

# Teses

defendidas no Programa  
de Pós-graduação em  
Geografia/UFMG no  
2º semestre de 2016

## A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA POR MATERIAL PARTICULADO RELACIONADA COM A INDÚSTRIA METALÚRGICA NA REGIÃO DE PIRAPORA - MG/BRASIL

Elizene Veloso Ribeiro

Orientadora:

Profª. Drª. Vilma Lúcia Macagnan Carvalho

Data de Defesa:

17/08/2016

O desenvolvimento urbano e industrial tem gerado um aumento contínuo na emissão de poluentes atmosféricos, dentre os quais se destaca o material particulado. A presença desses poluentes na atmosfera assim como sua deposição na superfície pode ser responsável por diversos tipos de impactos negativos em nível local, regional e global. A pluma formada pelas emissões atmosféricas das indústrias metalúrgicas em Pirapora-MG tem chamado atenção para os possíveis problemas associados à poluição atmosférica na região. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi o de analisar a poluição atmosférica por material particulado causada pelas indústrias de beneficiamento de Silício e Ferro-Silício em Pirapora. Os procedimentos metodológicos incluíram: caracterização e estudo da distribuição espacial da pluma de particulados a partir da análise de dados de clima, geomorfologia e imagens de satélite; monitoramento das partículas atmosféricas em estações de amostragem nos municípios de Pirapora e Buritizeiro; análises laboratoriais para caracterização granulométrica, mineralógica (DFX), química (FRX, ICP-OES, TOF-SIMS) e morfológica (MET, MEV, EPMA) do material particulado emitido e das partículas atmosféricas; e avaliação das concentrações de metais pesados em amostras de solo (ICP-OES). Quanto a circulação da pluma, predominam ventos de NE (31,70%) que condicionam uma maior frequência de movimentação da pluma para SW (39,9%). A direção geral preferencialmente para oeste, em mais de 80% das imagens de satélites analisadas, coloca os espaços urbanos na área de maior deposição das partículas. O material particulado emitido caracteriza-se por sílica amorfa (95,52%) com partículas entre 0,18 e 123 $\mu$ m, dos quais 30% correspondem à fração inalável (<30 $\mu$ m). A composição química das partículas inclui magnetita (FeO<sub>4</sub>), carbono e os metais Zn, Cu, Pb, Cr e Ni. As partículas atmosféricas de origem industrial possuem morfologia esférica típica, compostas principalmente por Si, Fe, Ba e Cr. Nos solos, as concentrações de Fe (49360 ppm) e Cr (60,1ppm) apresentaram-se significativamente maiores na área mais próxima do distrito industrial indicando a influência do material particulado neste compartimento receptor. A presença do Cr no solo e nas partículas esféricas, inclusive respiráveis, alerta para aos possíveis efeitos crônicos na saúde da população. Espera-se que as informações sobre a poluição atmosférica apresentadas neste trabalho possam contribuir para a gestão da qualidade ambiental na área de estudo a começar com um sistema de controle e fiscalização da emissão de material particulado que inclua a participação da população.

## LAGOAS MARGINAIS: TESTEMUNHOS IDROGEOMORFOLÓGICOS DAS PRESSÕES ANTRÓPICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS NO ALTO-MÉDIO SÃO FRANCISCO

Lagoas marginais são feições fluviais geradas nos sistemas cursos d'água-planícies de inundação e que tendem a acumular sedimentos, nutrientes e elementos contaminantes. No Vale do Rio São Francisco as lagoas marginais são de grande importância ecológica. Entretanto seus aspectos geoquímicos e geomorfológicos são pouco estudados. O objetivo principal deste trabalho é analisar o papel das lagoas marginais como testemunhos hidrogeomorfológicos da dinâmica fluvial e dos impactos ambientais decorrentes das pressões antrópicas no alto-médio Rio São Francisco, buscando estabelecer correlações entre as concentrações de metais pesados e a intensificação dos usos e ocupação dos solos nos últimos 100 anos. Foram selecionadas seis lagoas marginais, extraindo-se delas testemunhos sedimentares com amostrador desenvolvido nesta pesquisa. As técnicas e procedimentos adotados envolveram a análise das fases mineralógicas por Difração de Raios-X, determinação da composição química total por Fluorescência de Raios-X, análise granulométrica por difração laser e pelo método da pipeta, além da determinação do conteúdo de matéria orgânica, datação dos sedimentos por  $^{210}\text{Pb}$  e quantificação dos metais Ni, Cu, Pb e Zn por espectrometria de emissão ótica ICP-OES. A composição mineralógica dos sedimentos, marcada pela ocorrência de quartzos, feldspatos e micas nas camadas sedimentares reflete a forte influência do arcabouço geológico regional, onde os arenitos arcoseanos da Formação Três Marias representam a principal fonte de sedimentos. Os elementos maiores encontrados pela Fluorescência de Raios-X são concordantes com as fases minerais e indicam predominância dos elementos Si, Al, Fe, K e Ti. Já os elementos traços totais apresentaram comportamento e concentrações bastante variáveis com tendências de enriquecimento nas camadas sedimentares de topo, sendo indicativo de contribuições antropogênicas. Os resultados da granulometria laser indicaram uma estratigrafia dominada por sedimentos finos no topo dos testemunhos. No entanto, camadas arenosas intercaladas por sedimentos finos em profundidades superiores a 180 cm sugerem uma hidrodinâmica marcada por pulsos de inundações pretéritas que promoveram rompimentos dos diques marginais. Os resultados analíticos do  $^{210}\text{Pb}$  indicaram uma taxa de sedimentação de 0,2cm/ano, onde foi possível avaliar o efeito das atividades antrópicas nos últimos 100 anos. O histórico de contaminação por metais abrangeu um período de 50 anos, de 1965 a 2015. Neste período, observou-se que as atividades antropogênicas, principalmente as agrícolas, contribuíram para a supressão da vegetação nativa e para o aumento do conteúdo de matéria orgânica, além de introduzirem concentrações crescentes de metais pesados nas lagoas marginais. Os dados geocronológicos e as concentrações de metais indicaram que à medida que o cerrado foi sendo substituído pelas monoculturas, foram incorporadas aos sedimentos 76,60 toneladas de Cu, 227,97 de Pb e 474,14 de Zn.

# GEOMORFOGÊNESE DE TRECHO DA BORDA OESTE DO PLANALTO DO ESPINHAÇO MERIDIONAL/MG: UMA CONTRIBUIÇÃO BASEADA NO POSSÍVEL DIÁLOGO ENTRE OS ATRIBUTOS PEDOLÓGICOS DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS E A ORGANIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA REGIONAL

Patricia Mara Lage Simões  
Orientador:  
Prof. Dr. Roberto Célio Magalhães

Data de Defesa:  
19/08/2016

A área de estudo situada num trecho da borda oeste do Planalto do Espinhaço Meridional configura-se por uma morfologia moldada sobre as rochas siliciclásticas, sobretudo os quartzitos da formação Galho do Miguel. Nessa área caracterizada por solos pouco espessos e de lento desenvolvimento foram reconhecidas, mapeadas quatro unidades geomorfológicas. A Unidade I é aquela em que ocorrem os remanescentes das mais altas superfícies do planalto, cuja altitude está comumente acima dos 1300 metros. Essas superfícies de cimeira conservam, em extensões consideráveis, aplanamentos de baixo gradiente em litologias diversas, principalmente os quartzitos. Nas Unidades II e III o caráter geomorfológico baseia-se na ocorrência de rampas de gradiente significativamente mais elevado que na unidade anterior, as quais convergem para vão central ocupado pela drenagem, demonstrando que esses vales vêm sendo escavados por vigorosa incisão vertical da rede hidrográfica conjugada ao recuo à montante, que estão altimetricamente situados entre 1100 a 1300 metros. As superfícies geomorfológicas de morfologia aplanada situam-se, novamente, em cotas altimétricas mais baixas, entre 1050 a 1100 metros, a Unidade Geomorfológica IV. Essa unidade configura o piso de depressões que se estendem ao longo do médio e baixo vale dos principais canais fluviais da região. Essas unidades se justapõem por meio do embutimento, estando essas articuladas em planta e perfil, apresentando uma organização espacial semelhante a uma escadaria. A organização espacial e altimétrica das unidades I, II, III e IV sugerem uma relação geomorfogenética entre as mesmas. Sendo assim, este trabalho objetiva investigar a geomorfogênese entre as unidades de relevo identificadas na área de estudo por meio de métodos de investigação e caracterização dos atributos pedológicos. Para alcançar tal objetivo este trabalho elaborou um levantamento cartográfico dos dados topográficos, geológicos da área, produzindo seções topográficas, e ainda, perfis de varredura. Além de execução das seguintes análises laboratoriais de amostras de solos representativas das unidade I e IV: granulometria, pH, mineralogia, quantificação de elementos químicos por fluorescência de raio-x, extração de ferro por ditionito-citrato-bicarbonato e oxalato ácido de amônio para caracterização o grau de intemperismo dos solos desenvolvidos nas unidades de relevo I e IV da área. O desenvolvimento dos solos de tais unidades ainda foi avaliado por meio de técnicas de microscopia, por análise de imagens do microscópio petrográfico, e por imagens mais detalhadas por Microscópio eletrônico de varredura (MEV).

Daniela Adil Oliveira de Almeida

Orientadora:

Profª. Drª. Heloísa Soares de Moura Costa

Data de Defesa:

24/08/2016

## ISTO E AQUILO: AGRICULTURAS E PRODUÇÃO DO ESPAÇO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (RMBH)

Esta tese apresenta uma interpretação das relações entre as agriculturas e o urbano contemporâneo, a partir da articulação entre a abordagem lefebvriana sobre a produção do espaço, elementos conceituais da ecologia política e da agroecologia. A escolha do modo de conduzir esta tese foi decisiva para o seu processo de construção e para o seu produto final, experimentando o diálogo entre campos disciplinares e entre processos sociais atuais de ação e debates sobre a agricultura na RMBH. Inspirada pela perspectiva do trabalho de tradução proposto por Boaventura de Souza Santos, este estudo foi motivado pela observação de um contraste entre a riqueza de experiências e conhecimentos gerados pelas práticas agrícolas nos contextos metropolitanos e a ausência ou presença periférica da temática da agricultura urbana na literatura que trata das transformações espaciais nas regiões metropolitanas brasileiras. Assumindo que esta ausência indica um desperdício de experiências disponíveis atualmente, este estudo buscou ampliar a compreensão sobre as agriculturas presentes na RMBH articulada à prática de planejamento territorial na escala metropolitana e construir um referencial conceitual crítico e sensível para analisar as contradições e possibilidades da agricultura urbana como um vetor de transformações socioespaciais.

## DINÂMICA HIDROGEOMORFOLÓGICA NA BACIA DO RIO PERUAÇU-NORTE DE MINAS GERAIS - BRASIL

Walter Viana Neves

Orientadora:

Profª. Drª. Cristina Helena R. Rocha Augustin

Data de Defesa:

24/08/2016

Os ambientes de veredas ainda são poucos conhecidos, principalmente no tocante a sua dinâmica hidrogeomorfológica. Sabe-se que as veredas exercem papel fundamental na manutenção e regularização da vazão de rios, principalmente o rio São Francisco. Nas últimas décadas, centenas de veredas foram destruídas, antes mesmo de serem conhecidas cientificamente. O processo de degradação dessas áreas se inicia, normalmente, com o secamento de suas águas, possibilitando com isso, o avanço do fogo e, posteriormente, a sua ocupação pela agricultura de subsistência. Esse trabalho buscou analisar fatores que podem estar contribuindo para o secamento dessas veredas. Para isso, foi selecionada a bacia hidrográfica do rio Peruaçu, no norte de Minas Gerais, e parte da área do seu entorno. A escolha ocorreu em virtude do processo de secamento que a vereda do Peruaçu vem sofrendo e devido a sua importância socioambiental. O trabalho foi dividido em dois capítulos, sendo o primeiro voltado para a dinâmica hídrica e suas variáveis hidrológicas e o segundo voltado para a dinâmica hidrogeomorfológica de vertente. Os trabalhos do primeiro capítulo (dinâmica hídrica) foram desenvolvidos no médio e alto Peruaçu (trecho de vereda) por meio de mensuração de vazão, precipitação, infiltração, cobertura vegetal e monitoramento do nível freático. Para isso, foram implantadas parcelas de 4 m × 4 m para cálculo da taxa de infiltração, colocados pluviômetros para mensuração da quantidade precipitada durante o período chuvoso 2013/2014, feitos poços piezômetros para monitoramento da flutuação do nível freático e o realizado o levantamento da cobertura vegetal na área da bacia localizada no alto Peruaçu (chapada). Os resultados do capítulo I indicaram que as variáveis: precipitação, infiltração, evapotranspiração e uso alternativo do solo e das águas subterrâneas não são fatores contribuintes para o secamento da vereda Peruaçu. Os trabalhos do segundo capítulo (dinâmica hidrogeomorfológica) foram desenvolvidos também no médio e alto Peruaçu e entorno. A avaliação foi desenvolvida por meio de estudos da textura do solo até 18 m de profundidade, fotomicrografia de amostras indeformadas da alta, média, baixa vertente e no domínio da vereda e da análise altimétrica de nascentes e poços tubulares. Os resultados do capítulo II, sugerem a hipótese da existência de um freático suspenso, protegido por uma zona impermeabilizada (zona tampão) formada a partir do acúmulo de materiais finos (argila e matéria orgânica), transportados por meio do fluxo hídrico superficial e subsuperficial, direcionados para camadas mais profundas do subsolo.

Renata Aparecida de Souza Seidil

Orientadora:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Aparecida dos Santos Tubaldini

Data de Defesa:

16/11/2016

## A AGRICULTURA ECOLÓGICA SOB O ÂNGULO DA QUALIDADE DE VIDA DOS AGRICULTORES: ABORDAGEM COMPARATIVA ENTRE DUAS REGIÕES METROPOLITANAS NA FRANÇA E NO BRASIL

Após a Revolução Verde, iniciada na década de 1960, a agricultura tomou novos rumos graças à introdução de tecnologias e práticas agrícolas modernas (modificação genética de sementes, uso intensivo de insumos industriais, mecanização e redução de custo de manejo) que permitiram intensificar a produção e a produtividade agrícola. Esse modelo de produção conformou-se na agricultura convencional. No entanto, a menos de meio século de seu desenvolvimento, este tipo de agricultura tem causado preocupações sobre o seu impacto no meio ambiente e na saúde da população. Como uma proposta alternativa à agricultura convencional, a agricultura ecológica, sob diversos nomes (Orgânica, Agroecológica, Biológica, dentre outras) tem-se destacado no âmbito dos sistemas agroalimentares locais e globais, tanto em termos de produção quanto de área e comercialização. Seu desenvolvimento tem se sustentado por um mercado de investimentos econômicos, representado por grandes empresas agroalimentares e por pequenos agricultores, que converteram suas áreas para uma maneira ecológica de produção. Diante desse contexto, a inclusão ou adesão dos pequenos agricultores a esse tipo de agricultura motiva uma investigação na esfera social. Assim, a proposta dessa tese é trazer uma reflexão acerca da sustentabilidade social dos agricultores, cuja questão: “A agricultura ecológica é uma solução sustentável para todos?” surge com uma perspectiva social sobre as condições de vida e de trabalho do agricultor familiar brasileiro, e do paysan francês, investidos na prática da horticultura ecológica. Este questionamento recai sobre a ideia de “sustentabilidade”, compreendida não somente no aspecto da preservação do meio ambiente e dos ecossistemas, mas também quanto ao tecido social e à qualidade de vida (QV) dos indivíduos, nesse caso, os agricultores. Desta forma, discute-se a QV dos agricultores, cujas autoestima e satisfação profissional encontram-se intrínsecas às relações sociais e às organizações do espaço ao qual eles se inserem. Os limites espaciais da pesquisa englobam duas regiões metropolitanas, a saber: 1) Região Metropolitana de Belo Horizonte – Brasil e; 2) Região Metropolitana de Île-de-France – França.

## DETECÇÃO DE ÁRVORES EM IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL

Marília Ferreira Gomes

Orientador:

Prof. Dr. Philippe Maillard

Data de Defesa:

14/12/2016

As florestas desempenham um papel essencial no planeta, contribuindo para a manutenção de ecossistemas, para a economia e para a sociedade. Obter informações confiáveis sobre as florestas permite melhorar nosso entendimento sobre o seu papel, além de contribuir com o inventário e manejo sustentável dessas áreas. Isso tem levado pesquisadores a desenvolver métodos eficientes para fornecer informações detalhadas sobre as árvores. Nesse contexto, o sensoriamento remoto surge como uma forma eficiente e econômica para extrair informações sobre a vegetação. Desde 1999, o sensoriamento remoto orbital tem fornecido dados de alta resolução espacial (Very High Spatial Resolution – VHR). O aumento da resolução espacial das imagens e do poder computacional para processá-las, teve um profundo efeito nas técnicas de processamento de imagens e tem motivado o desenvolvimento de novos procedimentos baseados em objeto para extração de informações. Detecção de copas de árvores individuais tornou-se uma importante área de pesquisa em análise de imagem, considerando a natureza complexa das árvores em um ambiente não controlado. Diversos algoritmos têm sido propostos para extração dessa informação, os quais foram desenvolvidos para florestas de coníferas ou florestas mistas. Este estudo testa e compara algumas das abordagens existentes, e propõe uma nova abordagem híbrida. As abordagens inicialmente testadas foram: 1) reconhecimento de padrões ou Template Matching (TM); 2) análise de imagens orientada a objetos geográficos (GEOBIA) com o uso do algoritmo de crescimento de região; 3) algoritmo Watershed. A partir dos resultados obtidos nesses ensaios, foi proposta uma nova abordagem híbrida que integra modelagem ótica geométrica (MOG), Processos Pontuais Marcados (PPM) e Template Matching para detectar copas de árvores individuais em imagens VHR. No PPM objetos são definidos por sua posição dentro de um espaço de posições possíveis e por suas marcas (ex.: forma). O PPM se utiliza da geometria das árvores ao incorporar um modelo tridimensional como marca. O TM é uma abordagem de reconhecimento de padrões que considera as características dos objetos. O método desenvolvido utiliza correlação cruzada para determinar quais objetos foram corretamente selecionados pelo PPM. A correlação entre o modelo 3D iluminado e a imagem é uma herança do TM. Os resultados foram validados pela contagem de árvores corretamente identificadas e pela comparação de seu tamanho, através de interpretação visual. O método foi testado em diferentes cenas VHR com performance média superior a 82% para detecção das árvores.