

Diagnóstico do uso do solo e a degradação ambiental na bacia hidrográfica do Córrego Fundo no município de Barra do Garças (MT)

Diagnostic of land use and environmental degradation in the hydrographic basin of the Córrego Fundo, in the municipality of Barra do Garças (MT)

Romário Rosa de Sousa

Universidade Federal do Mato Grosso - Campus do Araguaia
romarioufg@yahoo.com.br

Sandro Cristiano de Melo

Universidade Federal do Mato Grosso - Campus do Araguaia
smelo@ufmt.br

Leandro Martins Barbosa

Universidade Federal do Mato Grosso - Campus do Araguaia

Resumo

O objetivo principal deste trabalho foi diagnosticar uso do solo e a degradação ambiental na bacia hidrográfica do Córrego Fundo no município de Barra do Garças (MT). A metodologia utilizada foi baseada em cinco etapas distintas: 1ª etapa: revisão de literatura, e procedimento de vetorização, das curvas de nível e da drenagem a partir da carta topográfica folha SD-22-Y-D-IV MI-2206, 2ª etapa: elaboração de mapas temáticos em ambiente de SIG, utilizando-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, ou NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), 3ª etapa: análises de dados, 4ª etapa: verificação da verdade terrestre, e 5ª etapa: discussão dos resultados. Dessa forma foram identificadas as seguintes classes Água, Áreas Hidromórficas, Asfalto (Baixa reflectância) com 0,587%; Pastagem, Lavoura, Área Urbana (Áreas com maior exposição do solo) com 35,136%; Campo Sujo, Campo Limpo, Pasto sujo (Áreas com média atividade fotossintética) com 35,053%; e Cerrado, Mata de Galeria (Áreas com maior atividade fotossintética) se destacou com 29,224%. Ficou constatado que a bacia hidrográfica do Córrego Fundo precisa de atenção quanto a sua preservação e conservação.

Palavras-Chave: Córrego Fundo. Cerrado. Diagnóstico. Degradação ambiental.

Abstract

The main objective of this work was to diagnose land use and environmental degradation in the hydrographic basin of the stream bottom in the municipality of Barra do Garças (MT). Also point to the need for greater planning of activities within the analyzed space . The methodology used, wich was based on Five distinct steps: Step 1: literature review and procedure vectorization of countor lines and drainage as from the topographic map sheet SD-22-YD-IV MI-2006, 2nd stage: elaboration of thematic maps in SIG, using the indez normalized difference vegetation ,or NDVI (normalized difference vegetation index) 3rd stage: analysis of data, 4th step: verification of ground truth , and 5th stage: discussion of results. This way we identified the following classes water áreas hydromorphic , asphat (low reflectance) with 0.587%, pasture , cropland , urban area (areas with the highest soil exposure) with 35.136%, dirty Field , clear Field , dirty pasture (area mean photosynthetic activity with 35.053% and the thick , gallery Forest (areas with higher photosynthetic activity) stood out with 29,224%. It was found that the watershed of stream bottom needs attention as their preservation and conservation. We imagine that it is necessary to perform a job involving civil society and the government to be discussed and worked on enviromental education pratices and in attendance to current legislation.

Key-words: Córrego Fundo. Cerrado. Diagnostic. Environmental degradation.

Introdução

A Terra como habitat dos ecossistemas naturais e da civilização humana, constitui a fonte dos recursos necessários ao ciclo de vida de todos os seres vivos e de todas atividades econômicas da sociedade, mantidos essencialmente através da energia solar e da reciclagem biogeoquímica dos materiais contidos no planeta. No entanto, seu volume é limitado, embora conte com uma energia praticamente inesgotável gerado no Sol. Sua massa é constituída de Crosta, Hidrosfera e Atmosfera, todos os recursos atuais e futuros disponíveis para humanidade e manutenção da biosfera (SKINNER, 1995).

A comunidade científica, os governos e outros setores da sociedade, sentem que o modelo de expansão civilizatória nos moldes globalizantes atuais, não reconhece tão pouco aceita os limites físicos da biosfera, ou seja, percebe-se que a atividade econômica mundial vem se desenvolvendo acima da capacidade de suporte dos ciclos naturais, além de historicamente promover a concentração da riqueza produzida, gerando uma geografia da degradação sócio-ambiental que tende a se agravar caso este modelo não seja revertido num prazo que se revela cada vez mais curto (ANDRADE, 2009).

O rastro ecológico deixado pela espécie humana revela uma realidade atual preocupante que se extrapolam estes limites, cujos sintomas correspondem as mudanças climáticas, desertificação, crise global da água, desflorestamento, degradação dos oceanos, poluição do ar, água e mar, e crescente redução da biodiversidade (MATSSURA, 2008).

A crise vislumbrada é o desdobramento de uma crise ecológica dada pelo esgotamento progressivo da base dos recursos naturais, uma crise ambiental pela redução da capacidade de recuperação dos ecossistemas, e uma crise político institucional ao estar ligada aos sistemas de poder para a posse, distribuição e uso dos recursos da sociedade (GUIMARÃES, 1992).

A crise ambiental brasileira adquiriu uma nova configuração geopolítica a partir do século XX logo após a Segunda Guerra, com isso uma nova transformação fundamental do ponto de vista do referido imperialismo ecológico, foi imposto quando os países desenvolvidos passam a exportar poluição para os países considerados em desenvolvimento. E nesta dinâmica que na década de 1970 exportaram-se as indústrias “suja”, particularmente para os novos países industrializados, e já de imediato para a década seguinte, veio também o lixo industrial e urbano tóxico, especialmente para a África e América Central (VIOLA & LEIS, 1991).

As áreas protegidas, definidas por Cabral e Souza (2005, p. 12) como “espaços territoriais legalmente protegidos por meio da legislação ambiental específica”, podem ser de domínio público ou privado. As de domínio público, portanto, cabe ao Poder Público regulamentar em leis. A Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que cria a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em seu artigo 9º, fala sobre os instrumentos da PNMA em que se propõe ao Poder Público Federal, Estadual ou Municipal a criação de Espaços Territoriais Especialmente Protegidos. Estes espaços são a garantia da efetivação do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

Um ambiente de APA sofre diversos tipos de pressão antrópica, principalmente no tocante ao avanço da monocultura irrigada, com o cultivo de eucalipto, pecuária tradicional, desmatamento clandestino, corte de lenha, e o uso do fogo de modo pouco planejado. As ações enumeradas estão entre as que mais dinamizam os processos de degradação e alteração da estrutura de uma vegetação (CABACINHA & CASTRO, 2010). Tais práticas no sítio em estudo estão levando à diminuição de certos locais de vegetação que promovem a adequada recepção pluviométrica, locais estes que são imprescindíveis para o aporte dos mananciais e das áreas de solos hidromórficos, onde estão posicionadas formações sensíveis, como a das veredas.

Por outro lado, é verificada a carência da população em diversos aspectos socioeconômicos, o que tem gerado conflitos sociais principalmente entre os pequenos produtores rurais, com a disputa de terras mal demarcadas no passado (Bethonico, 2009). Somada aos fatores discutidos, existe ainda a problemática dos tempos atuais com a questão ambiental, fator mal entendido por parte dos habitantes e responsável por disputas e impactos socioambientais bastante perceptíveis no lugar. É necessário ressaltar que há impacto socioambiental apenas quando determinada sociedade é vítima de ações antrópicas indiscriminadas sobre o meio natural. Sendo assim, o impacto socioambiental é consequência de um impacto ambiental (SANTOS, 2009). O argumento ressalta a importância do planejamento e zoneamento ambiental como medida profilática às aspirações do bem estar social no convívio com a natureza.

O objetivo principal deste trabalho foi diagnosticar o uso do solo e a degradação ambiental na bacia hidrográfica do córrego fundo no município de Barra do Garças-MT. Também apontar para a necessidade de maior planejamento das atividades dentro do espaço analisado. Outra questão é contribuir com informações para pesquisas que auxiliem aos diversos órgãos públicos que lidam com planejamento ecológico; na tomada de decisões que desencadeiem maior sustentabilidade para o sítio em análise.

METODOLOGIA

Localização e Descrição da Área de Estudo

O Estado de Mato Grosso está localizado entre as coordenadas geográficas de latitudes 7° a 18° sul e longitudes 50° a 62° oeste de Greenwich. As altitudes variam de 100 a 1200 metros, no centro do Continente Sul Americano (Figura 1).

A escolha da área foi definida, entre as coordenadas de Longitude 361073 a 365662 e de Latitude 8246472 a 8250151 no perímetro rural e urbano da cidade de Barra do Garças – MT, localizada às margens do Rio Araguaia, no estado de Mato Grosso, na divisa com o estado de Goiás (Figura 1).

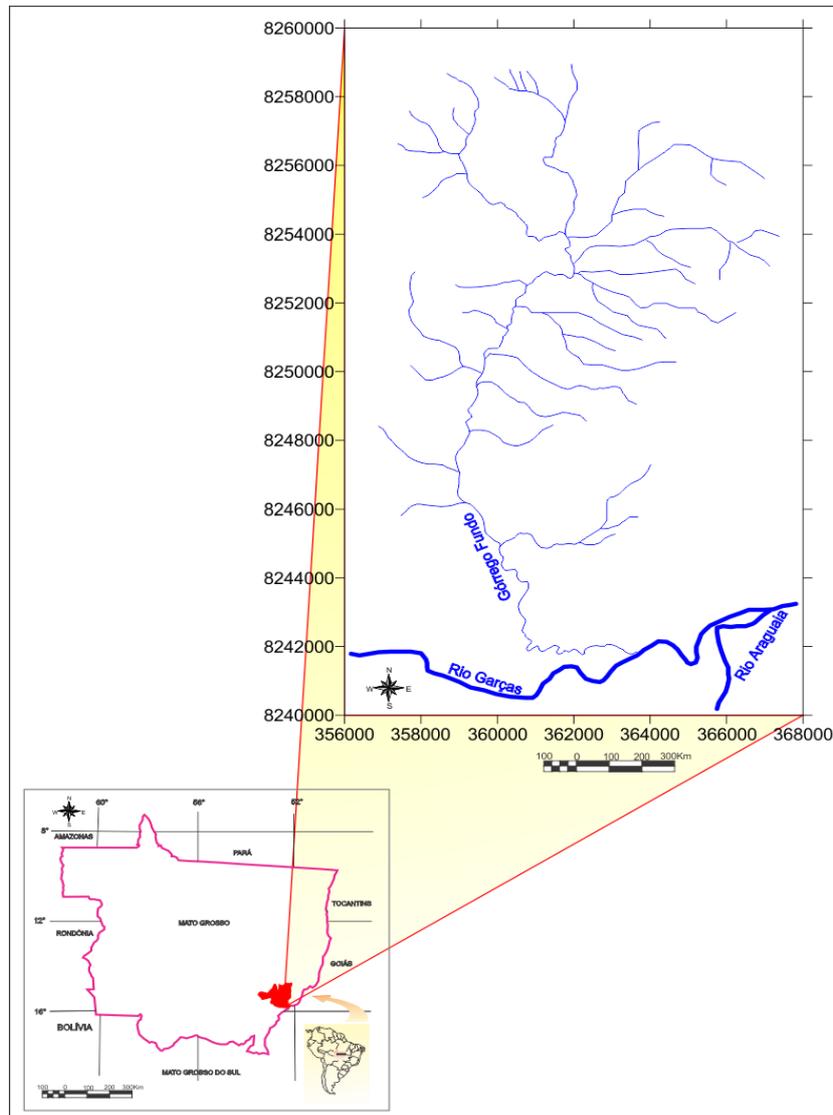


Figura 1: mapa de localização
Elaboração: Josimeire Nogueira da Luz (2013).

A Área de Proteção Ambiental da bacia hidrográfica do Córrego Fundo integra a macrobacia do Rio Garças e Rio Araguaia e encontra-se inserida na Microrregião Nordeste do Estado de Mato Grosso, e compreende apenas dentro do município de Barra do Garças-MT.

A bacia hidrográfica do Córrego Fundo possui 13.687 hectares, sendo uma área de 13.6870,0m², com isso todo o perímetro da bacia e de 60,730 km, sendo 6.0730,0 metros, assim todo percurso da bacia chega a 136,870km².

A metodologia utilizada foi baseada por Fonseca (2011), onde foram pautadas cinco etapas distintas:

Primeira etapa:

Após a revisão de literatura, foi realizado o procedimento de vetorização, das curvas de nível e da drenagem a partir da carta topográfica folha SD-22-Y-D-IV MI-2206, Barra do Garças. A partir do software *Surfer* versão 8, processou-se o modelo digital de terreno de acordo com Mondardo (2007), com a transformação do arquivo *dat* para *grd*. No decorrer do processo, foi escolhido o método de *krigagem*, etapa em que foi gerado o mapa de declividade em três dimensões. O produto foi finalizado com a sobreposição dos vetores, representando também toda a drenagem da área de estudo, possibilitando assim uma visualização da altitude e do percurso da drenagem na área de estudo.

Segunda etapa:

Posteriormente houve a manipulação da imagem IRS-P6 (*Resourcesat-1*), gerada em 24/12/2012, órbita/ponto 324/088, editada nos canais: 5R4G3B, a imagem foi adquirida gratuitamente pelo Home Page do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. Este arquivo foi processado em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, onde foi recortado o retângulo envolvente de interesse e salvo. Após o procedimento, recorreu-se ao registro do material com base nos pontos georreferenciados. A imagem foi submetida à técnica do contraste linear, pelo qual foi melhorada a nitidez e qualidade visual dos alvos em análise. O limiar foi processado por meio do valor médio dos *pixels* mais dois desvios-padrões (2σ).

Terceira etapa:

Os trabalhos de campo ocorreram no mês de entre junho/2013, onde inicialmente foram visitadas a zona urbana e posteriormente a rural. A presença em campo foi necessária, entre diversos aspectos, para obtenção de pontos georreferenciados por meio do GPS, e para reconhecimento de padrões da paisagem, que subsidiaram a realização da classificação ou fatiamento não supervisionada do uso

do solo e da cobertura vegetal da área. No processo de reconhecimento da paisagem, a diferenciação entre classes de cerrado, cerrado em regeneração e áreas degradadas, foram realizadas por meio da observação empírica em campo de restos arbóreos de indivíduos afetados no passado por corte seletivo, foi observada ainda a densidade vegetal, o diâmetro e a altura dos indivíduos arbóreos. Na manipulação da imagem em ambiente de SIG, quando houve confusão na diferenciação entre cerrado em regeneração e área degradada, prevaleceu a última situação. Na elaboração do mapa temático de uso do solo e cobertura vegetal, pela proposta do trabalho foi à realização de diagnóstico ambiental da situação real da área de estudo com referência a antropização. Assim não havendo um maior detalhamento da diferenciação das fisionomias da vegetação do Cerrado.

Para a separação das áreas vegetadas (remanescentes vegetais) das áreas antropizadas (agricultura, pecuária e área urbana) foi, inicialmente, aplicada a técnica de transformação de imagens baseada em índice de vegetação. Neste caso, foi utilizado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, ou NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*).

O NDVI, bem como diversos tipos de índices de vegetação, tem sido de grande importância para os estudos voltados ao mapeamento e monitoramento da vegetação. Isso se dá pela variação ocorrida na radiação eletromagnética refletida pela vegetação nos comprimentos de onda do vermelho (0.6 a 0.7 μm) e infravermelho próximo (0.8 a 0.9 μm). Tais índices podem ser correlacionados com alguns parâmetros biofísicos (massa verde, índice de área foliar e porcentagem de cobertura vegetal) (MENESES, 2001).

A baixa reflectância da vegetação na região do vermelho pode ser explicada devido à absorção da radiação pelos pigmentos das folhas (clorofila). Ao contrário do que ocorre na região do infravermelho próximo, onde a reflectância é alta, devido o espalhamento por parte da estrutura das células da folha (AGUIAR, et al 2007).

A variação da disponibilidade hídrica ao longo do ano (sazonalidade), principalmente em áreas com estações climáticas bem definidas, como é o caso da nossa região, pode alterar a vitalidade da vegetação, alterando também o comportamento da radiação eletromagnética refletida. A reflectância geralmente tende a aumentar na região do vermelho e diminuir na região do infravermelho quando a vegetação se

encontra em déficit hídrico, diminuindo também o índice calculado (SCHOWENGERDT, 1997).

Para calcular o índice de vegetação é utilizada a seguinte fórmula:

$NDVI = ((NIR - R) / (NIR + R))$, ou melhor, **(Banda4 – Banda3) / (Banda4 + Banda3)**, onde:

NIR = Infravermelho próximo – Banda 4 do sensor Liss 3, do satélite IRS-P6;

R = Vermelho – Banda 3 do sensor Liss3, do satélite IRS-P6.

O resultado corresponde ao índice de vegetação e varia entre -1 e 1, sendo indefinido quando os números digitais das bandas do vermelho e infravermelho são iguais a zero.

O mau desempenho nas classificações pode ocorrer principalmente com uso de imagens de média e baixa resolução espacial, porque, quanto mais heterogênea for à superfície local e menor a resolução espacial do sensor, maiores serão os problemas de mistura espectral (Kawakubo et al., 2004). No caso da cena da imagem IRS-P6 trabalhada, os erros foram reduzidos pela qualidade apresentada (0% de nuvens) e pelo critério no procedimento de classificação, ao escolher amostras aleatórias *pixel a pixel* (Congalton, 1991).

Quarta etapa:

Nesta fase foi realizada para a verificação da verdade terrestre, com tomadas de fotografias, identificação de pontos e descrição de toda a área pesquisada. Assim identificou-se que uma fisionomia muito comum, que chamou atenção na área de estudo foi à difícil distinção de pastagem antropizada com pastagem natural do Cerrado.

Quinta etapa:

De posse dos dados e do diagnóstico ambiental foram realizados os trabalhos de gabinete com discussão dos resultados dos mapas temáticos elaborados em ambiente de SIG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O bioma Cerrado é formado por um mosaico de fitofisionomias que variam de formações campestres, veredas e até formações florestais. Os principais fatores que determinam o tipo de cobertura vegetal que ocorrem em cada local são a disponibilidade

de água e de nutrientes. O clima predominante é o tropical típico com sazonalidade de inverno seco a verão chuvoso e a pedologia do Cerrado é geralmente caracterizada por solos, profundos, azonados, de coloração, vermelho escuro ou vermelho amarelado, porosos, permeáveis, bem drenados e intensamente lixiviados. Também encontramos solos pedregosos e rasos em encostas (litossolos), os arenosos (quartzarênicos), os orgânicos (organossolos), hidromórficos e concreções ferruginosas (CARNEIRO, 2005 e 2009; GOMES; TEIXEIRA NETO, 1993; GOEDERT, 1987).

Com a intensificação da modernização da agricultura por meio da Revolução Verde, a partir de 1970, através de programas governamentais (POLOCENTRO e PRODECER), o Cerrado é golpeado de forma insana em prol da economia mundial, alicerçando o aumento da produtividade, o fortalecimento da monocultura, a concentração de terras e renda e a marginalização socioambiental (CARNEIRO, 2005 e 2009; GOMES; TEIXEIRA NETO, 1993; GOEDERT, 1987).

Neste panorama de apropriação do Cerrado, ocorre a intensificação do desmatamento para produções de carvão, pastagem e lavouras, poluição atmosférica por queimadas, assoreamento, empobrecimento dos solos, sepultamento de nascentes e veredas, desaparecimento de biodiversidade, tráfico de animais, alastramento de voçorocas, contaminação de lençóis d'água, rios e aquífero Guarani por agrotóxicos, aumento da produção de lixo e proliferação de vetores nocivos ao Homem (CARNEIRO, 2005 e 2009; GOMES; TEIXEIRA NETO, 1993).

Para Sánchez (2006), degradação ambiental pode ser conceituada como qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental, ou seja, a degradação ambiental refere-se a qualquer estado de alteração de um ambiente.

Em síntese, fica evidente a omissão e a falta de presença Estado através dos seus órgãos ambientais na aplicação de multas e a sua inoperância, como a deficiência de fiscalização contra o tráfico de recursos naturais, independentemente da causa (se administrativa, de gestão, de falta de recursos, de equívocos de classificação de Unidade de Conservação). Foi visualizado, através desse quadro, diversas situações que fogem da proposta de conservação da fauna e flora, criando um vício tendencioso nas nossas administrações Federais, Estaduais e Municipais, durante várias gestões administrativas “onde se faz de conta que está tudo bem obrigado” (CAMPOS, 2001).

Segundo Follmann & Foletto (2013), a existência de Áreas de Preservação Permanente, de Unidades de Conservação e áreas verdes em centros urbanos vai sempre contribuir no processo de infiltração da água e abastecer aquíferos e lençóis freáticos. A vegetação presente nessas áreas tem a capacidade de retenção de poluentes e facilita a infiltração da água para que o ciclo hidrológico seja regularizado, permitindo o processamento de água para os mananciais subterrâneos.

Tundisi (2005, p. 95) afirma que “um dos principais desafios para o Brasil no século XXI será garantir o suprimento adequado de água para as regiões metropolitanas e urbanas”, já que as cidades de pequeno e médio porte ainda possuem suprimento de água adequado.

A preocupação com a água doce no planeta é recente, pois, de acordo com Tundisi, “até o final da década de 1908, acreditava-se que o ciclo hidrológico no planeta era fechado, ou seja, que a quantidade total de água permanecerá sempre a mesma desde o início da Terra”. Estudos geológicos mostraram que essa ideia estava equivocada, pois as proporções da soma total de águas doces e de águas marinhas no planeta variavam de uma era geológica para outra, ou seja, conforme a temperatura, o planeta tinha uma maior ou menor quantidade de água. Desta forma, os cientistas começaram a alertar a população mundial sobre a necessidade de se tomar medidas sérias para conter a destruição deste recurso, a partir de práticas de educação ambiental com a intenção de preservação de matas nativa dentro das bacias hidrográficas (TUNDISI, 2003).

Neste contexto, os recursos hídricos brasileiros encontram-se poluídos, encurtados, canalizados e alterados de acordo com a vontade do homem. Assim acredita-se que a grande chance de se preservar as bacias hidrográficas evitando fato a degradação ambiental é a partir da criação de comitês de bacias com uma política voltada para uma gestão integrada de múltiplo uso da água no meio urbano e rural (BOTELHO & SOARES, 2004).

O município de Barra do Garças-MT, localiza-se no flanco do extremo norte da Bacia Sedimentar do Paraná as rochas de são de origem sedimentar, sendo o seu relevo acidentado com serras e chapadas pertencentes ao Planalto do Alto Xingú-Araguaia e Planalto do Médio Rio das Mortes, como a Serra das Gerais e a Serra Azul. As formações geológicas do município são: Aquidauana, Ponta Grossa, Furnas, Bananal e Grupo Cuiabá, com predomínio de arenitos ortoquartzíticos, arenitos conglomeráticos,

siltitos, sedimentos arenosos, silticos argilosos e argilitos, as rochas encontradas são datadas como devonianas com base no seu conteúdo fossilífero (ALVARENGA et al 1998).

A bacia hidrográfica do Córrego Fundo possui predominância de terreno moderadamente ondulado, principalmente na porção centro-norte. As cotas variam de 300 a 740 metros de altitude. A declividade se processa gradualmente a partir das maiores cotas - chapadões de topos planos posicionados na região noroeste, a leste o limite extremo se faz com os paredões rochosos do Parque Estadual da Serra Azul exibindo altimetrias diferenciadas até as cotas de menor elevação, justapostas seguindo a direção sul, de aspecto moderadamente abrupto.

Em meio à configuração do relevo relativas ocorrentes da área de estudo na depressão do Araguaia, é comum o afloramento do lençol freático, o que leva as formações vegetais dessas regiões a apresentarem aspecto encharcado devido à ocorrência de solos hidromórficos. O abastecimento hídrico desse tipo de local é dado também pela infiltração e escoamento d'água das áreas de cotas altimétricas mais elevadas, como os da região noroeste e leste da bacia, para os locais de cotas mais baixas, onde há a captação desse escoamento. Nessa região há absorção e confluência de boa parte das águas das chuvas para o lençol freático, outra parte esco superficialmente por mecanismos do próprio solo ou por meio da drenagem fluvial. Neste último caso, o Córrego Fundo desempenha um papel de extrema importância, tendo em vista que esse manancial nasce exatamente na região norte da bacia, na vertente esquerda do Parque Estadual da Serra Azul, mais precisamente na Serra do Taquaral onde a referida localidade é conhecida pelo nome de Distrito da Voadeira, na propriedade da Fazenda Santa Filomena das Águas, assim todo o fluxo fluvial está no sentido sul e sudeste até desaguar no rio Garças, tal como representado na (Figura 2), em escala de arco-íris.

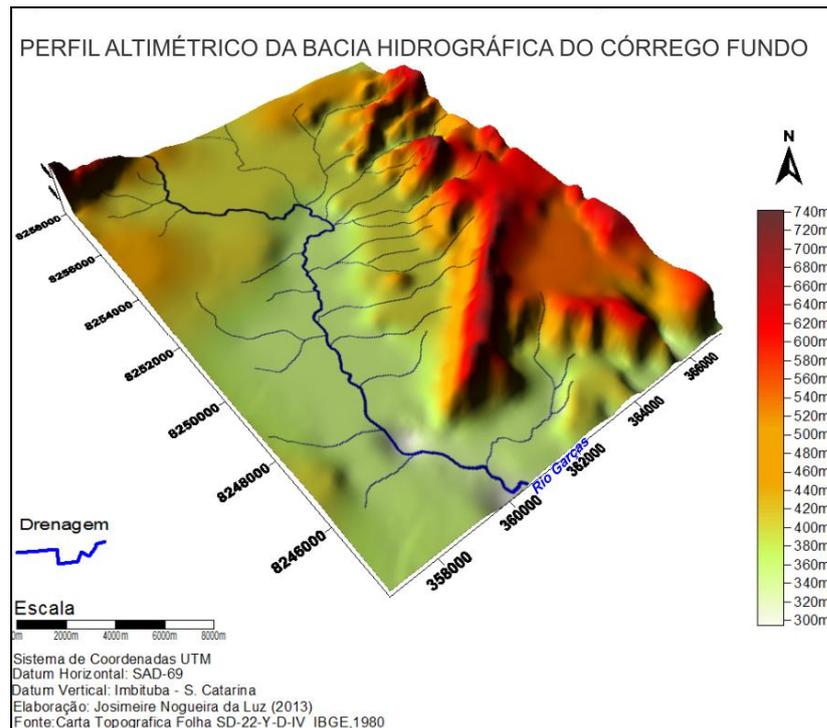


Figura 2: perfil altimétrico da bacia hidrográfica do Córrego Fundo.
Elaboração: Josimeire Nogueira da Luz (2013).

No caso deste trabalho, para a definição das classes de uso do solo e cobertura vegetal, os valores de NDVI foram agrupados, tendo como referência trabalhos de campo para validação das unidades mapeadas, em 4 (quatro) classes principais, sendo duas referentes a cobertura vegetal, e duas correspondentes à áreas antropizadas, (quadro 1) quais sejam:

Foi observado que a Água, Áreas Hidromórficas, Asfalto (Baixa reflectância), com uma área de 78, 1631 ha apresentou uma porcentagem de 0, 587; enquanto isso com uma área de 4673, 2032 e representando 35,136% foi para Pastagem, Lavoura, Área Urbana (Áreas com maior exposição do solo).

Em contrapartida da dinâmica de ocupação da área com 4662, 0864 ha ficou para Campo Sujo, Campo Limpo, Pasto sujo (Áreas com média atividade fotossintética), resultando em 35, 053%. Mediante a isso se averiguou que Cerrado, Mata de Galeria (Áreas com maior atividade fotossintética), com 3886, 7328 ha, identificou-se que permanece na área com 29, 224%.

Diante da análise foi observado que Campo Sujo, Campo Limpo, Pasto sujo, Cerrado, Mata de Galeria, Água, Áreas Hidromórficas, Asfalto, registraram valores inferiores, predominando na área de estudo Pastagem, Lavoura, Área Urbana. Dessa

forma identificados que na bacia hidrográfica do Córrego Fundo, a vegetação nativa cedeu espaço para Pastagem, Lavoura e Área Urbana.

Foi constatado que na (Figura 3), a porção oeste, leste e norte da bacia hidrográfica do Córrego Fundo predominaram Pastagem e Lavoura, com pequenas exceções na porção leste devido o impedimento do limite geográfico entre a área de estudo com o Parque Estadual da Serra Azul, e pelo relevo apresentar uma inclinação abrupta impedindo a mecanização do solo. Na porção sul encontrou-se a área urbanizada onde a vegetação nativa foi praticamente retirada, restando apenas pequenos fragmentos já todos antropizados.

Por meio do método da classificação não supervisionada, foi diagnosticado que na bacia hidrográfica do Córrego Fundo, da sua área total, 70, 776% da ocupação constituem-se em locais de descaracterização natural. Áreas antropizadas estão presentes em muitos casos, conforme análises de campo, nas Áreas de Proteção Permanentes (lei federal 4.771 de 15/09/1965) e em regiões estratégicas para qualidade ambiental, tais como as de manutenção de cursos hídricos e de subsídio às vegetações naturais. As áreas preservadas representam apenas 29,224% do local que deveria ser destinado ao uso sustentável.

Ainda continuando a abordagem sobre a degradação ambiental que a bacia hidrográfica do Córrego Fundo vem sofrendo, podemos observar que no limite da urbana com a rural a na BR-158, a poucos metros do leito do Córrego Fundo, encontra-se um estabelecimento com suas atividades de prestação de serviço destinado a lavagem de caminhões que transportam animais bovinos e veículos de passeio. Sabemos que tal atividade nas margens de uma Área de Preservação Permanente é altamente danosa, poluidora e que coloca em risco a fauna, flora e para o recurso hídrico, uma vez que produtos químicos, resíduos de óleos e graxicos são lançados diretamente do córrego sem nenhum tratamento prévio.

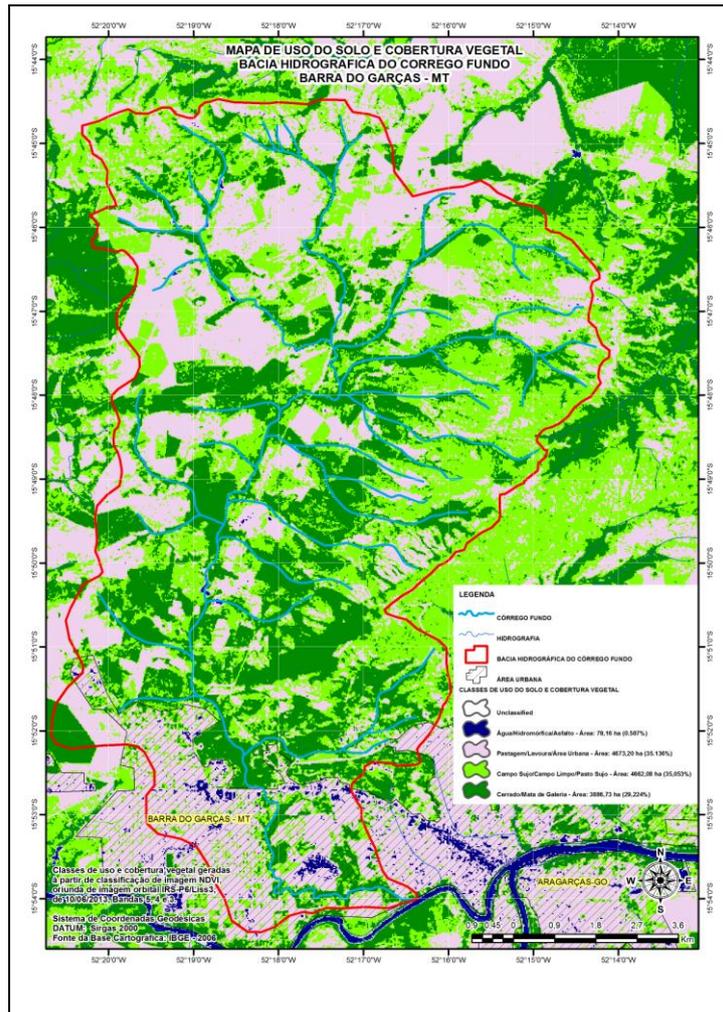


Figura 3: mapa de uso solo e cobertura vegetal
Elaboração: Romário Rosa de Sousa (2013).

Ao longo do percurso do Córrego fundo o mesmo passa por varias agressões de natureza humana, a vegetação nativa encontra-se toda fragmentada, com pequenos resquícios em locais de difícil mecanização e de habitação. Um problema sério diagnosticado e a urbanização de forma desordenada e sem planejamento, onde residências estão sendo edificadas as margens do córrego e todo o esgoto e a água servida são lançados no leito do córrego de forma *in natura*. Também e importante ressaltarmos que vários bairros estão surgindo ao longo da bacia hidrográfica e com isso está sendo promovidos modificação e aterramento do leito do córrego, e a retirada de matas ciliares e de galeria para dar lugar a residências, calçadas e ruas. Dessa forma sabemos que tais processos de degradação ambiental, são os passivos ambientais praticados por todos.

Ainda continuando a abordagem sobre a degradação ambiental que a bacia hidrográfica do Córrego Fundo vem sofrendo, podemos observar que no limite da urbana com a rural a na BR-158, a poucos metros do leito do Córrego Fundo, encontra-se um estabelecimento com suas atividades de prestação de serviço destinado a lavagem de caminhões que transportam animais bovinos e veículos de passeio (Figura 4 e 5). Sabemos que tal atividade nas margens de uma Área de Preservação Permanente é altamente danosa, poluidora e que coloca em risco a fauna, flora e para o recurso hídrico, uma vez que produtos químicos, resíduos de óleos e graxicos são lançados diretamente do córrego sem nenhum tratamento prévio.



Figura 4: córrego sem mata de galeria.
Fonte: Romário Rosa de Sousa (2017).



Figura 5: lava jato de caminhões e carros de passeio.
Fonte: Josimeire Nogueira da Luz (2017).

Ao longo de toda a bacia presenciamos facialmente o grande número de pastagens e lavouras em locais de veredas, de várzeas ou nas matas de galeria, o que de acordo com a legislação vigente, é enquadrado em crime ambiental (lei federal 9.605 de 12/02/1998). O emprego do pastio nas formações de veredas é mais comum, sobretudo porque essa formação peculiar funciona como “esponja”, os solos são bastante úmidos e arenosos, e o cultivo agrícola difícil, e só processado para manejos de período curto. No entanto, a vegetação herbácea serve de alimento para o gado e a grande oferta d’água facilita a criação dos animais, inclusive tornando-se um mecanismo de baixo custo para os pequenos pecuaristas.

Diante de toda a situação problemática que a bacia hidrográfica do Córrego Fundo passa na atualidade as Áreas de Preservação Permanente (APP), não estão sendo respeitadas como já demonstrado anteriormente, foram identificados vários danos ambientais presentes na região de estudo, entre eles se veem: estradas que cortam áreas de curso hídrico em vários locais, onde se observou na carta imagem (Figura 6); cultivo agrícola, retirada de material de empréstimo destinado para a construção civil e

pastagem em locais frágeis, tais como os que originalmente foram de mata ciliar ou de veredas; além de lugares em processo avançado de erosão e formação de voçorocas.

A ocupação e instalação de atividades econômicas em uma bacia hidrográfica podem acarretar na diminuição da cobertura vegetal natural. As atividades agrícolas praticadas contribuem para a fragmentação de porções consideráveis de remanescentes florestais. A perda de *habitats* naturais provocadas pelas atividades humanas desenfreadas tornou-se um dos principais motivos de extinção de espécies e, conseqüentemente a diminuição ou perda de biodiversidade. Além disso, quanto maior a fragmentação florestal, pior os danos e desafios para aqueles que planejam e executam projetos e ações que visam à conservação da biodiversidade (TUNDISI, 2003).

Mediante a isso se diagnosticou que a bacia hidrográfica do Córrego Fundo, encontra-se em extremamente necessitada de atenção de nossos administradores e da sociedade como um todo, no que diz respeito à preservação ambiental da sua fauna e flora. A bacia hidrográfica em questão ao longo em toda a sua extensão rural e urbana vem sofrendo agressões do homem “moderno” para ceder espaço às realizações capitalistas com as edificações de residências no seu leito, lavouras, empresas, indústrias, olarias, cemitério, pesque pague, lançamento de esgoto, local de descarte de resíduos sólidos, químicos, orgânicos. Com essa exploração de forma desordenada surgiram processos erosivos como ravinamentos, sulcos, erosões e voçorocas.

Vale ressaltar que nas proximidades da foz na porção sul da bacia hidrográfica do Córrego Fundo já dentro da área urbana se destaca um cemitério denominado “Cemitério Parque dos Ipês”, sendo este um empreendimento imobiliário particular. Tal seguimento prestador de serviço à sociedade está localizado em um local de relevo inclinado e com toda a sua topografia em direção ao leito do Córrego Fundo, ou seja, todo o escoamento superficial da água segue na direção do fluxo hídrico. Com isso a qualquer evento chuvoso as sepulturas dos cadáveres enterrados no cemitério ficam submersas por água pluvial, entrando em contato com água superficial.

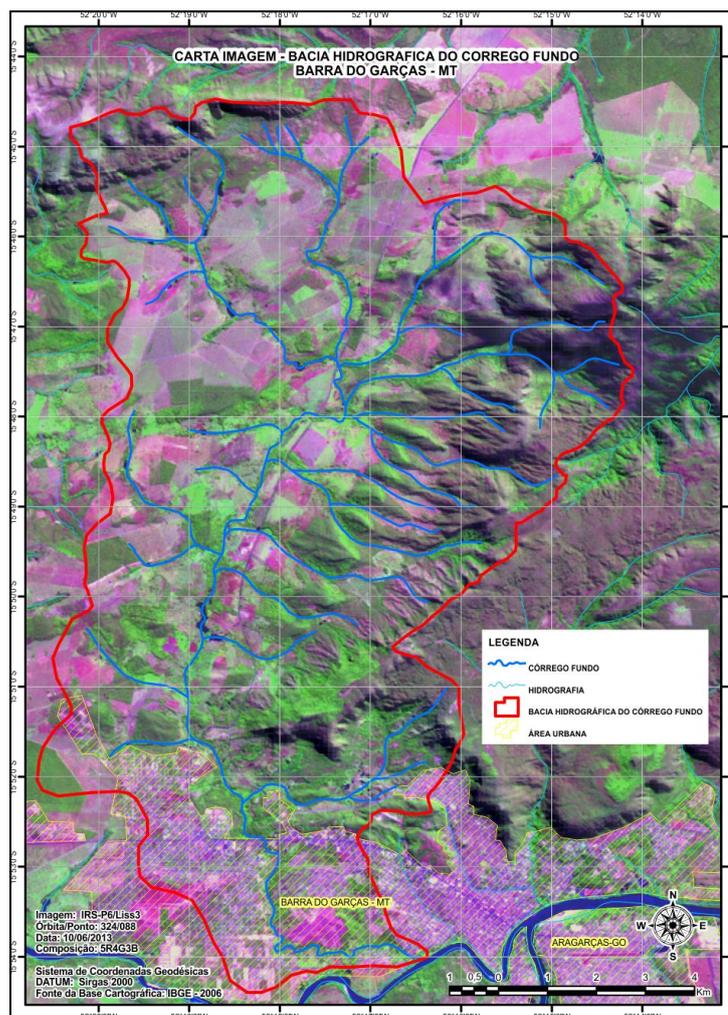


Figura 6: carta imagem bacia hidrográfica do Córrego Fundo.
Fonte: Romário Rosa de Sousa (2016).

Diante dessa discussão ficou claro que ainda nas proximidades da foz, logo abaixo do “Cemitério Parque dos Ipês” elencado anteriormente encontra-se várias produções de hortaliças e verduras como alface, couve, cenoura, cheiro verde e outros. Infelizmente estas hortaliças e verduras estão sendo irrigadas com água proveniente do Córrego Fundo sem nenhum tratamento prévio.

Durante a decomposição de um cadáver os microorganismos podem contaminar o lençol freático, rios, ribeirões e córregos, causando a transmissão de doenças veiculadas por vírus ou por bactérias como: tétano, gangrena gasosa, tuberculose, febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar e hepatite infecciosa (A) entre outras doenças contagiosas (PACHECO, 2006).

De acordo com Leite (2009) a contaminação do lençol freático por necrochorume é um problema à saúde pública, levando-se em conta que a água utilizada

para o abastecimento humano pode estar contaminada por microrganismos provenientes do necrochorume. Uma vez que se sabe que o necrochorume é um resíduo líquido de elevada carga orgânica e forte coloração, produzido pela decomposição química e microbiológica dos resíduos sólidos depositados em um determinado aterro. A sua composição química é bastante variada, pois depende de vários fatores, dentre eles a natureza dos resíduos depositados, a forma de disposição, além das influências climáticas (MORAIS; SIRTORI; ZAMORA, 2006).

Ainda de acordo com os estudos de Pacheco (2006) o perigo da contaminação por necrochorume está nos microorganismos patogênicos e seus riscos infecciosos, pois eles podem se proliferar por meio da ação das águas superficiais, por meio do contato dos corpos com o lençol freático e oferecer riscos à saúde da população que utilizam poços nas proximidades dos cemitérios.

Os pequenos produtores e a sociedade consumidora de hortaliças e verduras desconhecem os riscos de contaminação da água, que correm ao consumirem os produtos irrigados com a água proveniente do citado córrego em questão. Dentre as bactérias que podem ser encontradas em água contaminada foram analisadas a *Escherichia coli*, a *Salmonela* e a *Shigella*. Doenças como a febre tifóide a diarreia neonatal, dores abdominais, febre e calafrios podem estar relacionadas à ingestão de água ou alimentos contaminados por bactérias destes gêneros (TUNES, 2002).

Após todo este diagnóstico das condições geoambiental da bacia hidrográfica do Córrego Fundo, ficou evidente que são necessárias ações mais energética, concretas e severas de Educação Ambiental, para que de fato ocorra a proteção da fauna e flora da Área de Preservação Permanente. Assim Sánchez, (2006) argumenta que é necessário desenvolver programas, monitoramento e campanhas de conscientização diariamente com os agentes atuantes nas relações entre a natureza e a sociedade. Ao longo deste trabalho constatou-se que a bacia hidrográfica do Córrego Fundo precisa um planejamento geoambiental o mais rápido possível.

Ocupamos e usamos lugares frágeis susceptíveis a diversos problemas ambientais que não temos como mensurar antecipadamente, daí a necessidade de um melhor controle e ordenamento territorial, para isso ferramentas como um Plano Diretor, o Estatuto da Cidade determina a criação de outros instrumentos fundamentais para a gestão territorial como as leis de Parcelamento, Zoneamento, Uso e Ocupação do

Solo. O zoneamento Ambiental é a delimitação de setores ou zonas em um município, com objetivos de proporcionar uma diretriz para regulamentar os uso do espaço, proporcionando meios e as condições para que aconteça a ocupação de maneira adequada. Hoje sabemos que o zoneamento Ambiental tem sido uma técnica de ordenamento territorial, usada para atingir melhores resultados, pois estabelece usos diferenciados para cada espaço, segundo seus objetivos, potencialidades e características encontradas no local. Identificando e agrupando áreas com as qualificações citadas, elas vão constituir zonas específicas, que terão normas próprias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da análise ficou claro que Campo Sujo, Campo Limpo, Pasto sujo, Cerrado, Mata de Galeria, Água, Áreas Hidromórficas, Asfalto, registraram valores quantificados inferiores, predominando na área de estudo Pastagem, Lavoura, Área Urbana. Podemos afirmar que na bacia hidrográfica do Córrego Fundo, a vegetação nativa cedeu espaço para Pastagem, Lavoura e Área Urbana.

Diante de tanta vergonha diagnosticada de degradação ambiental ao longo deste trabalho, constatou-se que a bacia hidrográfica do Córrego Fundo precisa de atenção quanto a sua preservação e conservação. Imaginamos que é necessário realizar um trabalho envolvendo a sociedade civil e o poder público, para serem discutidas e trabalhadas práticas de Educação Ambiental e respeito às normas ambientais com toda a comunidade, começando nas redes de Ensino Fundamental, Médio, Técnico e Superior. Entendemos que as ações de Educação Ambiental necessitam serem compostas nos diferentes níveis de análises (local, regional e nacional), englobando a todos. Sem dúvida, cabe à sociedade em geral decidir sobre os rumos da bacia hidrográfica, identificando a categoria de proteção ideal, fica aqui o alerta de que a escolha deve ser urgente e coerente.

Espera-se que este trabalho não encerre os questionamentos sobre as políticas urbanas voltadas ao planejamento urbano e ao zoneamento ambiental. Mas que possibilite, utilizando a realidade recente da bacia hidrográfica do Córrego Fundo, a identificação de um processo que é dinâmico e com múltiplos interesses e interessados.

Também é recomendado um estudo mais aprofundado a ser desenvolvido na referida bacia hidrográfica, com pesquisa, monitoramento, observações diárias dos

fatores e elementos climáticos, locais adequados para uso do solo, um melhor conhecimento da fauna e flora, cercar os limites da bacia, realizar mapeamento de áreas susceptíveis a fragilidades, e por fim controlar a utilização do recurso hídrico.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. R. M. Planejamento ambiental da apa Cabuçu-Tanque grande Guarulhos-SP. 2009. (**Tese Doutorado**) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/>. Acesso em: junho, 2017.

AGUIAR, M. O.; FERREIRA, L. G.; FERREIRA, M. E.; BORGES, R. O.; SANO, E. E.; GOMES, M. P. Mapeamento do uso e da cobertura vegetal do bioma Cerrado a partir de dados orbitais MODIS e SRTM e dados censitários. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, 21-26 abril 2007. Anais. p. 2799-2801, 2007.

ALVARENGA, C. J. S.; GUIMARÃES, E. M.; ASSINE, M. L.; PERINOTTO, J. A.; LARANJEIRA, N. P. F. Sequência Ordovício-Siluriana e Devoniana no Flanco Norte da Bacia do Paraná. **Anais da Academia Brasileira de Ciências da Terra**. 1998. 70 (3).

BETHONICO, M. B. M. Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros-MG: espaço território e atores (**Tese Doutorado**). 2009. 290p. Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói.

BOTELHO, R. G. M.; SOARES, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. (org). Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil

CAMPOS, S. V. Mudanças sociais e conservação ambiental na Estação Ecológica da Juréia-Itatins: O caso do Despraiado Dissertação (**Mestrado**) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br>. Acesso em abril, 2017.

CABACINHA, C. D.; CASTRO, S. S. Estrutura Diamétrica e Estado de Conservação de Fragmentos Florestais no Cerrado Brasileiro. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 17, n. 1, p. 1-12, 2010.

CARNEIRO, V. A. Concepções de trabalho de campo e ensino de geografia nas licenciaturas do sudeste goiano. 2009. 272 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

CONGALTON, R.G. **A Review of assessing the accuracy of classifications of Remotely Sensed Data.** *Remote Sensing of Environment*, v. 49, n. 12, p. 1671-1678, 1991.

FONSECA, D. S. R.; Diagnóstico do uso do solo e degradação ambiental na bacia hidrográfica do Pandeiros-MG como subsídio para estudos de impacto ambiental. **Revista Georaguaiá.** Barra do Garças-MT. CUA/UFMT. v 1. n 1. p. 1-20 jan/julho. 2011.

FOLMANN, F. M.; FOLETO, E. M. importância das áreas com vegetação na área de conservação natural do aquífero arenito basal Santa Maria, Santa Maria, RS. **Revista Boletim Goiano de Geografia.** (on line). Goiânia. v 33 n.1 jan/abr 2013. p 47-61.

GUIMARÃES, R. P. O novo padrão de desenvolvimento para o Brasil: interrelação do desenvolvimento industrial e agrícola com o meio ambiente. In: VELOSO, J. R. R. (org.) *A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil.* São Paulo: Nobel. 1992. 184p., p19-52.

GOMES, H.; TEIXEIRA NETO, A. *Geografia: Goiás / Tocantins.* Goiânia: Cegraf – UFG, 1993.

GOEDERT, W. J. *Solos do cerrado: tecnologias e estratégias de manejo.* São Paulo: Nobel/EMBRAPA, 1987

MATSUURA, K. *Pode a humanidade ainda ser salva?* Folha de São Paulo. São Paulo, 17 fev. 2008. *Tendências e Debates*, p. 03.

MENESES, P. R.; MADEIRA NETTO, J. S. **Sensoriamento Remoto: reflectância dos alvos naturais** (org.). Brasília: UnB; Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001, 262 p.

MONDARDO, M. L. Uma Proposta Prática para a Representação de uma Bacia hidrográfica Através de um Modelo Digital do Terreno (MDT). **Revista Caminhos de Geografia IG/UFU**, v. 8, n. 21, p. 1-7, 2007.

MORAIS, J. L.; SIRTORI, C.; ZAMORA, P. G. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatalise heterogênea integrada a processo biológico convencional . Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v29n1/27850.pdf> .acesso em: 09 de julho de 2017.

PACHECO, A. *Os cemitérios e o ambiente.* São Paulo: [s.n.], 2006. Disponível em: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2006/03/21/23638-os-cemiterios-e-o-ambiente.html>>. Acesso em: 09 de julho 2017.

SANTOS, R.G. Impactos Socioambientais à Margem do Rio São Francisco: resultado da falta de consideração da área de influência real. **Revista GEOUSP Espaço e Tempo**, Edição Especial, p. 81-91, 2009.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. 2006. 495p.

SHINNER, B. J. Recursos minerais da Terra. São Paulo: Edgard Blucher, 1985. 140p.

SCHOWENGERDT, R. A. **Remote sensing, models and methods for image processing**. San Diego: Academic Press, 2a ed., Cap. 9, p. 389-474, 1997.

TUNDISI, J. G. **Água no século 21: enfrentando a escassez**. RIMA/IIIE. 247p, 2003.

TUNES, SUZEL. O perigo em gotas: as doenças transmitidas pela água . Rio de Janeiro, 2002 Disponível em: <http://galileu.globo.com/edic/95/saude1.htm>. Acesso em 09 de julho de 2017.

VIOLA, E. J.; LEIS, H. R. Desordem global da biosfera e a nova ordem internacional: o papel organizador do ecologismo. In: LEIS, H. R. (org). Ecologia e política mundial. Rio de Janeiro: Vozes, 1991. p. 23-50.

Sobre os Autores

Romário Rosa de Sousa

Possui graduação em História pela Universidade Unidas do Vale do Araguaia (1998), graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (2004) e mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso (2008). Foi professor da Universidade Federal de Uberlândia/Faculdades de Ciências Integradas do Pontal. Atualmente é professor do Campus Universitário do Araguaia/Universidade Federal de Mato Grosso. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Climatologia Geográfica, atuando principalmente nos seguintes temas: precipitação, aprendizagem, ensino, chuva e oscilação.

Sandro Cristiano de Melo

Geógrafo (Licenciado e Bel) e Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás - UFG (2002) e Doutor em Geografia pela Universidade Federal Fluminense (2007). É professor adjunto do curso de Geografia da Universidade Federal do Mato Grosso no Campus Universitário do Araguaia. Exerceu o cargo de Diretor do Instituto de Ciências Humanas e Sociais do campus no período de 2010-2014. Foi coordenador de Curso de Geografia na UFMT (2009 - 2010). Questões agrárias, estudos territoriais, movimentos sociais, sustentabilidade e cerrado, dinâmica regional em área de fronteira, planejamento territorial e a formação de professores são as linhas de estudo que o pesquisador tem se dedicado. Tem atuado na formação de (professores) Geógrafos, Pedagogos e Historiadores. Foi professor em diversas IES do Centro Oeste: Efetivo da UFG em Jataí de 1999 a 2002; Faculdade de Anicuns (2002 - 2005); UFG-Goiânia (2005 - 2006 - substituto); UEG (2003 - 2007); PUC-GO (2007); e UNIFAN (2006- 2008/1). Foi professor de Geografia do ensino fundamental na prefeitura de Goiânia de 2002 a 2008/1, trabalhando com crianças e adolescentes. Foi diretor presidente da AGB (Associação do Geógrafos do Brasil) seção Goiânia (2002-2003). Em 2010 Coordenou o 1º Simpósio de Geografia do Araguaia e em 2011 coordenou o XII Encontro Regional de Geografia (EREGEO), ambos realizados na UFMT com sede em Barra do Garças - MT.

Leandro Martins Barbosa

Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT - Campus Universitário do Araguaia.

Artigo Recebido em Março de 2017.
Artigo aceito para publicação em Julho de 2017.