solo, formando complexos organominerais e representando a maior parte do carbono do solo, o qual possui alto tempo de residência no solo (Roscoe; Machado, 2002). Os teores de C e N na fração de tamanho areia foram determinados por combustão seca em analisador elementar e os teores na fração silte+argila foram obtidos por diferença.

Por se tratar de um estudo de caracterização para fins de comparação futura após a introdução de novas práticas de manejo, os resultados serão apresentados apenas com estatística descritiva e apresentados na forma de média e desvio-padrão da média.

Resultados

Os resultados da análise de fertilidade do solo no momento da do sistema CBL estão registrados na Tabela 1. A condutividade elétrica do extrato de saturação do solo variou de $1,63 \pm 0,63 \text{ mS cm}^{-1}$ a $1,99 \pm 1,17 \text{ mS cm}^{-1}$. Isso significa que, dentro do intervalo de confiança das médias, a condutividade elétrica do solo pode chegar a $3,16 \text{ mS cm}^{-1}$. Valores de condutividade elétrica acima de 4 mS cm^{-1} indicam solos com caráter salino (Santos et al., 2018). Como a área estudada é uma Caatinga pastejada, não tendo recebido manejos que possam incrementar a salinidade, como irrigação ou uso excessivo de fertilizantes, por exemplo, os valores de condutividade elétrica podem ser explicados pelos fatores edafoclimáticos como o movimento de sais naturalmente presentes no material de origem, intensificado pela elevada taxa de evaporação e reduzida precipitação, típicos do ambiente semiárido.

Tabela 1. Caracterização química de um Argissolo Vermelho-Amarelo, em área de Caatinga pastejada componente do sistema Caatinga-Buffel-Leguminosas (CBL), em Petrolina-PE. Valores representam média \pm desvio-padrão (n=3).

Profundidade de amostragem (cm)	C.E. (mS cm ⁻¹)	pH (H ₂ O)	P (mg dm ⁻³)	K+	Na+	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H+Al	Soma de bases	CTC	V %	m %
				----- (cmol _c dm ⁻³) -----									
0-10	1,63 \pm 0,63	5,07 \pm 0,06	1,98 \pm 0,49	0,24 \pm 0,02	0,02 \pm 0,00	1,80 \pm 0,69	0,73 \pm 0,15	0,10 \pm 0,09	2,33 \pm 0,51	2,80 \pm 0,87	5,13 \pm 1,37	54,58	1,95
10-20	1,99 \pm 1,17	5,07 \pm 0,21	0,84 \pm 0,68	0,18 \pm 0,02	0,01 \pm 0,01	1,17 \pm 0,29	0,63 \pm 0,15	0,18 \pm 0,12	2,40 \pm 0,20	2,00 \pm 0,044	4,40 \pm 0,26	45,45	4,10
20-30	1,85 \pm 0,73	4,83 \pm 0,21	1,19 \pm 0,45	0,17 \pm 0,01	0,01 \pm 0,01	1,23 \pm 0,32	0,67 \pm 0,29	0,53 \pm 0,43	2,73 \pm 0,58	2,10 \pm 0,61	4,83 \pm 0,64	43,48	10,97
20-40	1,88 \pm 0,53	4,87 \pm 0,06	3,56 \pm 4,60	0,13 \pm 0,02	0,02 \pm 0,01	1,80 \pm 0,53	0,90 \pm 0,20	0,28 \pm 0,14	2,63 \pm 0,25	2,83 \pm 0,68	5,47 \pm 0,55	51,74	5,19

C.E.: condutividade elétrica no extrato de saturação do solo.

CTC: capacidade de troca de cátions.

V: saturação por bases.

m: saturação por alumínio.

A acidez ativa do solo (pH) em todas as profundidades avaliadas é considerada elevada, variando de $4,83 \pm 0,21$ a $5,07 \pm 0,21$. Os teores de K são classificados como de nível médio, tendo variado de $0,13 \pm 0,02 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, na camada 20-40 cm, até $0,24 \pm 0,02 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, na camada 0-10 cm de profundidade. Os teores de Na trocável são classificados como baixos (variação de $0,01 \pm 0,01$ a $0,02 \pm 0,01 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), enquanto os teores de Mg trocáveis, que variaram de $0,63 \pm 0,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ a $0,90 \pm 0,20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, estão na faixa de nível médio (Tomé Júnior, 1997). Os teores de Ca trocável foram considerados baixos em todas as camadas ($1,17 \pm 0,29 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ a $1,80 \pm 0,69 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) (Tomé Júnior, 1997). O teor de P disponível, que variou de $0,84 \pm 0,68 \text{ mg dm}^{-3}$ a $3,56 \pm 4,60 \text{ mg dm}^{-3}$, é considerado muito baixo em todas as profundidades (Sousa; Lobato, 2004).

Os teores de Al trocável e a saturação por alumínio (m) são considerados baixos em todas as camadas de solo avaliadas, conforme Sousa e Lobato (2004). A acidez potencial do solo (H+Al) é considerada baixa e a capacidade de troca de cátions (CTC) é considerada boa, conforme Ribeiro et al. (1999). A saturação por bases variou de 43,48% a 54,58%, sendo considerada de nível médio nas camadas 0-10 cm e 20-40 cm e de nível baixo nas camadas 10-20 cm e 20-30 cm (Tomé Júnior, 1997).

O solo apresenta predomínio da fração areia em todas as camadas avaliadas (acima de 640 g kg^{-1}), sendo observado aumento nos teores de argila em profundidade (Tabela 2), característica típica para a classificação do solo na classe Argissolo. A densidade do solo variou de $1,24 \text{ g cm}^{-3}$ a $1,34 \text{ g cm}^{-3}$, não tendo sido possível coletar a amostra indeformada na camada 30-40 cm devido ao excesso de cascalhos e calhaus no perfil. A densidade real (de partículas) foi em média de $2,55 \text{ g cm}^{-3}$ e a porosidade média foi de 47,6% (Tabela 2).

Tabela 2. Caracterização física de um Argissolo Vermelho-Amarelo, em área de Caatinga pastejada componente do sistema Caatinga-Buffel-Leguminosas (CBL), em Petrolina, PE. Valores representam média \pm desvio-padrão (n=3).

Profundidade de amostragem (cm)	Densidade do solo (g cm^{-3})	Densidade de partículas (g cm^{-3})	Areia	Silte (g kg^{-1})	Argila	Porosidade (%)
0-10	$1,24 \pm 0,21$	$2,58 \pm 0,04$	$694,10 \pm 65,16$	$220,20 \pm 78,59$	$85,70 \pm 13,43$	$47,28 \pm 2,64$
10-20	$1,34 \pm 0,34$	$2,52 \pm 0,16$	$726,67 \pm 34,36$	$172,90 \pm 36,59$	$100,47 \pm 15,75$	$48,81 \pm 2,67$
20-30	$1,30 \pm 0,15$	$2,58 \pm 0,03$	$679,80 \pm 46,10$	$167,03 \pm 16,58$	$145,87 \pm 31,74$	$46,69 \pm 1,16$
20-40	-	$2,58 \pm 0,04$	$649,07 \pm 53,91$	$191,67 \pm 15,92$	$159,27 \pm 49,89$	$47,58 \pm 3,49$

Os teores de C na camada superficial foram de 0,97% e decresceram em profundidade, enquanto os teores de N apresentaram distribuição similar até 40 cm de profundidade (Tabela 3). Em função disso, a relação C/N do solo decresceu em profundidade. Resultados similares para os teores desses dois elementos também foram observados por Fracetto et al. (2012) para uma área de Caatinga nativa localizada em Irecê, BA. Esse comportamento era esperado para os teores de C, já que o aporte de material orgânico ocorre na superfície e não há incorporação dos resíduos em profundidade. Segundo Fracetto et al. (2012), o comportamento aparentemente atípico dos teores de N em profundidade provavelmente se deve à qualidade do resíduo vegetal das espécies da Caatinga, naturalmente pobre em nitrogênio. Além disso, as condições climáticas do Semiárido condicionam a baixa umidade do solo e a menor atividade microbiana na sua superfície.

Como era de se esperar, os estoques de C foram maiores na camada superficial e totalizaram 29,61 Mg ha⁻¹ até 30 cm de profundidade. Os estoques de N até 30 cm de profundidade totalizaram 3,17 Mg ha⁻¹ (Tabela 3). De forma geral, os estoques de C no horizonte superficial para os principais solos da região Semiárida brasileira variam de 12,1 a 27,4 Mg ha⁻¹. Nos Argissolos da região, espera-se estoques em torno de 20,4 Mg ha⁻¹ (Giongo et al., 2011). O estoque de C observado nessa área experimental é superior ao valor médio dos Argissolos do Semiárido brasileiro indicado por Giongo et al. (2011), o que possivelmente deve-se ao manejo da área, na qual o pastejo não é excessivo, contribuindo para a manutenção dos estoques desse elemento no solo.

Tabela 3. Teores e estoques de C e N de um Argissolo Vermelho-Amarelo, em área de Caatinga pastejada componente do sistema Caatinga-Buffel-Leguminosas (CBL), em Petrolina, PE. Valores representam média ± desvio-padrão (n=3).

Profundidade de amostragem (cm)	C (%)	N (%)	Relação C/N	Estoque de C	Estoque de N
				(Mg ha ⁻¹)	(Mg ha ⁻¹)
0-10	0,97±0,19	0,09±0,02	10,78	12,08	1,06
10-20	0,70±0,15	0,08±0,01	8,75	9,35	1,14
20-30	0,63±0,09	0,07±0,02	9,00	8,18	0,97
20-40	0,63±0,12	0,08±0,01	7,87	-	-

Em todas as profundidades, os teores de C e de N foram maiores na fração ligada aos minerais (silte+argila) do que na fração de tamanho areia (Tabela 4). Esse comportamento reflete a baixa adição de matéria orgânica na área, já que a produção de biomassa pelas plantas da Caatinga não representa, necessariamente, adição de material orgânico ao solo, uma vez que boa parte do material é consumido pelo pastejo dos caprinos. A fração leve da matéria orgânica do solo (que corresponde à matéria orgânica na fração de tamanho areia) é rica em polímeros vegetais, possui alta relação C/N e está fracamente associada a minerais. Além disso, contribui com pequena proporção da matéria orgânica total do solo (< 10%), enquanto a fração ligada aos minerais (silte+argila) representa a maior parte da matéria orgânica do solo, possui relação C/N intermediária ou baixa, alta superfície específica e elevada capacidade de troca de cátions (Christensen, 2001).

Tabela 4. Teores de C e N nas frações físicas da matéria orgânica de um Argissolo Vermelho-Amarelo, em área de Caatinga pastejada componente do sistema Caatinga-Buffel-Leguminosas (CBL), em Petrolina, PE. Valores representam média \pm desvio-padrão (n=3).

Profundidade de amostragem (cm)	Fração areia			Fração silte + argila		
	Teor de C (%)	Teor de N (%)	Relação C/N	Teor de C (%)	Teor de N (%)	Relação C/N
0-10	0,44 \pm 0,14	0,03 \pm 0,01	14,67	2,41 \pm 0,53	0,23 \pm 0,05	10,48
10-20	0,35 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	11,67	1,45 \pm 0,44	0,21 \pm 0,06	6,90
20-30	0,35 \pm 0,02	0,03 \pm 0,02	11,67	1,20 \pm 0,29	0,16 \pm 0,08	7,50
20-40	0,17 \pm 0,15	0,03 \pm 0,01	5,67	1,34 \pm 0,32	0,17 \pm 0,04	7,88

Correia et al. (2015) avaliaram o aporte de matéria orgânica leve em áreas sob regeneração natural da Caatinga, considerando área de pastagem, em estágio inicial de regeneração natural (5 anos), em estágio intermediário de regeneração natural (15 anos) e em estágio tardio de regeneração natural (50 anos). Esses autores observaram que no período chuvoso não há diferença nos teores dessa fração da matéria orgânica do solo entre os usos. Já na época seca, os maiores aportes de material orgânico ocorrem nas áreas de pastagem e em estágio inicial de regeneração. A área de Caatinga pastejada amostrada neste estudo assemelha-se muito mais às áreas em estágio mais avançado de regeneração natural estudadas por Correia et al. (2015), uma vez que a Caatinga pastejada analisada neste estudo nunca chegou a ser totalmente desmatada.

O baixo aporte de resíduos nas áreas de estado avançado de regeneração, bem como na Caatinga pastejada, podem ser explicados tanto pelo pastejo dos caprinos quanto pela limitada taxa de decomposição de resíduos nos ambientes semiáridos em função da limitação hídrica, como discutido por Correia et al. (2015).

Lima et al. (2018), avaliando pastagens de *Brachiaria decumbens* isolada e em consórcio com *Gliricidia sepium* ou *Mimosa caesalpinifolia*, na Zona da Mata de Pernambuco, observaram que o teor de matéria orgânica na fração leve é maior quando há presença do componente florestal.

Considerações finais

Os resultados apresentados neste trabalho equivalem à condição inicial da área de Caatinga pastejada do sistema CBL antes do raleio e enriquecimento com capim-buffel. O Argissolo Vermelho-Amarelo da área de estudo apresenta fertilidade natural entre baixa e média, sendo necessárias correções e adubações caso se deseje alcançar níveis de fertilidade que não limitem a produtividade das culturas.

O projeto *Modelos de produção para o Uso sustentável da Caatinga visando a segurança alimentar no Semiárido: novos paradigmas para sistemas de produção agroflorestal no Nordeste* encontra-se em fase de finalização. Devido a dificuldades na implantação do redesenho, principalmente no que tange ao enriquecimento da área com capim buffel em função da pequena quantidade de chuvas na região durante a vigência do projeto, não foi possível reavaliar a área após o estabelecimento da forrageira. Além disso, destaca-se que os impactos de práticas de manejo sobre a matéria orgânica do solo necessitam de alguns anos para que produzam alterações mensuráveis em atributos físicos e químicos do solo.

Esta publicação, como registro no ponto inicial da reestruturação, será fundamental para comparação em avaliações futuras a serem feitas na mesma área. Considerando que a área encontra-se no Campo Experimental da Caatinga e que a equipe de pesquisadores da Embrapa Semiárido tem se dedicado com afinco ao estudo de sistemas de ILPF para o Semiárido brasileiro, o estudo terá continuidade e será possível realizar avaliações futuras para acompanhamento dos redeseños introduzidos.

Referências

- CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOT, E. T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Science Society of America Journal**, v. 56, n. 3, p. 777-7783, 1992.
- CARVALHO, R. L. de; POTENGY, G.; KATO, K. PNPB e sistemas produtivos da agricultura familiar no Semi-Árido: oportunidades e limites. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social**: anais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 1 CD-ROM.
- CHAER, G. M. **Modelo para determinação de índice de qualidade do solo baseado em indicadores físicos, químicos e microbiológicos**. 2001. 89 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CHRISTENSEN, B. T. Physical fractionation of soil and structural and functional complexity in organic matter turnover. **European Journal of Soil Science**, v. 52, n. 3, p. 345-353, 2001.
- CORREIA, K. G.; ARAÚJO FILHO, R. N.; MENEZES, R. S. C.; SOUTO, J. S.; FERNANDES, P. D. Atividade microbiana e matéria orgânica leve em áreas de Caatinga de diferentes estágios sucessionais no Semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 1, p. 196-202, 2015.
- DORAN, J. W. Soil quality and sustainability. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 1 CD-ROM.
- FAO. Drylands, people and land use. In: _____. **Water and cereals in drylands**. Roma, 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i0372e/i0372e.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2019.
- FRACETTO, F. J. C.; FRACETTO, G. G. M.; CERRI, C. C.; FEIGL, B. J.; SIQUEIRA NETO, M. Estoques de carbono e nitrogênio no solo cultivado com mamona na Caatinga, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 5, p. 1545-1552, 2012.
- GIONGO, V.; CUNHA, T. J. F.; MENDES, A. S. M.; GAVA, C. A. T. Carbono no sistema solo-planta no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, n. 6, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge/article/view/232769/26771>. Acesso em: 5 maio 2019.
- LIMA, H. N. B.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; MELLO, A. C. L.; LIRA, M. A.; CUNHA, M. V. Soil attributes of a silvopastoral system in Pernambuco Forest Zone. **Tropical Grasslands-Forrajões Tropicais**, v. 6, n. 1, p. 15-25, 2018.
- MENDES, I. C.; HUNGRIA, M.; REIS JÚNIOR, F. B.; FERNANDES, M. F.; CHAER, G. M.; MERCANTE, F. M.; ZILLI, J. E. **Bioindicadores para avaliação da qualidade dos solos tropicais**: utopia ou realidade? Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31300/1/doc-246.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2019.
- MOURA, M. S. B. de; GALVÍNCIO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. Clima e água de chuva no Semi-Árido. In: BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. (Org.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2007. p. 37-59.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. A. **Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 86 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRE-RAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3 ed. rev. e amp. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.

TOMÉ JÚNIOR, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1997. 247 p.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 4, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832009000400001. Acesso em: 5 dez. 2019.



Semiárido

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL