



DADOS DO TRABALHO

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO: 616

TÍTULO

AproCIMA: Monitoramento via satélite de comunidades isoladas, malha rodoviária e produção agrícola do Estado de Minas Gerais

ÓRGÃO/ENTIDADE EXECUTOR(A)

Secretaria de Estado de Trabalho e Desenvolvimento Social

CATEGORIA

Ideias Inovadoras Implementáveis

MODALIDADE

Inovação em Políticas Públicas

ÁREA TEMÁTICA

SAÚDE E PROTEÇÃO SOCIAL

DESAFIO ESTRATÉGICO

Pobreza no campo e situações de vulnerabilidade

PÚBLICO ALVO



A Sedese/MG, que terá melhores condições de mapear os habitantes de comunidades isoladas em contextos rurais. A partir da execução deste projeto tais comunidades poderão ter suas localizações geográficas descobertas, mapeadas e, posteriormente, incluídas em ações governamentais de enfrentamento à pobreza e exclusão. O Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais - DEER/MG, que obterá perfil atualizado da cobertura da malha viária do Estado, e assim, poderá elaborar estratégias assertivas de construção e melhoria de estradas; A Secretaria de Estado de Meio Ambiente - Semad/MG que poderá identificar ocorrências de expansão da atividade agrícola para além dos limites estabelecidos por lei, que garantem a preservação de biomas naturais; além da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário - Seda/MG que poderá acompanhar os impactos regionais de estratégias/políticas de ampliação/regulamentação da produção agrícola no Estado.

RESUMO

A proposta tem por objetivo fomentar a análise automatizada das imagens de satélite de alta resolução produzidas pelo satélite europeu Sentinel 2A com os seguintes objetivos: (i) mapear comunidades isoladas em contextos rurais e acompanhar as transformações espaciais dessa comunidade ao longo do tempo; (ii) mapear estradas primárias e secundárias que estão no contexto rural (por aqui compreende-se por rural todas as áreas apontadas como rurais de acordo com classificação do IBGE); (iii) mapear produção agrícola no contexto rural. Em um primeiro momento estas etapas não são necessariamente vinculadas, mas com o desenvolvimento/aperfeiçoamento dos algoritmos destinados a mapear cada uma das dimensões apontadas poder-se-á vincular as informações produzidas, de modo a construir-se um cenário de informações mais interessantes acerca das comunidades isoladas necessária à construção de estratégias de desenvolvimento regional e estabelecimento de mercados locais.

PALAVRAS-CHAVE

Focalização de políticas Comunidades isoladas Monitoramento e avaliação Sensoriamento remoto

PROBLEMA ENFRENTADO OU OPORTUNIDADE PERCEBIDA

A coleta de dados acerca da dimensão rural brasileira é hoje, custosa e morosa, tendo em vista as elevadas dimensões territoriais e a dispersão da população registrada no contexto do campo no Brasil. Ademais, recenseadores se deparam com situações que elevam e/ou impossibilitam a coleta adequada de informações sociodemográficas, como rodovias sem pavimentação, ausência de meios de transporte adequados, entre outros.

O monitoramento de políticas públicas pode ser compreendido como a produção e organização de informações capazes de orientar as tomadas de decisão envolvidas na implementação e manutenção de uma política em questão. Habitualmente, a estrutura responsável pelo monitoramento também se associa aos processos de focalização e avaliação das políticas as quais monitoram, isto ocorre pela capacidade técnica que as estruturas de monitoramento apresentam junto aos dados, capacidade esta que facilita o processo de focalização de políticas de acordo com os interesses inicialmente propostos. pois as informações produzidas e organizadas durante o monitoramento podem fomentar a análise dos efeitos/impactos de uma política. Tendo em vista que o monitoramento tem a função de



subsidiar o processo de tomada de decisão em torno de uma política pública sua ausência pode acarretar em: (i) adiamento de decisões caras à execução da mesma, tendo em vista que os gestores esperam por um cenário informacional ?completo/ideal? para deliberar; (ii) decisões com menor pregnância ao público, dado que as justificativas das mesmas não são tão claras; (iii) decisões com maior potencial de atingir efeitos não desejados, tendo em vista que não existe uma análise ?esclarecida? dos cenários que cercam a política em questão.

Contudo, apesar dos processos de formulação, implementação e/ou manutenção de políticas públicas necessitarem de um elevado e organizado fluxo informacional sociodemográfico capaz de orientar as tomadas de decisões, gestores e gestoras frequentemente esbarram nos problemas de (i) ausência informacional; (ii) informações de baixa qualidade e/ou desatualizadas. Os censos, por exemplo, esbarram em elevados custos de aplicação que dificultam sua replicação em curtos intervalos temporais. No caso brasileiro tentou-se solucionar esse ?buraco informacional? existente entre as aplicações dos censos com a Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar (PNAD), criada no ano de 1967 com intuito de monitorar características sociodemográficas e econômicas da população. Hoje a PNAD conta com versões anuais e trimestrais, capazes de reportar informações representativas à nível de unidade federativa e região metropolitana. Entretanto, existe um vazio informacional para municípios que escapam às regiões metropolitanas que contém municípios de capitais, tendo em vista que as PNAD (anual e trimestral) reportam informações, municipalizadas, para, apenas, 40,82% da população do país. Outro esforço de coleta de dados realizado em âmbito nacional trata-se do Censo Agropecuário, que busca levantar informações a respeito da prática agrícola, das atividades de pecuária, do perfil dos solos, disponibilidade de água para atividades agropecuárias em estabelecimentos com esta finalidade em todo o Brasil. Análogo ao Censo Demográfico, o Censo Agropecuário também é realizado pelo IBGE.

A dificuldade em obter-se informações municipalizadas, cruciais a um planejamento público focalizado e efetivo, fomentam a necessidade de desenvolver-se novos métodos de mapeamento de fenômenos sociais de interesse e competência do Estado. Tratam-se de métodos menos custosos e mais rápidos na captura de ocorrências que estão sob competência da administração pública. Tendo este cenário em vista, este projeto propõe uma nova forma de predição de pobreza a partir de imagens oriundas de satélite. O objetivo deste trabalho passa por propor um método alternativo de mapeamento e acompanhamento do contexto rural, tendo em vista as dificuldades informacionais observadas para tais contextos.

JUSTIFICATIVA

A ideia apresenta-se capaz de resolver o problema da identificação e mapeamento das comunidades isoladas, com consequente atualização das bases de dados referentes à estas comunidades visto que, no campo as ciências sociais já existem iniciativas bastante exitosas no que concerne ao monitoramento via satélite para detecção de fenômenos sociais e situações de vulnerabilidade.

Michael Davidson e Sara Kerosky (2015), da University of California, desenvolvem projeto que, a partir de imagens de satélite, objetiva encontrar áreas de mineração ilegal na costa das Filipinas (Mais informações sobre o projeto que ainda não publicou resultados, podem ser encontrados em: http://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/university_students_turn_satellite_images_into_policy_analysis).

Rex Douglas e Asif Shakeel (matemáticos) apontaram a viabilidade de uso de imagens de satélite de alta resolução para identificar e rastrear as concentrações de refugiados em situações refúgio, especificamente detectando abrigos temporários em locais remotos ou perigosos para observadores terrestres.



Ben Klemens, Andrea Coppola e Shron Andrea (2015) publicaram um estudo no qual realizam a predição de pobreza na Guatemala utilizando imagens de satélite. O artigo utilizou informações oriundas do censo e de outros surveys para verificar a precisão das estimativas obtidas pelas imagens de satélite, os resultados encontrados foram de que a suplementação de dados de pesquisa com dados de satélite leva à melhoria das estimativas. Em 2016 um time de cientistas sociais e cientistas da computação liderados por Marshall Burke, um economista da Stanford University em Palo Alto, Califórnia, também apresentaram avanços expressivos no mapeamento de eventos sociais a partir de imagens de satélites. O grupo realizou uma predição de regiões de moderada e extrema pobreza situadas em cinco países (Nigéria, Tanzânia, Malawi, Ruanda, Uganda) utilizando como base de dados imagens de satélite. Como variáveis indicativas de pobreza mobilizaram dimensões visualmente percebidas como sujeira, vias não pavimentadas, pequeno tamanho das moradias, distância das moradias de fontes de água e de campos de produção agrícola (Mais informações sobre o estudo podem ser acessadas a partir do site: <http://www.sciencemag.org/news/2016/08/satellite-images-can-map-poverty>).

OBJETIVO

Como Objetivo Geral desta proposta têm-se: Implementar o monitoramento via satélite no estado de Minas Gerais, com vistas à mapear comunidades isoladas, malha rodoviária e produção agrícola, para articular esses três eixos e aperfeiçoar a ação governamental, sobretudo, no atendimento às pessoas em situação de vulnerabilidade.

Como Objetivos Específicos, temos:

Identificar comunidades isoladas a partir da utilização das imagens do satélite Sentinel 2A;

Identificar a real cobertura da malha rodoviária com vistas à atualizar a base de informações oficiais utilizada pelo Governo do Estado de Minas Gerais;

Fomentar melhor planejamento logística da manutenção e expansão da malha rodoviária estadual, com consequente ampliação das vantagens competitivas do Estado de Minas Gerais em relação às demais Unidades da Federação;

Monitorar atividade agrícola;

Orientar a atuação das equipes volantes, com vistas à focalizar o deslocamento destas equipes para áreas geográficas remotas e evitar desperdício de recursos advindos da seleção adversa de áreas.

ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO

1) Obtenção dos dados:

As imagens de satélite mobilizadas no estudo são do satélite Sentinel 2A. Tal satélite entrou em órbita em junho de 2015 e pertence à União Européia, sendo o primeiro de 02 satélites lançados dentro da missão Sentinel - que é parte do Programa Espacial Europeu Copernicus, com intuito de produzir informações interessantes ao monitoramento agrícola, detecção de desastres, estudos de material suspenso na atmosfera, dentre outros. Devido a política de dados abertos adotada na União Européia, os produtos da missão Sentinel tem acesso gratuito, isto inclui os dados do Sentinel 2A, podendo ser acessados por qualquer pessoa a partir de sites como o Earth Explorer e Amazon Web Service. O Earth Explorer é um site propriedade do governo norte americano, exige um cadastro simples onde os motivos de uso do material coletado pelos satélites devem ser apresentados. O sensor de mensuração multiespectral



(MSI) que equipa o satélite possui 13 bandas espectrais, complementares ao espectro registrado por satélites do programa espacial norte-americano (LandSat - 8). Cada fotografia realizada pelo Sentinel 2A é capaz de capturar um quadro com 290 km. de largura, o que significa uma grande cobertura territorial por fotografia. O período de revisita do satélite é de cinco dias, considerando-se a constelação de 2 satélites Sentinel 2A e 2B e tomando como ponto de referência a linha do Equador. Algo que sinaliza um elevado potencial de revisitas do satélite em um período de um ano. Inicialmente a seleção das imagens será realizada a partir do Earth Explorer. De modo que priorizar-se-á imagens: (i) com presença de nuvens inferior à 5%; (ii) imagens sem cortes e/ou ruídos (serão selecionadas imagens com cortes e/ou ruídos apenas em caso de inexistência de uma imagem completa com níveis de nuvens inferior à 5%). As bases de dados mobilizadas para verificação da robustez dos resultados de mapeamento de comunidades será a base de povoados do IBGE para cada um dos 45 municípios selecionados (o método de seleção será esclarecido adiante). A base de dados mobilizada para verificação da robustez dos dados alcançados pelo mapeamento de estradas será a base disponibilizada pela Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas - Setop/MG. Já a base de dados mobilizada para verificação da robustez do mapeamento da produção agrícola de cada um dos municípios será a base de dados de Produção Agrícola Municipal disponível no Sidra/IBGE.

2) Recorte de análise

Tendo em vista as grandes dimensões do Estado, faz-se necessário realizar uma amostra de municípios que serão mobilizados para o início do projeto. É importante escolher regiões que possuem um mínimo de informações já coletadas acerca de comunidades, produção agrícola e estradas, necessárias à verificação da robustez do mapeamento realizado a partir do processamento automatizado das imagens. Inicialmente optou-se pela seleção de 45 municípios do Estado de Minas Gerais. Os municípios serão selecionados a partir dos seguintes critérios: (i) áreas prioritárias do programa Novos Encontros: Norte, Alto Jequitinhonha, Baixo e Médio Jequitinhonha, Mucuri, Vale do Rio Doce; (ii) Dentro de cada área sorteou-se nove municípios a partir de uma Amostragem Aleatória Simples Sem Reposição. A seleção dos municípios de atuação do Novos Encontros se deve a necessidade imediata de implementação de ferramentas capazes de mapear comunidades para recebimento de ações que tem por objetivo a redução da pobreza no campo a partir de quatro eixos: ampliação da infraestrutura e do acesso à serviços, além do desenvolvimento de estratégias de inclusão produtiva e acesso fundiário. Após o sorteio dos municípios realizar-se-á a coleta de imagens de satélite correspondentes à localização dos mesmos. É importante que tais imagens coletadas sejam produzidas em períodos correlatos aos dados coletados do IBGE e às bases fornecidas pelo DEER/MG.

Análise das informações

Após a coleta das informações realizar-se-á um processo de coleta de exemplos imagéticos de: (i) comunidades isoladas, (ii) estradas, (iii) áreas produtivas. Este processo de coleta de exemplos é realizado com o auxílio das informações obtidas junto ao IBGE e Setop/MG. Neste processo além de definir as dimensões de interesse também deve-se definir o que não é de interesse em cada uma das dimensões. É importante citar exemplos do que não é uma comunidade isolada, por exemplo. Estes exemplos serão mobilizados em um segundo momento para treinar algoritmos capazes de mapear cada uma destas dimensões. Este processo pode ser compreendido como um processo de análise de imagens. Após o treinamento dos algoritmos realizar-se-á a classificação de cada uma das dimensões e comparar-se-á com os resultados obtidos por bases de dados consolidadas acerca da região de trabalho.

RESULTADOS ESPERADOS COM A IMPLANTAÇÃO DA IDEIA PARA O GOVERNO E/OU SOCIEDADE

A partir da implementação do monitoramento utilizando imagens de satélite de alta resolução espera-se realizar a



atualização de bases de dados disponíveis para o acompanhamento de comunidades rurais isoladas com um intervalo de tempo inferior às janelas de informações disponibilizadas pelo IBGE a partir de pesquisas como o Censo Agropecuário. Vale ressaltar que para além de redução das janelas temporais de obtenção das informações existe uma redução do custo de obtenção das informações no processo. Espera-se que este novo cenário informacional fomente uma focalização de políticas de maneira mais ajustada no contexto rural, tendo em vista que famílias até então invisíveis aos olhos do estado poderão ser localizadas com maior facilidade. O mapeamento mais eficiente das famílias reduz os custos com equipes deslocadas para localizá-las (as chamadas "equipes volantes", pertencentes aos Centros de Referência de Assistência Social - CRAS), além de possibilitar que recursos/estratégias sejam destinados para contextos que realmente necessitem dos mesmos.

No caso dos mapeamento das estradas, espera-se a redução de custos de georeferenciamento da malha viária, além da disponibilização de informações mais atualizadas para gestão pública e para sociedade civil que faz uso cotidiano das estradas do Estado. Ademais, uma melhor base de dados da malha viária fomenta um melhor planejamento das rotas de acesso às comunidades que vivem em um contexto isolado. Vale ressaltar que este desenvolvimento em torno do mapeamento das estradas é um primeiro passo para a classificação automatizada da qualidade da malha viária. Algo crucial para um monitoramento robusto da qualidade da malha viária do Estado, uma estrutura crucial para o trânsito de pessoas e mercadorias. A ausência de mapeamento robusto da malha viária e a ausência de um acompanhamento da qualidade da pavimentação da mesma gera problemas referentes à manutenção desta malha e impossibilita a tomada de decisão adequada acerca das localidades onde a malha rodoviária deve ser expandida.

Quanto à produção agrícola, espera-se a obtenção de dados mais robustos acerca da área plantada dos municípios. Isto possibilitaria um acompanhamento mais rotineiro e qualificado da safra do estado, e quando cruzado com as demarcações de propriedades, limitações territoriais de comunidades e povoados, tais informações seriam capazes de dizer algo sobre a capacidade produtiva de pequenos, médios e grandes produtores ao longo do tempo. É importante destacar que tal desenvolvimento é um primeiro passo para implementação de algoritmos capazes de diferenciar o tipos de culturas/plantações, e a extensão que cada uma ocupa no território, algo que crucial para melhor projeção da arrecadação do estado com impostos oriundos do agronegócio, principalmente em um cenário onde diferentes produtos podem vir a apresentar diferentes regimes de tributação.

DIFICULDADES QUE PODEM SER ENFRENTADAS DURANTE E/OU APÓS SUA IMPLANTAÇÃO

O uso de imagens de satélite como insumo informacional de pesquisas ainda é incipiente no âmbito de monitoramento/avaliação do desenvolvimento sócio-econômico das regiões. E isto se dá por três fatores: (i) trata-se uma dimensão nova, e no imaginário se revela como tema distante exclusivo à estados com programas espaciais de ponta; (ii) exige a mobilização de um arcabouço teórico e técnico que atravessa as ciências naturais e computacionais, o que transforma uma aplicação de tal caráter em algo necessariamente interdisciplinar; (iii) a observação de fenômenos antrópicos a partir de imagens via satélite pressupõe a existência de vestígios visuais deste fenômeno, ou proxys imagéticamente observáveis, passíveis de serem capturados a partir de imagens de satélite. Isto traz algumas implicações/dificuldades para o processo de implantação que passam pela: (i) necessidade de demonstrar para outros atores a elevada disponibilidade de imagens de satélite de alta resolução que podem ser acessadas gratuitamente no cotidiano da gestão pública de modo a enriquecer o cenário informacional existente, (ii) necessidade de recrutamento e manutenção de uma equipe interdisciplinar (composta por cientistas sociais, geógrafos, cientistas computacionais), e (iii) necessidade de adquirir computadores com capacidade de processamento de imagens em alta resolução ou realizar



acordos/convênios com organizações/universidades que tenham tal estrutura técnica disponível para o processamento das imagens. ?Superar? estas três dimensões não é tarefa trivial, mas tal superação viabiliza a leitura de fenômenos sociais com escala e dinamismo até então não observados, dado a elevada disponibilidade de imagens de satélite existente.

DISPONIBILIDADE DE RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS

A ideia não necessita de orçamento para ser implementada, visto que, não há necessidade imediata de compra de equipamentos ou software. Os equipamentos presentes nos prédios públicos do Estado de Minas Gerais possuem condições adequadas para a implementação do projeto, os softwares utilizados são gratuitos.

DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HUMANOS

Com relação aos Recursos Humanos, será necessária a contratação de um Geógrafo, para atuar no mapeamento das áreas, proceder com a leitura dos mapas e realizar correlações com as bases de dados. Outro profissional que deve ser contratado é o profissional da área de Ciência da Computação, para auxiliar as equipes na elaboração dos algoritmos.

INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL

Os equipamentos presentes nos prédios públicos do Estado de Minas Gerais possuem condições adequadas para a implementação do projeto, não sendo necessária a aquisição de infraestrutura para a implementação da proposta.

ESTUDOS PRELIMINARES (SE HOUVER)

Existe uma infinidade de satélites artificiais, em órbita na Terra, produzindo informações de carácter meteorológico, astronômico, ambiental, tantos outros com objetivo de fomentar a prática de espionagem internacional. Essa prática não é tão recente assim. Desde o início dos anos 50, satélites começaram a ser colocados em órbita com o intuito de produzir informações acerca da superfície terrestre. Contudo, foi o desenvolvimento dos sensores digitais de captura de imagens nas últimas três décadas, em substituição aos sensores analógicos, que viabilizou a produção de fotos com elevado detalhamento da superfície terrestre. Até então o que se registrava eram satélites equipados com rolos de filmes fotográficos capazes de fomentar leituras de fenômenos físicos de grandes dimensões (como formação de tornados, ciclones e furacões), tendo em vista que a força/ação antrópica não é algo que apresenta captura clara e evidente a partir de imagens de satélite de baixa resolução ou baixo nível de detalhamento. Contudo, nas últimas duas décadas observou-se um (i) avanço expressivo no lançamento de satélites com sensores de captura digitais muito sensíveis a um elevado espectro de frequências visíveis e não visíveis capazes de produzir registros de elevado detalhamento da superfície terrestre; (ii) e uma ampliação da disponibilização dessas imagens para fins de planejamento estatal e pesquisa acadêmica. A ampliação da resolução e qualidade das imagens tem viabilizado a percepção mais precisa da ação antrópica nos ecossistemas (Bastin et al 2017), e a maior disponibilização de tais



imagens favorece o uso das mesmas em pesquisas que procuram descrever/compreender/explicar o comportamento humano a partir de imagens de satélite.

Nas ciências sociais começam a surgir estudos/iniciativas como a de Michael Davidson e Sara Kerosky (2015), da University of California, que procuram, a partir de imagens de satélite, encontrar áreas de mineração ilegal na costa das Filipinas. No mesmo evento em que Davidson e Kerosky apresentaram seus achados Rex Douglas e Asif Shakeel (matemáticos) apontaram a viabilidade de uso de imagens de satélite de alta resolução para identificar e rastrear as concentrações de refugiados em situações refúgio, especificamente detectando abrigos temporários em locais remotos ou perigosos para observadores terrestres. Ben Klemens, Andrea Coppola e Shron Andrea (2015) publicaram um estudo no qual realizam a predição de pobreza na Guatemala utilizando imagens de satélite. O artigo utilizou informações oriundas do censo e de outros surveys para verificar a precisão das estimativas obtidas pelas imagens de satélite, o resultados encontrados foram de que a suplementação de dados de pesquisa com dados de satélite leva à melhoria das estimativas. Em 2016 um time de cientistas sociais e cientistas da computação liderados por Marshall Burke, um economista da Stanford University em Palo Alto, Califórnia, também apresentaram avanços expressivos no mapeamento de eventos sociais a partir de imagens de satélites. O grupo realizou uma predição de regiões de moderada e extrema pobreza situadas em cinco países (Nigéria, Tanzânia, Malawi, Ruanda, Uganda) utilizando como base de dados imagens de satélite. Como variáveis indicativas de pobreza mobilizaram dimensões visualmente percebidas como sujeira, vias não pavimentadas, pequeno tamanho das moradias, distância das moradias de fontes de água e de campos de produção agrícola.

GRAU DE NOVIDADE

Não foram identificados demais órgãos ou entidades no Governo do Estado de Minas Gerais que realizam monitoramento de fenômenos antrópicos a partir do processamento automatizado de imagens de alta resolução produzidas por satélite.

CUSTO DE IMPLANTAÇÃO/MANUTENÇÃO DA IDEIA

Não há custos iniciais de implementação, a infraestrutura utilizada já está disponível, os softwares citados no projeto possuem acesso e utilização gratuitas.

A adoção da proposta apresenta possibilidade de redução de custos, advinda da economia com constituição e deslocamento das equipes volantes, aquelas equipes desenvolvidas nos Centros de Referência de Assistência Social - CRAS que possuem o objetivo de realizar atividades de busca ativa de famílias e pessoas vulneráveis que habitam áreas isoladas. Com a atualização das bases de dados referentes à localização destas comunidades, será possível saber exatamente onde se deve enviar estas equipes e, assim, evitar desperdício de tempo e de recursos.

PRAZO DE EXECUÇÃO (EM MESES)



DESCREVA AS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

DESCRIÇÃO	INICIO	TÉRMINO	STATUS
as agrícolas produtivas e improdutivas	01/01/2017	01/02/2017	Concluído
os pela análise das imagens de satélite	02/02/2017	01/03/2017	Concluído
zação de uma versão inicial do projeto	02/03/2017	16/03/2017	Concluído
stados acima para as regiões definidas	17/03/2017	31/03/2017	Concluído
ção coletada para o início das análises	03/04/2017	13/04/2017	Concluído
ção referente a coleta das informações)	14/04/2017	03/05/2017	Concluído
envolvimento tecnológico dos produtos	04/05/2017	04/07/2017	A iniciar
os, objetivos e cronograma da pesquisa	05/07/2017	04/09/2017	A iniciar
elos a partir das informações enviadas	05/09/2017	04/11/2017	A iniciar
classificação obtidos pelos algoritmos	05/01/2018	04/03/2018	A iniciar
cruzamento com outras bases de dados	05/03/2018	04/05/2018	A iniciar
los obtidos pelo processo de validação	05/05/2018	04/07/2018	A iniciar
rbana e rural, para regiões de interesse	05/07/2018	04/09/2018	A iniciar

ENVOLVE MAIS DE UM ÓRGÃO/ENTIDADE NA IMPLEMENTAÇÃO E EXECUÇÃO? QUAIS ÓRGÃOS?

Sim, Departamento de Edificações, Estradas e Rodagens de Minas Gerais - DEER-MG

Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais - SETOP - MG

Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD

Referência Bibliográficas –

AproCIMA: Monitoramento via satélite de comunidades isoladas, malha rodoviária e produção agrícola do Estado de Minas Gerais

Bastin, J. et al. The extent of forest in dryland biomes, *Science*, Vol. 356, Issue 6338, pp. 635-638, 2007. DOI: 10.1126/science.aam6527.

Chand, T. R. Kiran; Badarinath, K. V. S.; Elvidge, C. D.; Tuttle, B. T. Spatial characterization of electrical power consumption patterns over India using temporal DMSP-OLS night-time satellite data; *International Journal of Remote Sensing* Vol. 30 , Iss. 3, 2009.

Christopher D Elvidge, Kimberly E Baugh, Eric A Kihn, Herbert W. Kroehl, and Ethan R. Davis. Mapping city lights with nighttime data from the DMSP operational linescan system. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 63(6):727–734, 1997.

Christopher D Elvidge, Kimberly E Baugh, Sharolyn J Anderson, Paul C Sutton, and Tilottama Ghosh. The night light development index (NLDI): A spatially explicit measure of human development from satellite data. *Social Geography*, 7:23–35, 2012.

Hall, G. Brent; Malcolm, Neil W. ; Piwowar, Joseph M. “Integration of Remote Sensing and GIS to Detect Pockets of Urban Poverty: The Case of Rosario, Argentina”. *Transactions in GIS*, Volume 5, Issue 3, Pages 235–253, June 2001.

Klemens, Ben; Coppola, Andrea; Shron, Max. 2015. *Estimating local poverty measures using satellite images : a pilot application to Central America*. Policy Research working paper; no. WPS 7329. Washington, D.C. : World Bank Group Disponível em : . <http://documents.worldbank.org/curated/en/886791467997248043/Estimating-local-poverty-measures-using-satellite-images-a-pilot-application-to-Central-America>

Kulik, K.N. & Kosheleva, O.Y. “Automated interpretation of protective forest plantings on high-resolution satellite images”. *Russ. Agricult. Sci.* , 37: 265, 2011. DOI:10.3103/S1068367411030116.

Lehning, Amanda J. “Political Science Perspectives on Poverty”. *Journal of Human Behavior in the Social Environment* Vol. 16 , Iss. 1-2, 2007.

Li, G. & Weng, Q. “Measuring the quality of life in city of Indianapolis by integration of remote sensing and census data”. *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 28 , Iss. 2, Pp.249-267, 2007.

Liasis, Gregoris & Stravou, Stravos. “Satellite images analysis for shadow detection and building height estimation”. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, [Volume 119](#), Pages 437–450, September 2016.

Subash, J. “Automatic Road Extraction from Satellite Images Using Extended Kalman Filtering and Efficient Particle Filtering”. *International Journal of Distributed and Parallel Systems*