

VEREDAS DO TRIÂNGULO MINEIRO: ESTUDOS DE SOLOS E SIGNIFICÂNCIA SOCIOAMBIENTAL

VEREDAS OF TRIÂNGULO MINEIRO-BRAZIL: SOIL STUDIES AND SOCIOENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE

VEREDAS DEL TRIÂNGULO MINERO-BRASIL: ESTUDIOS DE SUELOS Y SIGNIFICANCIA SOCIOAMBIENTAL

THIAGO TORRES COSTA PEREIRA

Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal. Av. Professor Mário Palmério, 1001, Bairro Universitário, CEP 38200-000, Frutal, Minas Gerais
thiago.pereira@uemg.br

LUANA DE PÁDUA SOARES E FIGUEIREDO

Universidade Federal de Viçosa – Av. PH Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa, Minas Gerais
luana.figueiredo@ufv.br

RESUMO

As veredas são componentes de grande importância ambiental e podem ser a chave para a geração de renda e sustentabilidade socioeconômica dos povos do Cerrado. Assim, foram objetivos o estudo dos solos de veredas representativas do Triângulo Mineiro Sul, quantificação dos estoques de carbono, discussão da importância socioambiental destas fitofisionomias e a proposição do extrativismo sustentável nos buritizais. Para tanto, foram medidas as áreas das veredas, densidade do solo, carbono orgânico total, estoques de C e realizado o estudo de viabilidade extrativista dos buritis. Como resultado, observou-se que as veredas podem ser fonte importante de recursos para agricultores familiares do Triângulo Mineiro Sul a partir do extrativismo sustentável do buriti visando a produção de alimentos e fibras; a exploração racional e geração de renda a partir das veredas ainda é algo incipiente na região e mais estudos e estímulos devem ser realizados como tentativa de disseminar a importância socioambiental destes locais; o uso racional das veredas pode ter muito mais uma conotação de preservação e manutenção destes locais, dentro do caráter socioambiental, do que somente a exploração de um ecossistema em si; e as estimativas dos estoques de carbono nos solos das veredas estudadas forneceram resultados mais elevados, se comparados à média nacional do estoque de C para solos hidromórficos brasileiros e do Cerrado, refletindo na necessidade do desenvolvimento de práticas sustentáveis e mitigadoras nestes subsistemas do Cerrado, a fim de contribuir positivamente com o clima local, regional e global a partir da manutenção do C no solo.

Palavras-Chave: Triângulo Mineiro; Buriti; Cerrado; Extrativismo.

ABSTRACT

Hydromorphic savannas (veredas) are components of great environmental value that can be the key to the socioeconomic sustainability of Cerrado native people. Thus, the aims were to study the soils of veredas in the Southern Triângulo Mineiro-Brazil, quantify the carbon stocks, discuss the socio-environmental significance of these phytophysiognomies and to propose the sustainable extractivism of buritis (*Mauritia flexuosa*). In order to do this, the areas of the veredas were calculated, bulk density, total organic carbon (TOC), carbon stocks, and extractivist viability studies of buritis were conducted. The results showed that veredas can be

important sources for family farmers, from the sustainable extraction of buriti for food and fiber production; sustainable exploitation and income generation from the veredas are still incipient in the region. Further, studies must be carried out as an attempt to disseminate the social and environmental significance of these places; the veredas rational use can have much more connotation of preservation and maintenance of these places, within socio-environmental character, than only the ecosystem exploration; and estimates of carbon stocks into soils of veredas showed higher results than the national average carbon stock, emphasizing the need for the development of sustainable and mitigating practices in these subsystems of the Cerrado in order to contribute positively to the local, regional and global climate, from the soil C equilibrium.

Key Words: Triângulo Mineiro; Buriti; Brazilian savanna, Extractivism.

RESUMEN

Las veredas son componentes de gran importancia ambiental y pueden ser la clave para la generación de ingresos y sustentabilidad socioeconómica de los pueblos del Cerrado. Así, fueron objetivos el estudio de los suelos de veredas representativas del Triángulo Mineiro Sur, cuantificación de los estoques de carbono, discusión de la importancia socio ambiental de estas fito fisionomías y la proposición del extractivismo sustentable en los buritizales. Con esto, fueron medidas las áreas de las veredas, densidad del suelo, carbono orgánico total, estoques de C y realizado el estudio de viabilidad extractivista de los buritis. Como resultado, se observó que las veredas pueden ser fuente importante de recursos para agricultores familiares en la región desde el extractivismo sustentable del buriti visando la producción de alimentos y fibras; la exploración racional y generación de ingresos desde las veredas aún es algo incipiente en la región; el uso racional de las veredas puede tener mucho más una connotación de preservación y manutención de estos sitios, en el carácter socio ambiental, que solo la exploración de un ecosistema propio; y las estimativas de los estoques de carbono en los suelos de las veredas estudiadas fornecieron resultados más elevados, si comparados a la media nacional del estoque de C para suelos hidromórficos brasileños y del Cerrado, reflejando en la necesidad del desarrollo de prácticas sustentables y mitigadoras en estos subsistemas del Cerrado, para contribuir positivamente con el clima local, regional y global desde la manutención do C en el suelo.

Palabras Clave: Triângulo Mineiro; Buriti; Cerrado; Extractivismo.

1. INTRODUÇÃO

A mesorregião do Triângulo Mineiro está inserida no domínio do Cerrado. Dentre os espaços fisiográficos brasileiros, representa um dos grandes polígonos irregulares que formam o mosaico paisagístico e ecológico do país (AB'SABER, 2003). É o segundo maior domínio do Brasil, ocupando originalmente uma área de aproximadamente 2,2 milhões de km², cerca de 22% do território nacional. Ocupa predominantemente maciços planaltos de estrutura complexa, dotados de superfícies aplainadas de cimeira e um conjunto significativo de planaltos sedimentares compartimentados, situados em níveis que variam entre 300 e 1.700 m de altitude (AB'SABER, 2003). Esta segmentação ao longo da paisagem é responsável por uma variabilidade climática, de solos e de padrões de vegetação.

O Cerrado representa um dos 25 ecossistemas prioritários para conservação em nível mundial (MYERS, et al., 2000), devido às grandes pressões antrópicas sobre sua vegetação nativa, com forte redução em termos de área nos últimos anos (BEUCHLE et al., 2015), e por possuir alto nível de endemismo de espécies vegetais, que elevam o Cerrado à uma das mais importantes ecorregiões tropicais do mundo, com aproximadamente 4,2% da área total (RESCK et al., 2006).

Com destacado potencial para a produção de alimentos, o Cerrado, considerado por muitos autores a savana de maior biodiversidade e a maior fronteira agrícola do mundo (GOEDERT, 1989; COSTA et al., 2002; KLINK e MOREIRA, 2002; KLINK e MOREIRA, 2005; BEUCHLE et al., 2015), se torna alvo de grandes grupos do setor agroindustrial, impulsionados, sobretudo, pela crescente demanda por alimentos, madeira, fibras, energia e água, em quantidade e qualidade (RESCK et al., 2006). Além disso, o Cerrado é, potencialmente, um grande assimilador e acumulador de carbono (KLINK, 1999), cujo balanço pode ser substancialmente alterado devido aos diferentes sistemas de uso e manejo adotados (SILVA et al., 2004).

Inseridas no Cerrado, as veredas, subsistemas típicos desse domínio, se individualizam por possuírem solos hidromórficos, como brejos estacionais e/ou permanentes, em sintonia com o caminho das águas, cuja composição fitopaisagística inclui a presença da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) e floresta estacional arbóreo-arbustiva contendo fauna variada, configuradas em terrenos depressionários dos chapadões e áreas periféricas (BRASIL, 2012; FERREIRA, 2003:2008). As veredas ocupam os fundos úmidos dos vales, juntamente com as matas galerias e os varjões, ficando o Cerrado situado nos interflúvios (RESCK et al., 2008).

O buriti é restrito à América do Sul, ocorrendo desde a Venezuela, à leste dos Andes, Equador, Peru, Bolívia, Guiana e no Brasil. O buriti também é conhecido como miriti, muriti, palmeira-do-brejo, moriche, carangucha e aguaje (SAMPAIO, 2011). Além de significativo refúgio e fonte de alimento e água para uma grande quantidade de animais, dentre elas a arara-azul-canindé (*Ara ararauna*) (TUBELIS, 2009), sobretudo em áreas com intensa ocupação agropecuária, é nas veredas que estão várias nascentes que abastecem importantes bacias hidrográficas do Brasil, como as bacias dos rios São Francisco, Tocantins-Araguaia, Paraná, Paraguai e Amazonas.

De acordo com Ferreira (2008), ao tratar de vereda, deve-se considerar, também, sua importância fitofisionômica e sua inserção na dinâmica das paisagens do Cerrado. Segundo Lima (1991), as veredas funcionam como filtros ambientais, regulando o fluxo de água, sedimentos e nutrientes ao longo da paisagem, entre terrenos mais altos do sistema hidrológico e o ecossistema aquático em si.

Dentre as diferentes fitofisionomias que compõem a paisagem do Cerrado, a vereda constitui importante porção representativa dessa paisagem única do Brasil, possuindo, além do significado ecológico, um papel socioeconômico e estético-paisagístico que lhe confere importância regional (FERREIRA, 2008). O autor também chama atenção para o conhecimento dos povos que vivem no Cerrado, pois estes possuem uma percepção mais evidenciada e completa do ambiente de vereda, devido à presença de tais sistemas em seus cotidianos, em suas lembranças.

Vários autores destacam a necessidade de proteção das veredas em função de suas

fragilidades. Boaventura (1988) aponta que em toda a extensão das veredas, o lençol freático aflora ou está muito próximo da superfície, o que gera grande susceptibilidade de degradação, em eventuais intervenções humanas predatórias. Genericamente, as veredas se configuram como vales rasos, com vertentes côncavas suaves cobertas por solos arenosos e fundos planos preenchidos por solos argilosos, frequentemente turfosos (BOAVENTURA, 1978).

As veredas são consideradas importantes áreas acumuladoras de matéria orgânica dos ecossistemas terrestres. São os “depósitos” de carbono orgânico do Cerrado brasileiro, nos quais frequentemente são encontrados solos com horizonte hístico. De acordo com Ramos et al. (2006), a matéria orgânica se apresenta como uma grande contribuidora para a fase sólida dos solos, principalmente nos terços inferiores das veredas. Neste sentido, os solos representam um importante componente no ciclo biogeoquímico do carbono, armazenando cerca de quatro vezes mais C que a biomassa vegetal e quase três vezes mais que a atmosfera (IPCC 2001).

As principais fontes e sumidouros de CO₂ nos solos estão associadas às mudanças na quantidade de carbono orgânico estocada. A variação deste estoque depende da quantidade e qualidade da matéria orgânica armazenada no solo, os quais, junto à taxa de decomposição, são determinados pela interação entre clima, atributos do solo, uso e manejo das terras, levando-se em conta seu histórico de uso (FIDALDO et al., 2007). Para Larson e Pierce (1994), Doran e Parkin (1994), Reeves (1997) e Vezzani e Mielniczuk (2009), a quantidade e qualidade da matéria orgânica são atributos decisivos para se medir a qualidade do solo. Isso porque uma série de funções básicas do solo tem estreita relação com a matéria orgânica, dentre elas a estabilidade dos agregados, estrutura, infiltração e retenção de água, resistência à erosão, atividade biológica, CTC, disponibilidade de nutrientes para as plantas, lixiviação de nutrientes, liberação de CO₂ e outros gases do efeito estufa para a atmosfera (MIELNICZUK, 2008).

Conforme Brasil (2012), as veredas são consideradas áreas de preservação permanente (APP) e devem ser delimitadas por faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. A presença dos buritis, a coloração preta e/ou acinzentada dos solos, e o encharcamento, são atributos de fácil identificação no campo capazes de auxiliar na delimitação das áreas de veredas, no que tange à preservação ambiental e seu uso racional por meio do extrativismo. De acordo com Brasil (2012), é permitido o acesso de pessoas e animais às APPs para obtenção de água e realização de atividades de baixo impacto ambiental. Assim, voltado para o desenvolvimento socioambiental, Sampaio (2011) afirma que é possível explorar o buriti de forma sustentável para gerar renda, e ao mesmo tempo conservar as veredas e o Cerrado.

Considerando os aspectos acima, são objetivos do presente trabalho o estudo dos solos de veredas representativas do Triângulo Mineiro Sul, quantificar os estoques de carbono, discutir a importância socioambiental destas fitofisionomias e propor alternativas de uso sustentável destes ambientes na região por meio de ações extrativistas nos buritizais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O Triângulo Mineiro Sul, localizado a oeste de Minas Gerais, é uma importante região econômica do Estado. Possui clima tropical com uma estação seca bem definida. A precipitação média anual varia entre 1.400 e 1.500 mm, com chuvas concentradas nos meses de outubro a março. A estação seca, de 4 a 5 meses, coincide com os meses mais frios, sendo a temperatura média anual de 25 °C, com a máxima de 31 °C (INMET, 2016).

O relevo compõe o Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná. Trata-se do prolongamento, em Minas Gerais, de um compartimento que ocupa grandes extensões nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e corresponde às camadas sedimentares (1): Formação Marília - Grupo Bauru (arenito com intercalações de laminito arenoso de ± 70

milhões de anos), Formação Vale do Rio do Peixe - Grupo Bauru (arenitos eólicos de ± 80 milhões de anos); sobre derrames de rochas vulcânicas basálticas (2): Formação Serra Geral - Grupo São Bento (basalto com intercalações de arenito e diques de diabásio de ± 120 milhões de anos) (CPRM, 2003).

Sob vegetação de Cerrado, ocorrem predominantemente nas áreas circunvizinhas às veredas as classes dos Latossolos Vermelhos distróficos típicos. São, de modo geral, solos profundos, bem drenados e com altos teores de alumínio. São amplamente utilizados com as culturas da cana-de-açúcar, milho, soja, fruticultura, pastagens e florestas plantadas. Nas áreas de veredas ocorrem solos hidromórficos, dentre eles os Gleissolos Melânicos e Organossolos Háplicos.

Classes de solos de menor expressão como dos Latossolos Vermelho-Amarelos, Nitossolos Vermelhos, Latossolos Amarelos, Cambissolos Háplicos, Argissolos Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos também ocorrem na região. Tais variações de solos refletem diretamente nos padrões de vegetação, com ocorrências desde campo sujo até cerradão.

2.2. Descrição morfológica dos perfis de solo

Cinco veredas foram percorridas para selecionar 14 perfis representativos de solos (Figura 1). As veredas estudadas foram escolhidas com base na superfície geomórfica, cobertura geológica, maior densidade de buritis e estado de conservação.

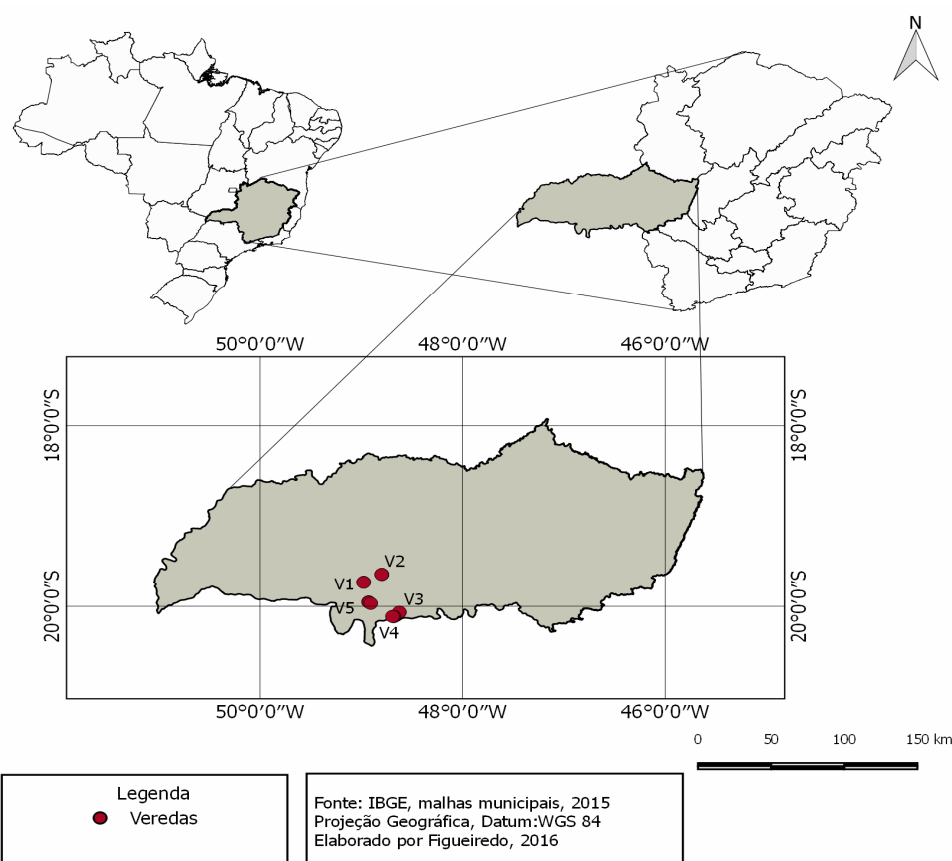


Figura 1 – Localização das veredas estudadas no Triângulo Mineiro.

A coleta dos solos foi acompanhada por observação do histórico de uso no entorno e na vereda. Tanto a coleta das amostras quanto a descrição morfológica dos solos seguiram os procedimentos descritos em Santos et al., (2013). Os solos foram classificados como Gleissolos e Organossolos, tendo como base o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2017).

2.3. Estoque de carbono

Inicialmente foi quantificado o carbono orgânico conforme Yeomans e Bremner (1988), com posterior cálculo estimado das áreas de veredas estudadas (em m²) por meio do software ArcGIS Explorer (ESRI, 2015). Foram utilizadas imagens do próprio software, carregadas na internet e em nível de detalhe compatível suficiente para uma confiável delimitação das veredas (escala 1:1000).

O cálculo do teor de carbono em cada horizonte pedogenético foi realizado segundo a fórmula proposta por Fidalgo et al., (2007): $C_t = C \cdot D_s \cdot E / 100$, onde C_t = teor de carbono do horizonte, em kg m⁻²; C = conteúdo de carbono orgânico, em g kg⁻¹; D_s = densidade do solo em g cm⁻³; E = espessura do horizonte, em cm. Foram considerados no somatório apenas os horizontes superficiais A ou O. O estoque de carbono foi calculado multiplicando-se o teor médio de carbono dos horizontes das veredas pelas áreas totais das mesmas: $C = \sum C_j \cdot A_j$, onde C = estoque de carbono dos solos, em toneladas (t); C_j = média de carbono do conjunto j (perfis), em kg m⁻²; A_j = área do conjunto j em m².

A obtenção da densidade do solo foi realizada conforme método do anel volumétrico preconizado em Embrapa (2017).

2.4. Viabilidade de extrativismo

Para a investigação do histórico de uso das veredas e viabilidade de implantação de sistema extrativista nos buritizais, foi utilizada a técnica da convergência descrita por Resende (1983), que consiste na realização de observações e conversas informais com os agricultores. O estudo de viabilidade extrativista nos buritis foi realizado tendo como guia as observações e conversas, o estado de conservação das veredas, dos solos, e a quantidade de buritis. Toda a discussão teve como base os métodos propostos por Sampaio (2011) e Afonso e Ângelo (2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As veredas do presente estudo estão associadas a terrenos antigos, originadas do extravasamento de lençóis aquíferos superficiais, e foram classificadas como sendo de superfície tabular, conforme Ferreira e Troppmair (2004). Assim, Neves (2015) afirma que sua sobrevivência seria constantemente ameaçada, pois está sujeita a um nível maior de degradação, devido à influência de comportamento dos fluxos de água superficiais e subsuperficiais. Além disso, Augustin; Melo e Aranha, (2009) complementam que a influência das áreas de cultivos adjacentes pode contribuir para a sedimentação e alteração da dinâmica fluvial das veredas.

Dentre os ambientes analisados, as características gerais e morfológicas dos solos das veredas estudadas são bem distintas (Tabela 1). A descrição morfológica do solo é um importante passo para identificação e caracterização do mesmo, facilitando a compreensão das relações dos fatores de formação: clima, organismos vivos, material de origem e relevo, havendo outro fator, o tempo, responsável pelo desenvolvimento e continuidade de tais relações em grande parte do território brasileiro, com repercussão, inclusive, sobre os aspectos socioeconômicos (RESENDE et al., 2007).

A proporção dos minerais, poros, matéria orgânica e organismos vivos variam entre os solos e contribui para sua distinção. A partir da análise do perfil, identifica-se o histórico do processo de formação e uso dos solos na paisagem onde se encontram as amostras. Sobre este material, a dinâmica dos seres vivos promove a acumulação de material orgânico. Neste caso, nos solos hidromórficos, por exemplo, a deficiência de oxigênio restringe a atividade decompositora dos microrganismos, resultando no maior acúmulo de matéria orgânica e na coloração mais escura dos solos (RESENDE et al., 2007), como ocorre nas veredas estudadas,

nas quais as cores mais escuras foram observadas em P03, P12 e P14, em veredas com presença de horizonte O ou horizonte com morfologia muito semelhante (P03).

Na natureza, o solo comporta-se como um sistema aberto, trocando matéria e energia com o meio. Dessa forma, os locais utilizados com atividades agropecuárias no entorno das veredas influenciam a estabilidade e qualidade dos solos e na quantidade de sedimentos transportados a partir da erosão laminar, desde o topo até às áreas de várzea (BRITO; PEREIRA; MARTINS, 2017). Tal fato justifica a pigmentação vermelho-amarelada dos horizontes A de vários solos estudados, associados aos óxidos de ferro (hematita e goethita) dos Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos do entorno, carregados das partes à montante pelas águas superficiais e depositados nos fundos de vale.

Nas propriedades rurais das áreas estudadas, os donos utilizam o entorno das veredas com agricultura tecnificada (cultivo de cana-de-açúcar, principalmente), além de pastagem para criação do gado, que em muitas situações, avançam sobre as áreas de proteção permanente nas veredas, contrariando os limites estabelecidos por lei para a sua proteção. De acordo com o atual Código Florestal (BRASIL, 2012), as veredas são consideradas áreas de proteção mais restritivas, em que 50 m de faixa de preservação deve ser considerada a partir do término do solo hidromórfico, sentido encosta acima, o que não é respeitado nos locais estudados. Esta observação de supressão das APPs em veredas é válida para as diversas propriedades rurais distribuídas no Triângulo Mineiro Sul, associadas à desinformação ou má fé dos proprietários e à ineficiência e despreparo do poder público na fiscalização ambiental das áreas rurais. Este fato, dentro de um contexto predatório, está intimamente associado ao modelo de ocupação agrícola das terras do Cerrado brasileiro (RESCK, 2002).

TABELA 1 - Características gerais das áreas estudadas e morfologia dos solos coletados

Vereda	Perfil(Hor.)	CG	Altitude m	MO	Textura	Estrutura	Consistência molhado	Cor Úmido	Uso entorno
1	P01(Ag)	0712304 W 7816915 S	680	M	argilosa	m g bl	m pl m pg	5YR 4/3	pastagem plantada
	P02(Ag1)	0712239 W 7816738 S	673	M	muito argilosa	g bl	m pl m pg	5YR 3/2	pastagem plantada
	P03(Ag)	0712204 W 7816611 S	611	M	arenosa	g bl/gr gs	pl pg	5YR 4/3	pastagem plantada
	P03(2A)	0712204 W 7816611 S	611	M	-	co	m pl m pg	Gley1 2,5N	pastagem plantada
2	P04(Ag)	0731241 W 7826306 S	709	M	média	m g bl	pl pg	5YR 4/2	cana de açúcar
	P05(Ag)	0731139 W 7826636 S	701	M	média	m gr/gs	pl lg pg	5YR 4/2	cana de açúcar
	P06(Ag)	0730958 W 7826357 S	715	M	média	m gr/gs	pl lg pg	5YR 4/2	cana de açúcar
3	P07(Ag)	0748612 W 7779023 S	493	VRP	muito argilosa	ma	m pl m pg	5YR 3/2	pastagem plantada
	P08(Ag)	0748573 W 7779279 S	481	VRP	muito argilosa	ma	m pl m pg	5YR 3/2	pastagem plantada
4	P09(Ag)	0742968 W 7774015 S	503	SG	muito argilosa	m gr	m pl m pg	5YR 3/2	cana de açúcar
	P10(Ag)	0742607 W 7773942 S	488	SG	muito argilosa	gr/mc	m pl m pg	5YR 3/2	cana de açúcar
	P12(O)	0741507 W 7774130 S	486	SG	-	p m gr	pl pg	Gley1 2N	pastagem plantada
5	P13(Ag)	0717028 W 7792160 S	580	VRP	argilosa	ma	m pl m pg	10YR 4/2	cana de açúcar e pastagem plantada
	P14(2O)	0717297 W 7791901 S	568	VRP	argilosa	ma	m pl m pg	10YR 2/1	cana de açúcar

3 = coordenada geográfica UTM zona 22K. MO = material de origem: M = Formação Marília; VRP = Formação Vale do Rio do Peixe; SG = Formação Serra Geral. Estrutura: Tamanho: m p = muito pequena; p = pequena; m = média; g = grande; Tipo: gr = granular, bl = blocos; mc = maciça; gs = grãos simples; co = colunar; ma = maciça. Consistência: n pl = não plástico; lg pl = ligeiramente plástico; pl = plástico; m pl = muito plástico; n pg = não pegajoso; lg pg = ligeiramente pegajoso; pg = pegajoso; m pg = muito pegajoso.

Resende et al. (2007) apontam que as partículas se agregam e formam uma estrutura que varia de solo para solo e também entre horizontes e servem como geoindicadores que dependem

das propriedades dos solos e constituição mineralógica. Os autores sugerem a ocorrência de grânulos em horizonte A ricos em matéria orgânica, e comuns nos horizontes superficiais de solos tropicais de áreas úmidas. Isto ocorre em alguns solos estudados, como em P03, P05, P06, P09 e P10. Assim, nos solos das veredas, fica evidente como a participação da matéria orgânica é importante para a formação de estrutura granular em superfície, que pode estar relacionada à ocorrência de complexos organo-metálicos e à presença de microorganismos, por ser a matéria orgânica fonte de nutrientes (BRITO; PEREIRA; MARTINS, 2017). A estrutura granular não ocorre em todos os solos devido à drenagem ou encharcamento excessivo nos mesmos.

A textura do solo está intimamente relacionada ao material de origem, à intensidade de intemperismo e aos processos de sedimentação. Ramos et al. (2006) relatam a ocorrência de solos com textura média a muito argilosa nas veredas do Triângulo Mineiro, o que foi observado nos solos estudados, de modo geral. Assim, V4 apresentou solos com textura muito argilosa por serem originados de basaltos da Formação Serra Geral, o que evidencia claramente a influência do material de origem, para esta vereda.

Nas demais veredas, eram esperados solos com textura média, em reflexo aos Latossolos do entorno, e ao material de origem dominante (arenitos das Formações Marília e Vale do Rio do Peixe), porém as texturas variaram de arenosa a muito argilosa, mostrando, nestes casos, que os processos de sedimentação e uso no entorno podem ser decisivos para a composição das frações de um solo, concentrando muita argila em um fundo de vale, mesmo sendo o entorno dominado por solos de textura mais grosseira.

Em uma classificação tentativa, os solos foram enquadrados, conforme o atual SiBCS (EMBRAPA, 2017), em Gleissolo Háplico Tb distrófico típico. As exceções foram P12 - Organossolo Háplico sáprico típico e P14 - Organossolo Háplico sáprico térreo (Tabela 2).

TABELA 2 - Densidade do solo, carbono orgânico total e estoque de C em solos de veredas do Triângulo Mineiro Sul

Vereda	Perfil	Classe	Horizonte prof.	E cm	DS g cm ⁻³	COT g kg ⁻¹	C kg m ⁻²	Cj kg m ⁻²	Aj m ²	N	s	Estoque C t
V1	P01	GXbd	Ag (0-18)	18	1,30	24,20	5,68	6,80	24270	4	5,27	134,8
	P02	GXbd	Ag1 (0-15)	15	1,25	35,90	6,73					
	P03	GMbd	Ag (0-9) 2A (45-81)	9 36	1,40 0,85	11,20 43,70	1,41 13,41					
V2	P04	GXbd	Ag (0-21)	21	1,27	37,80	10,10	6,5	92080	3	3,15	598,4
V3	P05	GXbd	Ag (0-20)	20	1,20	21,40	5,14					
	P06	GXbd	Ag (0-15)	15	1,26	22,50	4,26					
	P07	GXbd	Ag (0-12)	12	1,28	32,10	4,93	6,59	140270	2	2,35	924,2
V4	P08	GXbd	Ag (0-11)	11	0,96	78,10	8,25					
	P09	GXbd	Ag (0-15)	15	1,02	39,30	6,01	19,81	178790	3	23,45	3542,5
V5	P10	GXbd	Ag (0-24)	24	1,33	20,50	6,54					
	P12	OXs ¹	O (0-89)	89	0,45	116,20	46,89					
V5	P13	GXbd	Ag (0-23)	23	0,72	21,80	3,63	19,84	188590	2	22,92	3742,0
	P14	OXs ²	2O (0-57)	57	0,65	97,30	36,05					

GXbd - Gleissolo Háplico Tb distrófico típico; ¹OXs - Organossolo Háplico sáprico típico; ²OXs - Organossolo Háplico sáprico térreo; E = espessura do horizonte; DS = densidade do solo (profundidade de coleta do anel: 5-10 cm a partir do topo do horizonte); COT = carbono orgânico total; C = carbono total no horizonte; Cj = média de C no conjunto (vereda); Aj = área do conjunto (vereda); n = número de horizontes; s = desvio padrão. P12=juntado O1 (0-6) + O2 (6-89); P14=juntado Ag (0-10) + 2O (10-57). Obs.: Em P03, os horizontes não foram juntados por existir dois horizontes C entre eles.

O teor de matéria orgânica (MO) normalmente se distingue em quantidade e qualidade dependendo do tipo de solo. Enquanto em um Latossolo, onde são frequentes baixos teores, na faixa de 2 a 5 g kg⁻¹ de carbono orgânico total (COT), nos Organossolos os teores devem ser ≥ 80 g kg⁻¹ (EMBRAPA, 2017), como é o caso dos teores encontrados em P12 e P14 (Tabela 2), associados a áreas com maior produção de biomassa (vereda) e ao encharcamento por longos

períodos, que promovem acúmulo de resíduos vegetais, influenciando na cor escura dos horizontes superficiais de solos facilitando a distinção em horizontes A e/ou O e o horizonte C subjacente.

A quantidade de MO é associada ao balanço entre a quantidade de C adicionado, retido no solo, e a quantidade perdida por processos como decomposição microbiana, lixiviação e erosão (DALAI; MAYER, 1986). A MO no solo, principalmente em ambientes tropicais e subtropicais, é importante fonte de nutriente e energia para os microrganismos heterotróficos (BAYER; MIELNICZUK, 2008), sendo o maior acúmulo, responsável pela formação do horizonte O na superfície, contendo material orgânico em estágios de decomposição diversos (ANJOS; PEREIRA; FONTANA, 2008). Neste caso, os minerais presentes, sua carga variável e estabilidade interferem diretamente na decomposição da MO.

Em V1, eram esperados resultados maiores nos estoques de C, sobretudo pela presença de horizonte A enterrado, muito escuro, de 36 cm de espessura em P3 (Tabela 2). A morfologia diagnosticada em campo evidencia forte semelhança com o horizonte O, sendo o mesmo não classificado como hor. O apenas devido aos valores intermediários de CO ($43,7 \text{ g kg}^{-1}$). Este fato chama a atenção para a possibilidade da presença de mais horizontes O enterrados nas veredas da região de Frutal, no Triângulo Mineiro Sul (fato já parcialmente confirmado pela ocorrência de horizontes O espessos e enterrados em áreas vizinhas, bem como no P14), o que, por si só, já justifica a importância das veredas quanto à presença de C estocado em profundidade, bem como revela a necessidade de práticas conservacionistas nestas áreas úmidas do Cerrado.

Larson e Pierce (1994) contribuíram com uma proposta na qual a análise das variáveis presentes, seja biológica, química e física, servem para detectar a qualidade do solo. Assim, o monitoramento da qualidade do solo é fundamental para planejar sistemas de manejo adequados a fim de evitar sua degradação, a começar pela análise dos atributos do solo. A MO se encontra dentro deste conjunto de variáveis (MIELNICZUK, 2008) e representa um importantíssimo indicador de qualidade. Neste caso, o uso dos solos interfere diretamente no acúmulo de matéria orgânica, principalmente em ambientes frágeis como os de veredas, no qual o entorno, ao receber um manejo inadequado, tende a contribuir para a degradação deste subsistema.

O acúmulo de matéria orgânica no solo que ocorre via adição de carbono pela síntese de compostos orgânicos no processo da fotossíntese tende a se reduzir na ausência de vegetação (MIELNICZUK, 2008). Esse fato pode ocorrer quando há fragilidade no processo de polinização de espécies como o buriti, por exemplo, que depende da eficácia de abelhas nativas responsáveis por sua florada e frutos (SAMPAIO, 2011). Quando o entorno das veredas é ocupado por monocultivos, como a ocupação em larga escala por cana-de-açúcar na região de Frutal/MG, por exemplo, existe uma forte tendência ao uso indiscriminado de agrotóxicos, incluindo a pulverização aérea, causando mortandade de abelhas, sendo este um fato já testemunhado na região e denunciado pela Associação de Apicultores de Frutal (FARIA, 2013).

Não somente a utilização de pulverização de agrotóxicos é prejudicial na atividade da agricultura intensiva e para equilíbrio das veredas. Quando os solos são expostos e constantemente revolvidos e são acompanhados por baixa adição de resíduos vegetais, como apontam Bayer e Mielniezuk (2008), a degradação do Cerrado trará sérios danos ambientais, provocando um desequilíbrio direto no ciclo do carbono, podendo inclusive acarretar em modificações climáticas locais, regionais ou mesmo globais. A extensão dos Cerrados e o grande número de veredas que eventualmente são atingidas pelo uso agrícola predatório do entorno são sinais de alerta para manutenção e permanência do carbono nos solos do referido bioma.

O uso do fogo para o manejo de pastagens e culturas diversas, com eventuais queimadas nas bordas de veredas, favorece a perda de nutriente e compactação do solo, problemas estes que atingem extensas áreas ao longo do Cerrado (KLINK; MACHADO, 2005). Cerca de 45% deste já foi impactado e transformado pela ação humana (Machado et al., 2004), sendo um quarto do Cerrado coberto por pastagem plantada com gramínea africana e aproximadamente 100 mil km^2 de outras monoculturas (KLINK; MACHADO, 2005).

Dentre os Gleissolos e Organossolos das veredas estudadas, observou-se no presente estudo o maior acúmulo de teores de CO em todos os terços inferiores, com exceção de V2, possivelmente pelo P06, que é o ponto mais à jusante em V2, estar localizado na borda de um desnível (patamar), ocorrendo maior drenagem e menor encharcamento do solo e acúmulo de C. Em V4, na qual os solos são desenvolvidos sobre basalto, merece destaque P12, cujos teores de CO chegaram a 11,6 % (Tabela 2), enquadrado como muito bom segundo Ribeiro et al. (1999).

Com base em critérios apresentados por Fidalgo et al., (2007), V2 e V3 alcançaram resultados de C, em kg m^{-2} , próximos aos da média nacional para Gleissolos ($6,6 \text{ kg m}^{-2}$). As veredas V4 e V5 apresentam resultados de $19,81 \text{ kg m}^{-2}$ e $19,84 \text{ kg m}^{-2}$, respectivamente, para C, superando em três vezes a média para Gleissolos no Brasil. O mesmo ocorre se comparado os resultados referentes à quantidade média de C no Brasil, por classe de solo, no grupamento “tipo de solo e domínio morfoclimático do Cerrado”, sendo este considerado o segundo maior potencial acumulativo de C no país, ficando atrás somente da Amazônia (FIDALGO et al., 2007). Dessa forma, os solos das veredas V2 e V3 se aproximaram da média encontrada por Fidalgo et al., (2007) para classe do Gleissolos no domínio do Cerrado ($6,7 \text{ kg m}^{-2}$), enquanto V1, V4 e V5 superaram-na. De modo semelhante, na classe “uso do solo e domínio” de áreas antropizadas ($3,97 \text{ kg m}^{-2}$) e áreas com vegetação preservada ($4,38 \text{ kg m}^{-2}$) (Fidalgo et al., 2007), os teores médios de C, em kg m^{-2} , foram superiores em todas as veredas estudadas.

A semelhança do estoque de C entre as veredas (em t), ocorre principalmente se comparado V4 (3542,5 t de C) e V5 (3742,0 t de C), que possuem áreas de tamanhos similares e comportamento análogo (forma e extensão da vereda e tipo de solo). Em V3, com 924,2 t de C, apesar de possuir aproximadamente quatro ha a menos de área que V4 e V5, acumula quatro vezes menos C.

De forma geral, os resultados das análises de densidade mostram, nos ambientes estudados, que os maiores valores estão nas veredas com menores estoques de C. V1, V2 e V3, apresentaram resultados médios de 1,2, 1,24 e 1,12 g cm^{-3} , respectivamente, enquanto em V4 e V5, foram obtidas médias de 0,93 g cm^{-3} e 0,84 g cm^{-3} , respectivamente (Tabela 2). Estas divergências estão ligadas à composição e estrutura do solo, sendo o de maior densidade, aquele de menor acúmulo de água e matéria orgânica.

As áreas com potencial extrativista sustentam diversas famílias desde os primórdios e no Cerrado há pelo menos nove mil anos, desde a chegada dos primeiros povos coletores e caçadores nômades à região (KLINK; MOREIRA, 2002). Estes sistemas abrigam o que é conhecido como produtos florestais não-madeireiros, tratados como recursos para subsistência e/ou comercialização (BRASIL, 2012).

As veredas, onde estão inseridas as “florestas de buriti”, contendo frutos atrativos sensoriais, nutritivos, podem gerar subsistência e renda para comunidades rurais por meio do extrativismo de seu fruto e da palha, na fabricação alimentícia e artesanato, representando, portanto, um importante mecanismo socioeconômico, que estimula a cultura de determinados povos e a troca de saberes, com reflexo na qualidade ambiental dos sistemas naturais.

Sobre a possibilidade extrativista, a safra do buriti no Cerrado varia de quatro a cinco meses, que ocorre após a floração, entre novembro e abril, com amadurecimento dos frutos no período de setembro a fevereiro. Pelos indígenas é conhecida como árvore-da-vida, podendo viver entre 100 e 400 anos. Trata-se de uma palmeira com diversos recursos, tais como a polpa do fruto, o palmito, o tronco e as folhas, servindo como fonte de vitaminas A, C, além de Ca, P, Fe, fibras, sendo ainda capaz de gerar emprego e renda, por gerações (BARROS; JARDINE, 2016).

O cruzamento e produção de frutos do buriti são dependentes da existência de plantas macho e fêmea, com ação de um agente polinizador, como as abelhas, sendo as espécies nativas as mais eficientes (SAMPAIO, 2011). Portanto, o processo de polinização das abelhas é fundamental para que haja o equilíbrio das veredas, visto que nas últimas décadas tem-se observado um aumento significativo do uso de agrotóxicos, incluindo a pulverização aérea, nas

lavouras brasileiras (ABRASCO, 2015), resultando em substancial mortandade de abelhas no campo, com impacto sobre colônias e os geossistemas, no geral. Conforme levantamento realizado por Freitas (2015), os agrotóxicos Neonicotinóides, proibidos de serem aplicados no período de floração, e o Fipronil, sem autorização para pulverização aérea, possuem alta toxicidade e afetam funções biológicas essenciais à manutenção e sobrevivência das abelhas, causando seu extermínio.

A comercialização dos produtos de buriti é uma das principais fontes de renda para muitos veredeiros, juntamente com a produção de alimentos nas roças e a criação de gado. Em média 114 pés de buritis fêmea podem produzir 18 t ha⁻¹, sendo que a cada 2 mil kg de massa de buriti é possível obter uma renda de aproximadamente 10 mil reais (SAMPAIO, 2011). Para Afonso e Ângelo (2011), 64 pés de buritis fêmea produzem em torno de 12,8 t ha⁻¹ de peso bruto (Tabela 3). Os autores também destacam a utilização de outras partes comercializáveis do buriti, como o óleo e a fibra, permitindo a fabricação de produtos alimentícios e cosméticos derivados da palmeira.

Existe também uma contraposição quando se trata de valores comerciais, sendo a massa do buriti comercializado entre 5,00 reais/kg (SAMPAIO, 2011) e 2,50 reais/kg (AFONSO; ÂNGELO, 2011). No caso do óleo, a venda pode chegar a 31,00 reais/L (AFONSO; ÂNGELO, 2011), permitindo maior rentabilidade para o produtor, mesmo que naturalmente a obtenção de massa seja maior. Sampaio (2011) também aponta que uma família com duas pessoas pode processar 50 kg de frutos em um dia de serviço.

Com base na Tabela 3, em V1, com área estudada de 2,5 ha, o cálculo do extrativismo sustentado poderia chegar a valores de renda bruta de aproximadamente 80 mil reais, por meio da comercialização de massa e óleo/por safra.

Os potenciais econômicos das cinco veredas estudadas neste trabalho são distintos em função da área de cada uma, com destaque para V4 e V5, que possuem potencial de geração de mais de 300 mil reais cada, na produção de massa e mais 300 mil reais na produção de óleo, a partir da produção total de frutos da vereda, por safra, conforme Sampaio (2011). Nos cálculos tendo por base Afonso e Ângelo (2011), a produção em massa seria de mais de 400 mil reais. Na produção de óleo, conforme Afonso e Ângelo (2011), o destaque é V5, com possibilidade de geração de renda bruta de aproximadamente 150 mil reais a partir da mesma colheita de frutos que produz a massa, por safra. Neste caso, as veredas, por terem forte conotação ambiental e serem estocadoras de C no Cerrado, como é o caso de V5, que estoca 3742,0 t de C, apresentam grande relevância frente ao atual cenário de degradação ambiental, aumento dos gases do efeito estufa e aquecimento global.

Independentemente do produto (massa, óleo ou fibra), merece destaque o extrativismo sustentável em si, que pode ser uma importante fonte de renda para a economia local. Para a região do Triângulo Mineiro Sul, e mesmo em Frutal, todos os produtos e o extrativismo do buriti, no geral, são atividades absolutamente subutilizadas, conforme observações em campo, cultura local e conversas informais com agricultores.

TABELA 3 - Resultados da renda pelo extrativismo sustentável do buriti no Cerrado durante o período de safra (quatro a cinco meses)

Vereda	Av	Ptv	Massa do buriti	do Renda massa	Massa:R\$	Óleo do buriti	do Renda óleo	Óleo:R\$
	ha	kg	kg	R\$		L	R\$	
Cálculo 1*								
1	2,5	45144	9029	45144,0	1:5	1354	41983,9	1:31
2	9,2	167954	33591	167953,9	1:5	5039	156197,1	1:31
3	14,0	255852	51170	255852,5	1:5	7676	237942,8	1:31
4	17,9	326113	65223	326113,0	1:5	9783	303285,1	1:31
5	18,9	343988	68798	343988,2	1:5	10320	319909,0	1:31
Cálculo 2**								
1	2,5	31680	22176	55440,0	1:2,5	634	19641,6	1:31
2	9,2	117862	82504	206259,2	1:2,5	2357	73074,7	1:31
3	14,0	179546	125682	314204,8	1:2,5	3591	111318,3	1:31
4	17,9	228851	160196	400489,6	1:2,5	4577	141887,7	1:31
5	18,9	241395	168977	422441,6	1:2,5	4828	149665,0	1:31

Características gerais/ha fornecidos por Sampaio (2011) para base do cálculo 1*					
Pm	Fc	Pf	Pt	Ds	Pt2
cachos	unid.	kg	kg	ha	kg/ha
4	800	0,05	160	114	18240,0
Características gerais/ha fornecidos por Afonso e Ângelo (2011) para base do cálculo 2**					
Pm	Fc	Pf	Pt	Ds	Pt2
cachos	unid.	kg	kg	ha	kg/ha
5	900	0,04	200	64	12800,0

Pm = produção média/buriti; Fc = média de frutos/cacho; Pf= peso fruto; Pt = produção total/frutos do buriti; Ds = Densidade média/fêmeas buriti/ha; Pt2 = Produção total; Av = área vereda; PTv = Produção total por vereda; Massa:R\$ e Óleo:R\$ = relação kg da massa ou óleo dos frutos do buriti/R\$. Observação: No cálculo 1, o preço do óleo não foi o estabelecido por Sampaio (2011), portanto foi usado o mesmo valor proposto por Afonso e Ângelo (2011), de R\$31,00/L.

Algumas empresas brasileiras comercializam produtos derivados do buriti, a exemplo da Natura, com destaque para o óleo extraído do fruto a preços que variam entre 32,50 a 76,90 reais/L, resultantes da organização de uma cooperativa que envolve 120 produtores agroextrativistas, de 350 comunidades do Norte de Minas (CERRATINGA, 2016).

No entanto, existem muitas limitações quanto ao extrativismo do buriti com crescente risco para as populações nativas da espécie. Afonso e Ângelo (2011) atribuem tal efeito ao pouco conhecimento tecnológico e capacidade de organização social e produtiva, além do baixo número de projetos de extrativismo e de cooperativas. Para a região de Frutal e do Triângulo Mineiro Sul, este estudo pode representar um estímulo e o início de um projeto maior capaz de unir a sabedoria dos povos, as universidades e o poder público em prol da melhoria da qualidade de vida das populações das zonas rurais por intermédio do uso sustentado dos nossos recursos naturais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As veredas podem ser fonte importante de recursos para agricultores familiares do Triângulo Mineiro Sul a partir do extrativismo sustentável do buriti visando a produção de alimentos e fibras.

A exploração racional e geração de renda a partir das veredas ainda é algo incipiente na região e mais estudos e estímulos devem ser realizados como tentativa de disseminar a importância socioambiental destes locais.

O uso racional das veredas pode ter muito mais uma conotação de preservação e manutenção destes locais, dentro do caráter socioambiental, do que somente a exploração de um ecossistema em si.

As estimativas dos estoques de carbono nos solos das veredas estudadas forneceram resultados mais elevados, se comparados à média nacional do estoque de C para solos hidromórficos brasileiros e do Cerrado, refletindo na necessidade do desenvolvimento de práticas sustentáveis e mitigadoras nestes subsistemas do Cerrado, a fim de contribuir positivamente com o clima local, regional e global a partir da manutenção do C no solo.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade do Estado de Minas Gerais pela oportunidade de pesquisa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pela concessão de bolsa de estudo. Este trabalho é uma iniciativa do Grupo de Pesquisa/CNPq Uso e Conservação de Recursos Naturais.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015, 624p.
- AFONSO, S. R; ANGELO, H. A cadeia produtiva do buriti (Mauritia sp). In: **Anais do V Congresso Florestal Latinoamericano**. Lima, 2011.
- ALAVAREZ, V. V.H; NOVAIS, R. F; BARROS, N. F; CANTARUTTI, R. B; LOPES, A. B. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG e Alvarez V VH, **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.
- 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. (Eds), **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. 2. ed., Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 65-86.
- AUGUSTIN, C. H. R. R, MELO, D. R.; ARANHA, P. R. A. Aspectos geomorfológicos de veredas: um ecossistema do bioma do Cerrado, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 10(1):103-114, 2009.
- BARROS, T. D e JARDINE, J. G. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Buriti**, 2016. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vmz02wx5eo0sawqe3flbr6im.html>> Acesso em: nov. 2016.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P; CAMARGO, F. A. O. (Eds.), **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. 2. ed., Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 7-16.
- BEUCHLE, R.; GRECCHI, R. C; SHIMABUKURO, Y. E.; SELIGER, R.; EVA, H. D.; SANO, E.; ACHARD, F. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling. **Applied Geography**, 58:116-127, 2015.
- BOAVENTURA, R. S. Contribuição aos estudos sobre a evolução das veredas. In: **2º Plano de Desenvolvimento Integrado no Noroeste Mineiro**, Belo Horizonte: CETEC, 1978.
- BOAVENTURA, R. S. Preservação das veredas: síntese. In: **Anais do II Encontro Latino Americano Relação Ser Humano-Ambiente**, Belo Horizonte: FUMEC, 1988.
- BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n.º 12.651**: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, Brasília: DOU, 2012.
- BRITO, S. L.; PEREIRA, T. T. C; MARTINS, I. C. Sediments of watersheds from Frutal and Bebedouro Streams (Frutal, MG, Brazil) as an indicator of human activities. **Revista Ambiente e Água**, 12(1):17-32, 2017.
- COSTA, L. M.; NACIF, P. G. S.; COSTA, O. V.; OLSZEWSKI, N. Manejo dos solos na região dos cerrados. In: Araújo QR. (Ed.), **500 anos de uso do solo no Brasil**, Ilhéus: Editus, 2002.p. 201-218.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2003. **Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais**. Escala 1:1.000.000.
- DALAI, R. C; MAYER, R. J. Long-term trends in fertility of soils under continuous cultivation and cereal cropping in southern Queensland. II. Total organic carbon and its rate of loss from the soil profile. **Austrian Journal of Soil Research**, 24(2):281-292, 1986.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Eds.), **Defining soil quality for a sustainable environment**, Madison: SSSA, 1994. p. 3-23.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema**

Brasileiro de Classificação de Solos, Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2017.

ESRI - Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS Explorer**, 2015. Disponível em: <<http://www.esri.com/software/arcgis/explorer-desktop/download>> Acesso em: out. 2016.

FARIA, A. **Agrotóxicos exterminam abelhas no Triângulo Mineiro - Cana!**, 2013. Disponível em: <<http://alfaria.blogspot.com.br/2013/08/agrotoxicos-exterminam-abelhas-no.html>> Acesso em: mar. 2017.

FERREIRA, I.M.; TROPPIAIR, H. Aspectos do Cerrado: análise comparativa espacial e temporal dos impactos no subsistema de veredas do chapadão de Catalão (GO). In: Gerardi LHO e Lombardo MA. **Sociedade e natureza na visão da Geografia**, Editora Unesp, p. 135-152, 2004.

FERREIRA, I.M. **O afogar das veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das veredas do Chapadão de Catalão (GO)**. Rio Claro, Tese (Doutorado em Geografia) – Unesp, 2003.

FERREIRA, I.M. Paisagens do Cerrado: aspectos conceituais sobre vereda. In: **Anais do IX Simpósio Nacional do Cerrado; Anais do II Simpósio Internacional sobre Savanas Tropicais**. Brasília, 2008.

FIDALGO, E. C. C.; BENITES, V.M.; MACHADO, P.L.O.A.; MADARI, B.E; COELHO, M. R; OURA, I. B.; LIMA, C. X. **Estoque de Carbono nos Solos do Brasil**, Rio de Janeiro: Embrapa Solos (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 121), 2007.

FREITAS, M. R. R. **Registro de Agrotóxicos e Polinizadores**. IBAMA (Apostila), 2015.

GOEDERT, W. J. Região dos Cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 24(1):1-17, 1989.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Períodos de maiores e menores temperaturas e pluviosidades climatológicas**, 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mesTempo>> Acesso em: out. 2016.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2001: Synthesis Report**. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 2001.

KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G. Past and current human occupation and land use. In: Oliveira PS and Marquis RJ. (Eds.), **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 69-88.

KLINK, C. A. Biodiversidade e serviços ambientais: o papel do Cerrado no sequestro de carbono atmosférico. In: **Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Brasília, 1999.

KLINK, C. A; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, 19(3):707-713, 2005.

LARSON, W. E.; ARSON, W. E.; PIERCE, F. J. The Dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN, J. W; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B.A. (Eds.), **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: SSSA, 1994. p. 37-51.

LIMA, S. C. A preservação das Veredas para manutenção do equilíbrio hidrológico dos cursos d'água. In: **Anais do Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente**. Londrina, 1991.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perdas da área do Cerrado Brasileiro**. Brasília: Conservation International do Brasil, 2004.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.;

CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds.), **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2018. p. 1-4.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, C. G.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403:853-858, 2000.

NEVES, W. V.; MENEZES, E. P.; OLIVEIRA, F. S.; AUGUSTIN, C. H. R. R.; ARANHA, P. R. A. Estudos das coberturas superficiais na interface Cerrado-vereda no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 16(3):351-367, 2015.

RAMOS, M. V. V.; CURI, N.; MOTTA, P. E. F.; VITORINO, A. C. T.; FERREIRA, M. M.; SILVA, M. L.N.; Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e uso. **Ciência e Agrotecnologia**, 30(2):283-293, 2006.

REEVES, D. W. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. **Soil and Tillage Research**, 43(1-2):131-167, 1997.

RESCK, D. V. S. Perspectivas do uso e manejo dos solos no cerrado. In: ARAUJO, Q. R. (Ed.), **500 anos de uso do solo no Brasil**, Ilhéus: Editus, p. 219-237, 2002.

RESCK, D. V. S.; SILVA, J. E.; LOPES, A.S.; COSTA, L.M. Management Systems in Northern South America. In: Peterson GA, Unger PW and Payne WA. (Eds.), **Dryland agriculture**. Madison: American Society of Agronomy, 2006. p. 427-525.

RESCK, D. V. S.; FERREIRA, E. A. B.; FIGUEIREDO, C. C.; ZINN, Y. L. Dinâmica da matéria orgânica no cerrado. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds.), **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 359-417.

RESENDE, M. Sistema de classificação da aptidão agrícola dos solos (FAO/brasileiro) para algumas culturas específicas, necessidades e sugestões para desenvolvimento. **Informe Agropecuário**, 9(105):83-88, 1983.

RESENDE, M; CURI, N; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F.; KER, J. C. **Pedologia**: base para distinção de ambientes, 6. ed, Lavras: Editora UFLA, 2014.

SAMPAIO, M. B. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do buriti**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2011.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**, 5. ed., Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S.; CORAZZA, L.; VIVALDI, L. Carbon storage in clayey Oxisol cultivated pastures in the "Cerrado" region, Brazil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 103(2):357-363, 2004.

TUBELIS, D. P. Veredas and their use by birds in the Cerrado, South America: a review. **Biota Neotropica**, 9(3):363-374, 2009.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33(4):743-755, 2009.

YEOMANS, J. C.; BREMMER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 19(13):1467-1476, 1988.