

Avaliação qualitativa da Área de Preservação Permanente do córrego das Antas, no Município de Morrinhos, Estado de Goiás

Qualitative evaluation of Permanent Preservation Areas Stream of Antas, in the city of Morrinhos, Goiás

Valeria de Sousa Leitão^{1(*)}
Agostinho Carneiro Campos²
Layara De Paula Santos³

Resumo

Este estudo se aplica à Área de Preservação Permanente (APP) do córrego das Antas, no trecho delimitado pela Fazenda Paraíso, município de Morrinhos, Goiás. A fazenda possui área de 38,4 hectares, usados para criação de gado leiteiro (cerca de 70 animais). Buscou-se avaliar e caracterizar a tipologia e as condições do solo e, ainda, proceder à identificação da flora e, também, diagnosticar eventuais formas de degradação. A metodologia consistiu de ampla revisão bibliográfica e duas visitas técnicas à área de estudo, em novembro de 2013 e em junho de 2015, coletas de amostras de solo e identificação das espécies arbóreo-arbustivas. Foram identificados processos erosivos classificados como voçorocas. Os ambientes avaliados foram constituídos por duas áreas, sendo uma a APP preservada e outra área com vegetação retirada, APP degradada. As amostras foram analisadas em laboratório agrônomo. As análises químicas mostram que a área está quimicamente estável, pois os valores para macronutrientes, saturação de bases e matéria orgânica estão dentro dos padrões para solos sob Cerrado. Em boa parte da APP do Córrego houve supressão da vegetação, sendo substituída por capim braquiária (*Brachiaria decumbens*). Foram identificadas 16 espécies arbóreo-arbustivas de 10 famílias distintas, com predominância de 37% da família das Fabaceae.

Palavras-chave: APP; áreas degradadas; solo; flora.

-
- 1 Engenheira Ambiental e Sanitária; Mestranda em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Federal de Goiás; Endereço: Avenida Universitária, 1488, Q. 86, L. Área Setor Universitário, CEP: 74605-220, Goiânia, Goiás, Brasil; E-mail: valeriaeng.amb@gmail.com (*) Autora para correspondência.
 - 2 Me.; Geógrafo; Professor Assistente I na Pontifícia Universidade Católica de Goiás; Endereço: Avenida Universitária, 1440, Setor Universitário, Caixa-postal: 86, CEP: 74605-010 - Goiânia, Goiás, E-mail: agostinho@pucgoias.edu.br
 - 3 Engenheira Ambiental e Sanitária; Mestranda em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Federal de Goiás; Endereço: Avenida Universitária, 1488, Q. 86, L. Área Setor Universitário, CEP: 74605-220, Goiânia, Goiás, Brasil; E-mail: layara0912@hotmail.com

Recebido para publicação em 8/12/2014 e aceito em 23/09/2016

Ambiência Guarapuava (PR) v.13 n.1 p. 117 - 134 Jan./Abr. 2017 ISSN 2175 - 9405
DOI:10.5935/ambiencia.2017.01.08

Abstract

This study applies to of Permanent Preservation Area (PPA) of the stream of tapirs, the section bounded by the Paraíso Farm, municipality of Morrinhos, Goiás. The farm has 38.4 hectare area, used for dairy farming (about 70 animals). We sought to evaluate and characterize the typology and the soil conditions and also conduct the identification of flora and also diagnose any forms of degradation. The methodology consisted of extensive review and two technical visits in the study area, in November 2013 and in June 2015, collections of soil samples and identification of the species tree-shrubs. Erosion processes were identified classified as gullies. The environments evaluated were made up of two areas, being a PPA preserved and another area with vegetation removed, PPA degraded. The samples were analyzed in the laboratory an agronomist. Chemical analyses show that the area is chemically stable, because the values for macronutrients, saturation of bases and organic matter are within the standards for soil under. In much of the stream PPA there was suppression of vegetation, being replaced by grass brachiaria (*Brachiaria decumbens*). 16 tree species were identified 10 distinct families of scrub, with 37% of the families of the Fabaceae.

Keys words: PPA; degraded areas; soil; plant.

Introdução

A faixa que compreende a mata de galeria é legalmente reconhecida como Área de Preservação Permanente. A instância maior que legisla sobre a importância e a proteção das florestas brasileiras, o novo Código Florestal Brasileiro, define as Áreas de proteção Permanente - Art. 3º, Inciso II:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Devido à interação mútua, a vegetação de galeria auxilia na conservação física e química do solo e, conseqüentemente, na

proteção da qualidade das águas. Não por acaso, essa vegetação é protegida por leis federal e estadual. O Código Florestal Brasileiro, Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e o Código Florestal do Estado de Goiás, Lei Estadual nº 18.104, de 18 de julho de 2013, estabelecem faixas mínimas marginais variadas que devem ser preservadas, com cobertura nativa ou parcialmente exótica, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012; GOIÁS, 2013).

Segundo o MMA - Ministério de Meio Ambiente (2015), estima-se que, no Brasil, haja um déficit de 43 milhões de hectares em APPs. Não obstante a essa

realidade, o Brasil Central, onde está inserido o Bioma Cerrado, sofre progressivas pressões antrópicas em suas APPs, principalmente as que protegem os corpos hídricos, configurando-se em áreas degradadas.

A ausência da vegetação ciliar acarreta grandes prejuízos aos ecossistemas que dela dependem. Há ainda o carreamento de solo lixiviado para o leito dos cursos d'água, que resulta no assoreamento dos mesmos e empobrecimento químico do solo. A falta de proteção mecânica das raízes das árvores deixa o solo instável e mais suscetível à erosão. Não se podem deixar de lado os problemas que surgem em locais com uso de agrotóxicos, uma vez sem a proteção física e de filtro que as árvores exercem, elementos químicos e tóxicos chegam até as águas, contaminando-as.

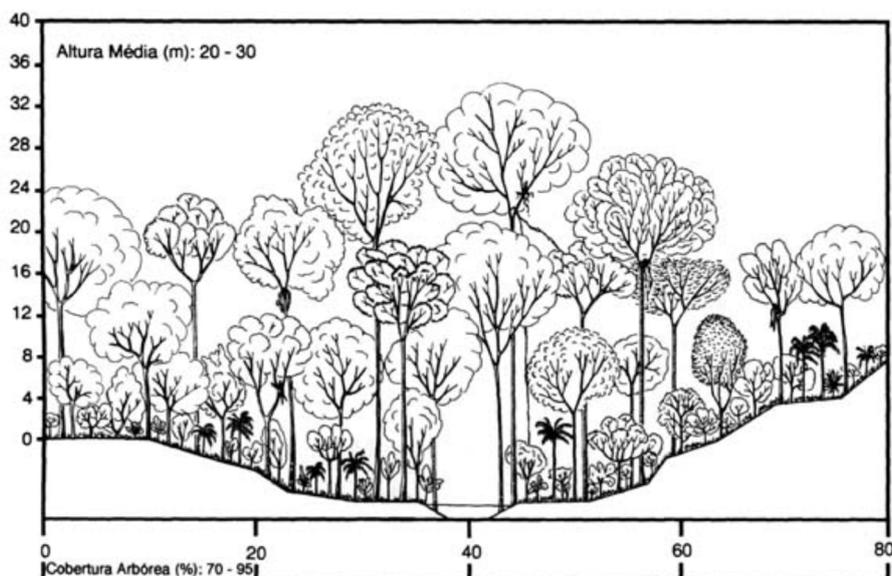
O Sistema Biogeográfico dos Cerrados apresenta mais de uma dezena de subsistemas de vegetação. São descritos onze tipos principais de vegetação para

o Cerrado, enquadrados em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre) (EMBRAPA, 2007).

De acordo com Valente (2006), a composição florística dos variados tipos de vegetação do Cerrado ainda não foi totalmente descoberta, sendo parcialmente conhecida. O autor apontava cerca de 2.000 espécies lenhosas, e um número muito maior de espécies arbustivas.

As matas de galeria, objeto deste estudo, apresentam como característica a formação de corredores fechados sobre o curso hídrico devido ao pequeno porte dos cursos hidrológicos, conforme ilustra a figura 1. Normalmente são encontradas nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagens, motivo pelo qual as raízes estão sempre em contato com a água (VALENTE, 2006).

Figura 1- Diagrama de perfil e cobertura arbórea de uma Mata de Galeria não-Inundável



Fonte: CAVALCANTE (2015).

De acordo com Ceconi (2010), essas matas são conhecidas ainda como mata de várzeas, mata ciliar ou florestas ripárias. Embora sejam comumente consideradas sinônimos, as matas ciliares e matas de galeria possuem diferenças bem definidas. Ribeiro e Walter (2008) apontam como diferença principal a forma estrutural dessas matas (fisionomia). Enquanto que a primeira acompanha córregos ou rios de médio a grande porte, não permitindo o encontro da copa das árvores e o sombreamento do curso hídrico, as matas de galeria acompanham córregos estreitos, permitindo a formação de dossel com a copa das árvores e o sombreamento que varia de 80 a 95% (VALENTE, 2006).

A mata de galeria é conhecida pela grande importância populacional de espécies das famílias Apocynaceae (*Aspidosperma* spp. - perobas), Leguminosae, Lauraceae (*Nectandra* spp., *Ocotea* spp. - canelas, louros) e Rubiaceae e por um número expressivo de espécies das famílias Leguminosae (p.ex. *Apuleia leiocarpa* - garapa; *Copaifera langsdorffii* - copaíba; *Hymenaea courbaril* - jatobá; *Ormosia* spp. - tentos; e *Sclerolobium* spp. - carvoeiros). Além dessas espécies podem ser destacadas: *Bauhinia rufa* (pata-de-vaca), *Erythroxylum daphnites* (fruta-de-pomba), *Guarea guidonea* (marinheiro), *Guatteria sellowiana* (embira), *Myrcia rostrata* (guaramim-da-folha-fina) (EMBRAPA, 2007).

De acordo com Valente (2006), os solos de maior ocorrência no Cerrado encontram-se, distribuídos nas seguintes classes: Latossolos, abrangendo cerca de 46% da área do Cerrado; Neossolos, cerca de 20%; Argisolos, com 15%; Cambissolos com 5% e cerca de 14% é composto pelos demais tipos de solo. Esses solos são quase sempre ácidos, com pH que varia de 4 a 5, que se deve principalmente à grande

disponibilidade de Alumínio (Al^{3+}). Em matas de galeria é comum a ocorrência Cambissolos, Plintossolos, Gleissolos e Latossolos (FILIZOLA, 2004).

Normalmente, os solos do Cerrado apresentam baixos teores de cálcio e magnésio. Nesse caso, a calagem e adubação podem aumentar as concentrações de nutrientes na biomassa da camada rasteira e aumentar a produtividade do solo (HARIDASAN⁴ et al., 1997 apud HARIDASAN, 2002).

Haridasan (2002) fala que a pouca fertilidade dos solos do cerrado se deve às baixas concentrações de nutrientes nas folhas das espécies nativas em comunidades, combinada aos solos distróficos. A composição florística e a estrutura variam muito entre cerrados em solos distróficos e mesotróficos. No entanto, são raros os solos mesotróficos no Cerrado que apresentam altos teores de cálcio e magnésio.

Os elevados níveis de íon Fe e de Mn também acarretam toxidez aos solos do cerrado (EMBRAPA, 2006). No entanto, as espécies naturais do Bioma sobrevivem sem dificuldades, pois são adaptadas a esses solos (VALENTE, 2006).

Para Guerra, Silva e Botelho (2014), o desmatamento e as atividades agropecuárias são as principais atividades que contribuem para a degradação dos solos. Essa degradação é consequência de várias faces que influenciam, isoladamente ou em conjunto, como, trato incorreto do solo, escolha errada da espécie forrageira, uso de sementes de baixa qualidade, má formação inicial, manejo

4 HARIDASAN, M.; et al. Resposta de algumas espécies do estrato rasteiro de um cerrado à calagem e à adubação. In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Ed.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 1997. p.87-91.

inadequado e, principalmente, em razão da não reposição dos nutrientes perdidos no processo produtivo, por exportação no corpo dos animais, erosão, lixiviação e volatilização ao longo dos anos (PERON; EVANGELISTA, 2004).

O processo erosivo do solo descrito por Guerra, Silva e Botelho (2014) tem como agente principal a movimentação causada pela água da chuva:

[...] a água começa a escoar na superfície, primeiramente em lençol, depois através de fluxos lineares, que evoluem para microravinas, podendo algumas formar cabeceiras, e algumas dessas cabeceiras podem bifurcar, formando novas ravinas (p. 17).

A porcentagem de matéria orgânica no solo também influencia nas propriedades do solo quanto a sua estabilidade, já enfatizado por Guerra (2014).

As áreas perturbadas, de acordo com Ferreira (2006), são áreas alteradas, mas que ainda possuem mecanismos naturais de recuperação, como banco de sementes no solo que auxilia na rebrota da vegetação, mas não se descarta a ação do homem como subsídio na recomposição do local alterado.

Diferentemente, Duarte e Bueno (2006) definem áreas degradadas como sendo aquelas que sofreram impactos que impedem ou restringem o ambiente de voltar ao estado natural, ou ao nível de equilíbrio ecossistêmico. Nesse sentido, o mesmo autor explica:

Áreas degradadas são aquelas que não mais possuem a capacidade de repor as perdas de matéria orgânica do solo, nutrientes, biomassa, estoque de propágulos (p. 37).

A área de estudo desta pesquisa compreende a APP do Córrego das Antas,

no trecho delimitado pela Fazenda Paraíso, município de Morrinhos, Goiás. A fazenda é usada para criação de gado leiteiro e, conseqüentemente, a cobertura vegetal principal é a pastagem, esta que se estende até às margens do Córrego em alguns pontos do trecho.

Diante do exposto, este estudo tem por objetivo avaliar e caracterizar as condições do solo e a identificação da flora que compõem APP do Córrego das Antas e diagnosticar eventuais formas de degradação.

Material e Métodos

Área de Estudo

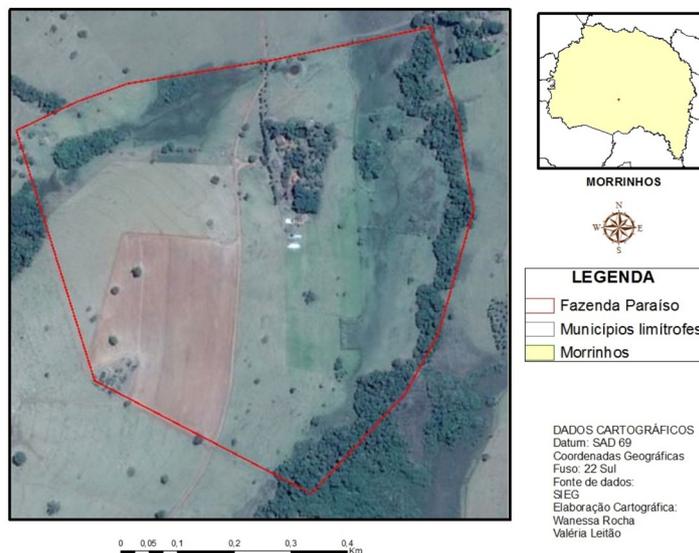
A área estudada compreende a APP do Córrego das Antas, delimitada pela Fazenda Paraíso, no município de Morrinhos, Goiás. Está localizada entre os meridianos 49° 8' 46.22" O e 49° 9' 11.57" O e o paralelos 17° 49' 55.47" S e 17° 50' 20.58" S, conforme se observa na figura 2. A área total da fazenda é de 38,4 hectares (ha), menor que um módulo fiscal, considerando que o módulo fiscal em Morrinhos possui 40 ha (FAEG, 2015).

O clima do município é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado por possuir duas estações bem definidas: uma úmida e quente (de outubro a abril) e outra seca e fria (de maio a setembro). Em Morrinhos a temperatura média é 23.3 °C. 1346 mm é o valor da pluviosidade média anual (CLIMATE, 2015).

Geomorfologicamente, Morrinhos pertence ao Planalto Central Goiano e ao Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná (MAIA, 2008).

Os solos que predominam no município são os Latossolos distróficos com textura argilosa e Cambissolo com argila de

Figura 2 - Localização da Fazenda Paraíso



Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015).

atividade baixa e saturação por base léptico cascalhento e moderadamente pedregoso com textura média (MAIA, 2008).

Devido à sua localização geográfica, Morrinhos está inserido em área de transição do Bioma Cerrado, sendo formado também pela Mata Atlântica (IBGE, 2015).

A fazenda é usada para a criação de gado leiteiro e tem cerca de 70 animais. Uma grande parte de sua área é destinada às pastagens.

O Córrego das Antas é afluente do Rio Meia Ponte, possui altitude média de 771 m, de 3,0 m de largura, com extensão de 870 m ao longo da Fazenda.

Metodologia

Para o levantamento das espécies vegetais nativas, utilizou-se o método do Levantamento Rápido (WALTER; GUARINO, 2006). Este método visa à coleta de dados qualitativos de forma

hábil. Basicamente, foram realizadas três caminhadas em linha reta na vegetação, anotando-se o nome das espécies em intervalos de tempo regulares (cerca de 5 minutos), levando em consideração a extensão de 870 m e 30 m de largura da margem esquerda. Foi utilizado o auxílio de um morador local (mateiro) para reconhecimento das espécies visualizadas.

Para a avaliação da fertilidade do solo foram coletadas amostras do solo conforme a orientação da Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz” – ESALQ (2015), da Universidade de São Paulo - USP.

Com o auxílio de um trado, foram obtidas 02 amostras compostas (oriundas de 10 pontos cada amostra), com profundidades de 0 - 20 cm e distância de 80 m entre uma e outra. Uma das amostras foi coletada com o solo mais próximo ao curso d’água (5 m do leito), composto pela vegetação nativa e preservada. A segunda amostra foi coletada com a faixa de área

alterada (20 m do leito), composta por gramíneas exóticas e plantas herbáceas.

As análises de pH, textura, macronutriente, e dados complementares como saturação de bases foram feitas pelo Laboratório Agronômico, Goiânia - Goiás. As amostras foram coletadas e analisadas em junho de 2015.

Foi realizado diagnóstico no solo da área da APP com objetivo de identificar seus processos erosivos e fazer suas medições. De acordo com o método descrito por Ceconi (2010), voçorocas possuem largura x profundidade maior que 0,5 m, erosão em ravinas possuem área menor que 0,5 m e erosão laminar quando se observa a ocorrência de perdas superficiais de solo na área.

Para obtenção dos mapas de localização, dados de área e comprimento, foi utilizado o programa de Geoprocessamento *Arc Gis 10.0*.

Resultados e Discussão

O levantamento dos dados e das características do local de estudo foi realizado considerando fatores abióticos e fatores bióticos, que são diretamente ligados à qualidade e preservação da área: o solo e a flora.

Dentre os citados, o solo apresentou características consideradas como de baixa, média ou alta degradação; enquanto que a flora se enquadra como área perturbada, apresentando variações na sua composição vegetal ao longo do curso d'água.

Solo

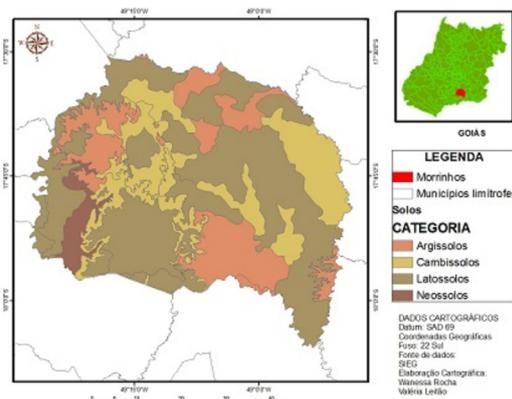
Na segunda visita técnica realizada ao local, conforme especificado na metodologia, foi feita uma vistoria no solo da APP com ênfase nos processos erosivos e na escolha

de pontos mais adequados para as coletas de solo.

Na Fazenda Paraíso e na área da APP o solo em maior ocorrência é o Latossolo (Figura 3). São solos, em geral, profundos, velhos, bem drenados, com baixo teor de silte e de materiais facilmente intemperizáveis, com predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio, argilas de baixa atividade (baixa CTC), fortemente ácidos e baixa saturação de bases (JACOMINE, 2009).

A textura do solo local é visivelmente

Figura 3- Distribuição dos solos no Município



Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015).

rica em areia, de cor cinza/esbranquiçada. As análises do solo constataram 61% de composição por areia na faixa da APP degradada (Figura 4 (A e B), classificada como Franco-argilo-Arenosa (LOPES; GUILHERME, 1994). Esse tipo de solo é muito vulnerável a erosões, principalmente em períodos de chuva, como vem acontecendo. Isso ocorre devido à pouca compactação natural e à pouca concentração de matéria orgânica que, por sua vez, acarreta falta de vegetação com sistema radicular que potencializa a erosão da área.

Na área preservada, a porcentagem de

areia foi menor, de 40%, e 47% de argila (Figura 5 (A e B)), classificada como Argilo-arenosa-

Argila (LOPES; GUILHERME, 1994).

As análises feitas (Quadro 1) relevam

Figura 4 – Solo da APP degradada (Franco-argilo-Arenosa)



Figura 5 – Solo da faixa preservada (Argilo-arenosa-Argila)



Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015)

que o solo da área tem pH ácido, com valores de 4,7 para a faixa preservada e 4,8 para a APP degradada, classificado como fortemente ácidos por Lopes e Guilherme (1994). De acordo com Coutinho (2015) o pH dos solos do Cerrado variam entre valores inferior a 4 a pouco mais de 5. Esse caráter ácido é devido aos altos níveis de Al^{3+} , o que os torna aluminotóxicos, e os elevados níveis de íons Fe e de Mn também contribuem para a sua toxidez (COUTINHO, 2015; EMBRAPA, 2006). Lima et al. (2010) descobriram valores de pH ainda mais ácidos,

variando de 4,3 a 4,4, em experimentos realizados em Selvíria – MS, no ano de 2006. Conforme as referências citadas para pH dos solos do Cerrado, os valores encontrados então dentro do padrão esperado para a área de estudo.

Embora Jacomine (2009) aponte a maioria dos solos do Cerrado como de baixa saturação de bases, as análises de solo mostram que o solo é eutrófico, com saturação por bases maior que 50%, 59% e 63% respectivamente para a APP preservada e degradada.

Quadro 1 - Resultados das análises de solo

Unidade	Elemento	APP PRESERVADA	APP DEGRADADA
cmol/dm ³ (meq/1000 m/L)	pH (CaCl ₂)	4,7	4,8
	Ca	6,5	4,6
	Mg	2,7	2,3
	Al	0,2	0,1
	H + Al	6,5	4,2
	k	0,18	0,37
mg/dm ³ (ppm)	k	72,0	146
	P	2,3	3,9
Textura	Argila %	47	27
	Silte %	13	12
	Areia %	40	61
%	Mat. Orgânica	3,7	3,2
	Sat. Base	59,1	63,4
	Sat. Alumínio	2,1	1,4

Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015).

Quanto ao cálcio (Ca) trocável, na área degradada esse nutriente é classificado como alto, considerando os parâmetros de Lopes e Guilherme (1994). No local obteve-se 4,6 e o parâmetro é que seja maior que 4,0 meq/100 ml. Na área preservada esse nutriente também é alto, 6,5 meq/100 ml.

As análises para o alumínio, 0,2 e 0,1 para a APP degradada e preservada, respectivamente, revelam teor baixo desse elemento no solo, segundo a classificação dada por Lopes e Guilherme (1994). A explicação para o baixo teor de alumínio pode ser os valores altos para o cálcio nas duas áreas.

O nutriente magnésio (Mg) também é altamente satisfatório, com valores de 2,7 e 2,3 para a área Preservada e Degradada, respectivamente. De acordo com Lopes e Guilherme (1994) o magnésio é classificado como alto com valores acima de 1,0 meq/100 ml.

Os valores para o Potássio trocável da APP degradada e APP preservada, revelam teor alto desse nutriente, uma vez que Lopes e Guilherme (1994), mostram que valores acima de 30 mg/dm³ (ppm) indicam concentração alta. Os valores obtidos foram 146 mg/dm³ (ppm) na APP degradada e 72 mg/dm³ (ppm) na APP preservada. O teor de potássio na área degradada é bem superior ao da área preservada. Uma explicação é que esse excesso de nutriente seja oriundo da deposição do esterco bovino no local degradado, havendo o acúmulo de potássio no horizonte superficial do solo, isso porque a área não apresenta vegetação superior. Ramos et al. (2009), ao analisarem o solo de uma APP sob Cerrado, na região de Palmas - TO, também encontraram resultados parecidos considerando o uso da APP para pastagem.

As análises para o fósforo (P) mostram índices muito baixos desse elemento no solo das duas amostras coletadas, de acordo

com os valores de referência da Lopes e Guilherme (1994), sendo um fator limitante para o crescimento das plantas. O resultado para a área degradada foi de 3,9 e, para área preservada, 2,3. Novamente o fato pelo qual o teor do nutriente é bem maior na área degradada pode ser explicado pela presença do esterco bovino. Lopes e Guilherme (1994) afirmam que uma das maiores deficiências nutricionais dos solos sob Cerrado é de fósforo.

O teor de matéria orgânica é muito satisfatório nas duas áreas, adotando Lopes e Guilherme (1994) como referência. Obteve-se 3,7 e 3,2% de matéria orgânica para a área preservada e degradada, respectivamente. Os autores mostram que acima de 3%, de presença de matéria orgânica, esse fator é alto. A presença da vegetação nativa é muito

importante para a manutenção de matéria orgânica disponível ao solo (RAMOS et al., 2009), o que explica o teor maior na área preservada em relação à área degradada.

Na vistoria ao solo, foi encontrado um afluente do Córrego das Antas que surge de uma área mais elevada da fazenda e vai em direção ao Córrego. Esse trecho possui característica intermitente, pois só há afloramento de água no período chuvoso (Figura 6). No período seco, a aparência do trecho é de uma voçoroca. A falta da vegetação ciliar potencializa o processo erosivo, que ocorre principalmente no período das chuvas, observado por Magalhães (2013) como a principal causa da degradação dos solos agrícolas. Alguns pontos já chegam a 1,2 metros de profundidade e 3 de largura (Figura 7).

Figura 6 – Imagem do período chuvoso (jun/15)



Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015).

O processo erosivo dessa área pode ser classificado como voçorocas, tomando as dimensões adotadas por Ceconi (2010) e Oliveira (2014).

Oliveira (2014) explica que o processo de voçorocamento tem influência da dinâmica de energia disponível (intensidade

Figura 7 – Imagem do período de seca (nov/13)



Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015).

e alternância das chuvas, saturação do solo, entre outras) e das alterações do uso e cobertura do solo, onde frequentemente, leva ao desequilíbrio entre energia disponível e a dissipação de energia.

Ainda de acordo com Oliveira (2014), o movimento do solo constitui uma variedade de feições erosivas. Nas feições erosivas encontradas na área, ocorre a queda de torrões, onde há o desprendimento de material ao longo das fendas de tração.

A alteração física ocorrida no solo pode ser considerada como Degradação,

uma vez que serão necessárias técnicas de conservação do solo para mitigação das mudanças ocorridas.

Flora

Para identificação das espécies vegetais, foi realizado um levantamento em todo o perímetro da APP, conforme planejado na metodologia. Considerou-se, neste estudo, as espécies arbóreas e arbustivas. No quadro 2, são citadas as espécies reconhecidas no levantamento.

Quadro 2 – Lista das espécies identificadas na área de estudo

Família	Nome Científico	Nome Comum	Hábito
<i>Annonaceae</i>	<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr. (Mass; Lobão; Rainer 2015)	Araticunzinho	Arbóreo
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton urucurana</i> Baill (Cordeiro et al., 2015)	Sangra D'agua	Arbóreo
<i>Fabaceae</i>	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. (Vaz, 2015)	Pata de vaca	Arbusto
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (Queiroz; Silva; Costa, 2015)	Óleo/Copaíba	Arbóreo
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth) Benth (Morim, 2015)	Tamboril	Arbóreo
	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth) Ducke (Cardoso, 2015)	Angelim-do-cerrado	Arbóreo
	<i>Anadenanthera peregrina</i> L. Speg. (Morim, 2016)	Angico	Arbóreo
	<i>Inga edulis</i> Mart. (Garcia, 2015)	Ingá-cipó	Arbóreo
<i>Aracaceae</i>	<i>Attalea phalerata</i> Mart. (Leitman et al., 2015)	Bacuri	Herbáceo
<i>Icacinaceae</i>	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers (Stefano e Amorim, 2015)	Pau-sobre	Arbóreo
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus calyptroceras</i> (Miq.) Miq. (Romaniuc Neto et al., 2015)	Gameleira	Arbóreo
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium myrsinoides</i> O.Berg (Sobral et al., 2015)	Araçá-do-mato	Arbusto
	<i>Eugenia verticillata</i> (Vell) Angely (Sobral et al., 2016)	Guamirim folha larga	Arbusto
<i>Rubiaceae</i>	<i>Genipa americana</i> L. (Zappi, 2015)	Jenipapo	Arbóreo
<i>Malvaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (Esteves, 2015)	Mutamba	Arbóreo
<i>Urticaceae</i>	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul (Romaniuc Neto; Gaglioti, 2015)	Embaúba	Arbóreo

Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015).

Pode-se observar que as plantas representantes da grande família das leguminosas ocorrem em maior quantidade na área de estudo. Dentre as 10 famílias citadas no quadro 1, destaca-se a Fabaceae, com 37% de representação na área. Ferreira (2006) também chama atenção para esse fato e classifica essa família como essencial para a recuperação de áreas degradadas, por serem de rápido crescimento nos variados meios, devido à relação mutualística com fungos e bactérias do solo.

No Cerrado, espécies de plantas da macrofamília das Leguminosas (Caesalpinaceae, Fabaceae e Mimosaceae) são as de maior abundância (VIEIRA et al., 2004; NARDOTO, 2005). As figuras 8 a 16 mostram que a área apresenta as características florísticas pertencentes ao subsistema de matas ripárias do Sistema Biogeográfico do Cerrado, pois é predominante em espécies e números por espécies, a ocorrência das Leguminosas.

Figura 8 – Embaúva (*Cecropia pachystachya* Trécul)



Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015)

Figura 9- Guamirim (*Eugenia verticillata* (Vell) Angely) Trécul)



Figura 10- Araçá-do-mato (*Psidium myrsinoides* O.Berg) Trécul)



Figura 11- Tamboril (*Enterolobium schomburgkii* (Benth) Benth)



Figura 12 - Árvore da Mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.)



Figura 13 - Araticum (*Rollinia sericia* (R.E.Fr.) R.E.Fr.)



Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015)

Figura 14 – Pata-de-vaca (*Bauhinia rufa* (Bong.) Steud.)



Figura 15 – Bacuri (*Attalea phalerata* Mart.)



Figura 16 - Ingá- cipó (*Inga edulis* Mart.)



Fonte: Leitão; Campos; Santos (2015)

Para Formoso (2007, p.13), em plantios feitos para recuperação, em domínio do Cerrado “[...] o uso de espécies leguminosas deve ser intenso, assegurando o aporte de nitrogênio, essencial para equilibrar a relação carbono: nitrogênio do sistema, fator essencial para que ocorram elevações efetivas e estáveis de carbono no solo”. Dessa forma, a grande quantidade de leguminosas na área mostra-se muito favorável para o restabelecimento ambiental.

Formoso (2007) fala da importância do uso de espécies da família das *Leguminosae* em plantios para recuperação da área porque garante o aumento da fixação do nitrogênio no solo e favorece a sucessão ecológica.

Sobre as espécies arbóreas e arbustivas identificadas, não foi encontrada nenhuma alteração quanto à composição das espécies, visto que todas elas são características do Cerrado e também presentes em matas de galeria. A alteração principal foi a redução da faixa da mata de galeria na maioria do trecho estudado. A largura, que deveria ser de no mínimo 30 m (BRASIL, 2012; GOIÁS, 2013), encontra-se reduzida entre 0 e 5 m na maioria do trecho. A faixa da APP alterada

foi substituída por gramíneas exóticas (*Brachiaria decumbens*) para fins pastoris.

De acordo com Barbosa (2006), ocorreram mudanças significativas nos últimos anos, no que diz respeito à “restauração florestal”, priorizando a dinâmica de formações florestais nativas. Mas, observa que ainda há lacunas de conhecimento que devem ser preenchidas com novos estudos para que haja maior sucesso dos projetos de recuperação e conservação da biodiversidade.

Conclusão e Recomendações

Dos fatores avaliados neste estudo, solo e flora, ambos sofreram com alterações físicas. O solo foi diagnosticado como o fator mais alterado fisicamente, devido ao intenso processo erosivo verificado na área estudada da bacia hidrográfica do Córrego das Antas, sendo classificado como voçoroca. Quanto à composição química do solo, esta foi considerada satisfatória, obtendo teores dentro do padrão para o Cerrado e quase sempre altos para os nutrientes analisados. O único elemento que apresentou baixos teores foi o fósforo, mas dentro do esperado

para solos do Cerrado.

Na vegetação, os problemas foram sua supressão parcial dentro da área da APP e a substituição por gramíneas para pastagem (*Brachiaria decumbens*).

As espécies identificadas no local, em maioria da família fabaceae (leguminosas), são de extrema relevância para o desenvolvimento de métodos de recuperação a ser adotado devido seu grande potencial fértil (propágulos, plântulas, sementes, entre outros).

Por fim, esta pesquisa objetivou o estudo da área para fornecimento de dados

qualitativos para eventuais projetos de recuperação de área degradada, apontando as espécies da flora local, as condições químicas e físicas do solo, e ainda contribui com documento bibliográfico a respeito do tema.

Recomenda-se a continuidade dos estudos por parte de órgãos técnicos competentes, pelo proprietário, bem como as universidades em projetos de pesquisa e extensão que possibilitem a recuperação do meio degradado com o plantio de espécies típicas do cerrado e técnicas de bioengenharia do solo para proteção do curso hídrico.

Referências

BARBOSA, L. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo:** Matas Ciliares do Interior Paulista. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651/12. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial [da] União**, Brasília-DF, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso: em 24 fev. de 2015.

CARDOSO, D. B. O. S. *Vatairea*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB29902>>. Acesso em: 29 set. 2015.

CAVALCANTE, W. **Tipos de vegetação do Bioma Cerrado**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_12_911200585231.htm>. Acesso em: 7 abr. 2015.

CECONI, D. E. **Diagnóstico e recuperação da Mata Ciliar da Sanga Lagoão do Ouro na microbacia hidrográfica do Vacacaí - Mirim, Santa Maria- RS**. 2010. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Catarina/Centro de Ciências Rurais, Santa Maria- RS, 2010.

CLIMATE. **Clima Morrinhos**. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/43441/>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

CORDEIRO, I.; SECCO, R.; TORRES, D. S.; LIMA, L. R. de; CARUZO, M. B. R.; BERRY, P.; RINA, R.; SILVA, M. J.; SODRÉ, R. C. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17546>>. Acesso em: 29 set. 2015.

COUTINHO, L. M. **Aspectos do Cerrado**: solo. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://ecologia.ib.usp.br/cerrado/index.htm>>. Acesso em: 7 out. 2015.

DUARTE, R. M. R.; BUENO, M.S.G. Fundamentos Ecológicos Aplicados à RAD para Matas Ciliares do interior Paulista. In: BARBOSA, L. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo**: Matas Ciliares do Interior Paulista. Instituto de Botânica. São Paulo- SP, 2006. 129 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária. **Tipos de vegetação do Bioma Cerrado**. 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_23_911200585232.html>. Acesso em: 25 mar. 2015.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação do Solo**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

ESALQ. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **Amostragem de solos**. Departamento de Ciências do Solo/USP. Piracicaba- SP, 2015. Disponível em: <<http://www.solos.esalq.usp.br/coleta.htm>>. Acesso em: 13 maio 2015.

ESTEVES, G. *Guazuma*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB9065>>. Acesso em: 29 Set. 2015

FAEG. Federação de Agricultura e Pecuária de Goiás. **Dimensões do módulo fiscal por município em Goiás**. Disponível em: <<http://sistemafaeg.com.br/novo-codigo-florestal-de-goias#i-m>>. Acesso em: 22 set. 2015.

FERREIRA, W. C. **Estabelecimento de Mata Ciliar em Áreas Degradada e Perturbada**. 2006. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FILIZOLA, H. F. Solo: conceitos, origem, caracterização e capacidade de suporte. In: HAMMES, V. S. **Ver**: percepção do diagnóstico ambiental (volume III). Embrapa. 2. ed. São Paulo: Globo, 2004. 228 p.

FORMOSO, S. C. **Recuperação de áreas degradadas através de Sistemas Agroflorestais**: a experiência do projeto agrofloresta, sustento da vida. 2007. 53 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas /UNESP, Rio Claro, 2007.

GARCIA, F. C. P.; FERNANDES, J. M. *Inga*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB23000>>. Acesso em: 3 nov. 2015.

GOIÁS. **Lei Estadual nº 18.104/13**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Goiânia-GO, 2013. Disponível em: <http://www.gabinetcivil.go.gov.br/leis_ordinarias/2013/lei_18104.htm>. Acesso em: 24 fev. 2015.

GUERRA, A. J. T. Início do Processo Erosivo. In: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 340 p.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 340 p.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília - DF, v. 12, p. 54-64, 2002.

JACOMINE, P. K. T. A Nova Classificação Brasileira de Solos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, vols. 5 e 6, p.161-179, 2008-2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Morrinhos**: infográficos. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=521380&search=%7Cmorrinhos>>. Acesso em: 3 set. 2015.

LEITMAN, P.; SOARES, K.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, R.C. *Arecaceae*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15684>>. Acesso em: 29 Set. 2015.

LIMA, C. G. R.; CARVALHO, M. P.; NARIMATSU, K. C. P.; SILVA, M. G.; QUEIROZ, H. A. Atributos Físico-Químicos de um Latossolo do Cerrado Brasileiro e Sua Relação com Características Dendrométricas do Eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 163-176, 2010.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. A. G. **Solos sob Cerrado**: manejo da fertilidade para a produção agropecuária. (Boletim Técnico). ANDA- Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas. São Paulo: 1994. 62p.

MAAS, P.; LOBÃO, A.; RAINER, H. *Annonaceae*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB110766>>. Acesso em: 29 Set. 2015.

MAIA, A. D. **Uso e ocupação da Chapada de Morrinho (GO) pela agricultura**. 2008. 39 f. Monografia (Licenciatura plena em Geografia) - Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos, 2008.

MAGALHÃES, G. M. F. Análise da eficiência de terraços de retenção em sub-bacias hidrográficas do rio São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n.10, p.1109-1115, 2013.

MMA. Ministério de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Recuperação de áreas degradadas**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/destaques/item/8705-recupera%C3%A7%C3%A3o-de%C3%A1reas-degradadas>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

MORIM, M. P. *Enterolobium*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22964>>. Acesso em: 29 Set. 2015.

_____. *Anadenanthera*. In: **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22783>>. Acesso em: 8 ago. 2016.

NARDOTO, G. B. **Abundância natural de N na Amazônia e Cerrado**. 2005. 100 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

OLIVEIRA, M. A. T. Processos Erosivos e Preservação de Áreas de Risco de Erosão por Voçorocas. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 340 p.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em região de Cerrado. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

QUEIROZ, L. P.; SILVA, R. C. V.; COSTA, J. *Copaifera*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22896>>. Acesso em: 29 Set. 2015.

RAMOS, F. O.; SOUSA, I. C.; BARROS, L. C.; SOUSA, V. F. **Avaliação da fertilidade dos solos em áreas preservadas e degradadas as margens do córrego Machado no Município de Palmas - TO**. Palmas: Faculdade Católica do Tocantins, 2009. 15 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p.151 -212.

ROMANIUC NETO, S.; CARAUTA, J. P. P.; VIANA FILHO, M. D. M.; PEREIRA R. A. S.; RIBEIRO, J. E. L. S.; MACHADO, A. F. P.; SANTOS, A.; PELISSANI, G.; PEDERNEIRAS, L. C. *Moraceae*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10154>>. Acesso em: 29 Set. 2015.

ROMANIUC NETO, S.; GAGLIOTI, A. L. *Urticaceae*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15041>>. Acesso em: 29 set. 2015.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. *Myrtaceae*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB31649>>. Acesso em: 29 Set. 2015.

_____. *Eugenia*. In: **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB36996>>. Acesso em: 8 ago. 2016.

STEFANO, R.; AMORIM, B. *Icacinaceae*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB8032>>. Acesso em: 29 Set. 2015

VALENTE, S. R. Caracterização geral e composição florística do Cerrado. In: GUIMARÃES, L. D.; SILVA, M. A. D.; ANACLETO, T. C. **Natureza viva Cerrado**: caracterização e conservação. Goiânia: Editora da UCG, 2006. 182 p.

VAZ, A. M. S. F. *Bauhinia*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB82684>>. Acesso em: 29 set. 2015.

VIEIRA, S.; CAMARGO, P. B.; SELHORST, D.; SILVA, R.; HUTYRA, L.; CHAMBERS, J. Q.; BROWN, I. F.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; WOFYSY, S. C.; TRUMBORE, S. E.; MARTINELLI, L. A. Forest Structure and Carbon Dynamics in Amazonian Tropical Rain Forests. **Oecologia**, New York, v. 140, n.3, p.468-479, Aug. 2004.

WALTER, B. M. T.; GUARINO, E. S. G. Comparação do método de parcelas com o levantamento rápido para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado Sentido Restrito. **Acta Botânica Brasileira**, v. 20, n. 2, p.285-297, 2006.

ZAPPI, D. *Genipa*. In: **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB14045>>. Acesso em: 29 set. 2015.