

ASSUNTO: Metodologia de Priorização - definição de critérios de priorização de áreas para recuperação ambiental na bacia do Rio Doce

RESPOSTAS: NOTA TÉCNICA N. 8/2018/CT-FLOR/GABIN

PROCESSO N. 02001.102967/2017-05

2 INTRODUÇÃO

2.2 ABORDAGEM GERAL DO ESTUDO

Pag. 22 *“No total, o modelo computacional integrou 161 variáveis biofísicas, socioeconômicas e ambientais(...) Na determinação do índice de vulnerabilidade ambiental foram utilizadas, ao todo, 21 variáveis, incluindo, entre outras (...)”.*

As instituições informaram que foi elaborado anexo com listagem completa de todas as 161 variáveis e seus respectivos pesos, incluindo os metadados (dados brutos). A Fundação deve protocolar até dia 06 de setembro.

RESPOSTA: Adicionalmente ao material que foi entregue e devidamente protocolado na CT-FLOR com as informações e metadados de todos os insumos utilizados na elaboração dos mapas, foi acrescentado no documento final, como anexo, lista com todas as variáveis utilizadas, conforme solicitado.

3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO DOCE

Pag. 29 *“Atualmente as formações florestais nativas recobrem 93,5% da área da bacia, 53,6% são áreas antropizadas utilizadas pela agropecuária e 3,8% pela justificativa (Figura 7)”.*

-As universidades deverão apresentar as justificativas, incluindo as bases de dados utilizados.

RESPOSTA: A área coberta por mata (vegetação nativa arbórea em seus diferentes estágios sucessionais) foi determinada para a bacia do rio Doce a partir de técnicas de classificação supervisionada de imagens, sendo que a área correspondente à “classe mata” inicialmente obtida correspondia a 39,5%. Nessa classificação inicial, no conjunto da “classe mata” estavam também incluídas as áreas com vegetação monodominante de aroeira (*Myracrodruon urundeuva Fr. All*) ou aroeira-do-sertão, que ocorre em maior proporção no médio rio Doce, estendendo-se para o Vale do rio Jequitinhonha, Vale do São Francisco e Centro-Oeste Mineiro (Oliveira, 2011). O termo monodominante, segundo o mesmo autor, é utilizado para descrever florestas que apresentam mais de 50% do número de indivíduos da comunidade pertencentes a uma única espécie. As áreas de ocorrência de aroeirais apresentam-se altamente correlacionadas com processos erosivos do solo, visto que a aroeira apresenta uma fase caducifólia, perdendo grande parte de suas folhas, deixando o solo sem cobertura quando da ocorrência das

primeiras chuvas após o final da época seca. Considerando a baixa proteção ao solo, julgamos mais adequado colocar a aroeira em uma classe separada da classe mata. Para maiores informações sobre as áreas de monodominância de aroeira no médio Rio Doce, os trabalhos de Oliveira (2011) e Oliveira (2015) podem ser consultados.

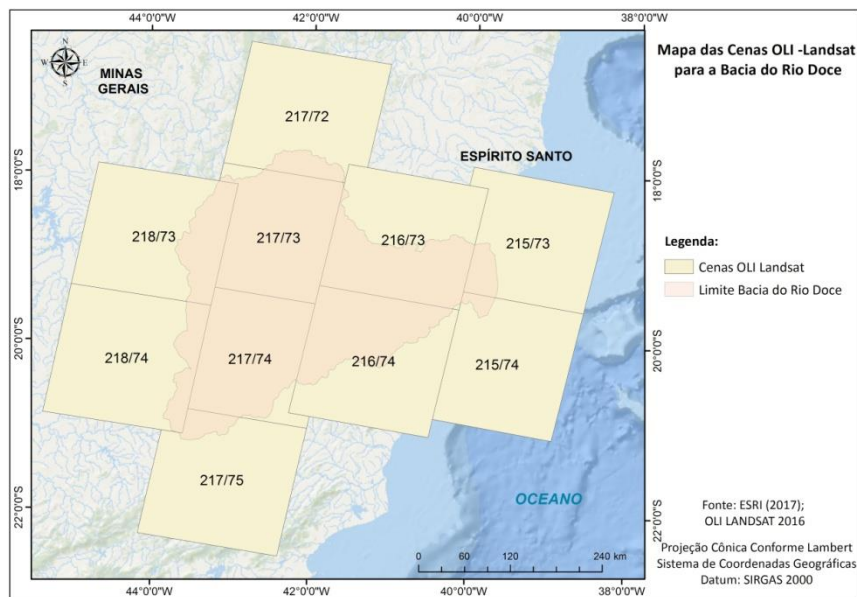


Figura 1: Cenas do satélite Landsat utilizadas para o mapeamento da bacia do Rio Doce.

Provocados pela CT-Flor de que o percentual de áreas de classe “mata” apresentado era bastante expressivo e superior ao maior do que se esperava, em virtude do conhecimento empírico que os membros da câmara técnica têm da bacia e de outros trabalhos já publicados, a equipe da UFV, apesar de considerar os dados iniciais adequados e pertinentes dada a metodologia utilizada naquele momento, optou por reconstruir o mapa de uso e ocupação refinando a metodologia e ampliando as cenas de confirmação empírica. Para tanto, foram adicionadas mais amostras de treinamento, refinando assim a classificação e obtendo uma nova distribuição das classes.

Para este novo mapeamento, do mesmo modo que no delineamento da versão inicial, foram utilizadas técnicas de classificação de imagens nos softwares ArcGis® 10.2.1 (ESRI, 2012), e R (R, Core Team, 2017). Para cobrir toda a bacia do Rio Doce foram necessárias 10 cenas do satélite OLI/Landsat (Figura 1). Em decorrência da grande extensão da bacia, da resolução temporal do satélite (16 dias) e da dependência de aquisição de imagens sem nuvens, se fez necessário a utilização de imagens de diferente épocas do ano (época seca: abril a outubro; época úmida: novembro a março), sendo que para a região central e leste da bacia usamos imagens da época seca e na parte oeste imagem da época úmida. Para minimizar este problema separamos a área da bacia em duas partes, que apresentavam maior homogeneidade em relação às cenas landsat.

Durante as novas etapas metodológicas da classificação de imagens, percebeu-se que na porção oeste da bacia próximo às bordas da serra do Espinhaço, as imagens originalmente analisadas induziam à interpretação de maior existência de áreas de mata, decorrente de uma imprecisão na definição das classes de uso mapeadas por conta da diferença temporal das imagens do mosaico utilizado. Com o novo mapeamento houve uma redução área total da classe “matas”, principalmente pela

exclusão das áreas com monodominância de aroeira e pequenos ajustes na porção oeste da bacia, bem como a fusão das classes “solo exposto” e “afioramento” que passaram a ser denominadas de “Áreas não vegetadas”.

O novo mapa de Uso e Ocupação da Terra na Bacia do Rio Doce é apresentado na Figura 2, e as áreas de cada uso na Tabela 1, observa-se que em virtude na nova metodologia e dos ajustes realizados, a área de mata encontrada é 29,9% explicitando-se também as áreas identificadas com a classe aroeira com 5,57%, agora identificadas no novo mapa. A redução da área da classe “mata” de 9,6% em relação à estimativa inicial, portanto, refere-se aos 5,57% devido à classificação específica das áreas com monodominância de aroeira e à reclassificação de 4,03% das áreas mais a oeste da bacia.

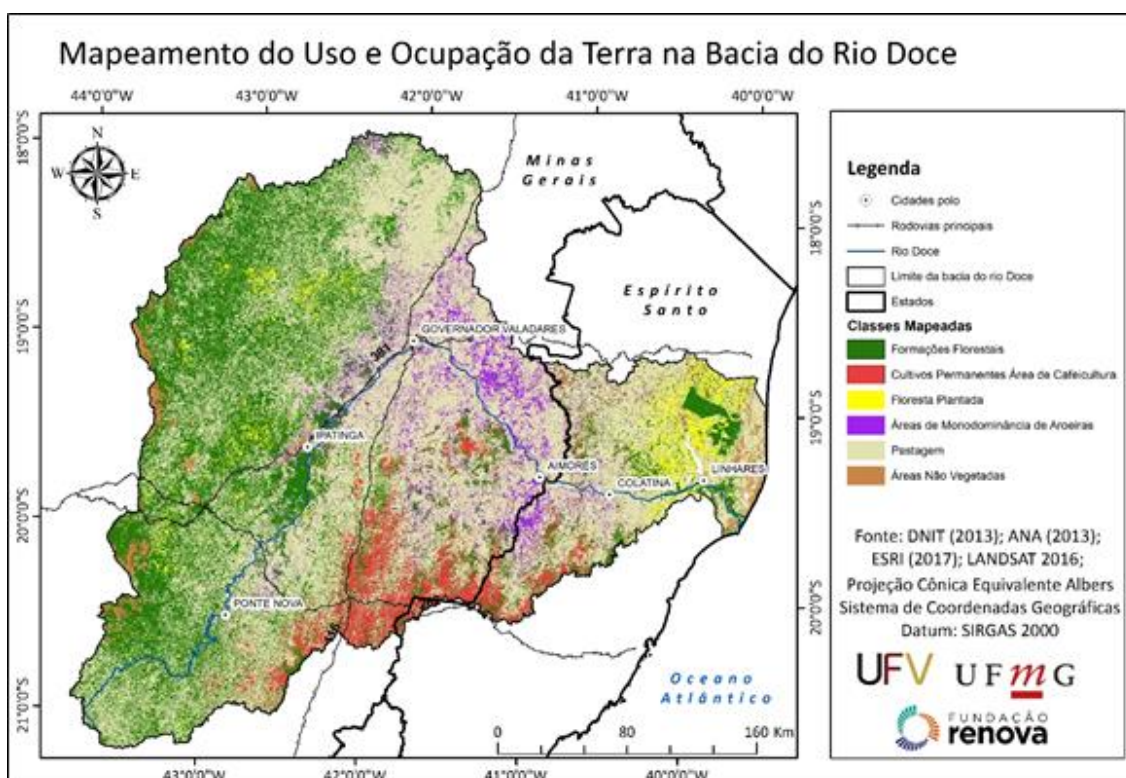


Figura 2: Mapa de uso e cobertura da terra na bacia do Rio Doce.
Fonte: Elaborado pela Equipe UFV.

Tabela 1: Área e percentual de contribuição dos usos e cobertura da terra mapeados na bacia do Rio Doce.

Uso	Área (km ²)	Área (%)
Formações Florestais	28.603,2	29.94
Cultivos Permanentes Área de Cafeicultura	4.892,0	5.11
Floresta Plantada	2.834,0	2.97
Áreas com Monodominância de Aroeiras	5.321,5	5.57
Pastagem	50.188,0	52.55

Áreas Não Vegetadas	3.679,7	3.85
---------------------	---------	------

A classificação dos usos da terra alcançou índice kappa de 0.91, definido como excelente por Landis e Kock (1977). A Tabela 1 traz a representatividade das classes mapeadas em quilômetros quadrados. As áreas de pastagens ocupam 52,55% de toda a bacia, seguido pelas áreas de mata com 29,94%, áreas com monodominância de aroeiras ocupam 5,57% de todo o território. As florestas plantadas e áreas de cafeicultura ocupam 8,08%. As áreas não vegetadas caracterizam-se por áreas de solo exposto, afloramento e áreas urbanas, somando 3,85%.

Entende-se que essa nova classificação é mais consistente e coerente com a realidade da bacia e que a separação da classe “áreas com monodominância de aroeiras” é inovadora e contribuirá sobremaneira na delimitação precisa das áreas prioritárias para a recuperação florestal na bacia do rio Doce.

Referências Bibliográficas

ESRI. **ArcGIS Desktop**: Release 10. Redlands, CA Environmental Systems Research Institute, 2012.

LANDIS, J.R. e KOCH, G.G. **The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics**, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

Oliveira, F. P. **Monodominância de aroeira: fitossociologia, relações pedológicas e distribuição espacial em Tumiritinga - MG**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

Oliveira, F. P. **Ecologia da monodominância de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* FR. All) em floresta tropical estacional no médio Rio Doce, MG**. Tese de doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Viena, Áustria, R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <http://www.r-project.org/>.

3.3 USO E COBERTURA NA BACIA DO RIO DOCE

Pag. 38

Tabela 3 – A classe “mata é muito vaga. Mesmo que, por sensoriamento remoto, seja difícil identificar fitofisionomias, outros indicadores poderiam ser construídos em SIG para inferir sobre o estado de degradação/conservação de cada remanescente, como, por exemplo, forma, tamanho, continuidade do dossel, etc. Dada a ênfase do “potencial de regeneração natural”, não se justifica tratar remanescentes florestais íntegros da mesma maneira que fragmentos com elevados graus de perturbação.

- Deverá ser apresentada uma definição conceitual e apresentação de justificativa referente à possibilidade ou não de se obter este nível de estratificação por imagem de satélite. – Referente à classe “mata”.

RESPOSTA: Pela definição adotada no presente trabalho, Mata ou Formação Florestal se referem às áreas com “vegetação arbórea nativa com dossel contínuo, em seus diversos estágios sucessionais” (FBDS, 2018). Do ponto de vista espectral é muito difícil identificar e isolar estágios sucessionais de formações florestais porque as respostas encontradas para os diferentes estágios são muito semelhantes (Pessoa, 2016; Liu et al., 2008) o que impossibilita a classificação exata nos níveis de escala utilizados no trabalho. Ademais, este nível de detalhamento não era necessário para a geração dos índices IVA e IVS.

Referências Bibliográficas

FBDS. Projeto de Apoio à Implantação do CAR – Metodologia. Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável, Rio de Janeiro, 3 p., 2018.

Liu, W., Song, C., Schroeder, T. A., & Cohen, W. B. Predicting forest successional stages using multitemporal Landsat imagery with forest inventory and analysis data. *International Journal of Remote Sensing*, v. 29, n. 13, p. 3855-3872, 2008.

Pessoa, A. C. M. Caracterização Espectral de Estágios Sucessionais no Domínio Mata Atlântica em Diferentes Condições de Iluminação Local Utilizando Imagens Tm/Landsat 5. Dissertação (Sensoriamento Remoto) – Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos, 154 p., 2016.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DE APPs DEGRADADAS

3.4.1 APPs RIPÁRIAS

Pag. 40 – *“Todavia, atualmente está em curso uma discussão entre órgãos ambientais sobre como deverá se dar a compatibilização entre Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006)(...)”.*

Há uma discussão, entre os órgãos ambientais, acerca da preponderância de uma lei sobre a outra. O tema não está pacificado, e não cabe, em documento técnico, sugerir uma ou outra interpretação, visto que essa é uma questão legal e jurídica. Além disso, não se pode argumentar que a remissão, na Lei 11.428, de 2006, à Lei 4,771, de 1965, torna o Código Florestal vigente perpetuamente. Todo esse trecho deve ser suprimido.

-Serão abordados os dois cenários, um mais conservador e outro não, fazendo referências aos artigos do código florestal, sem fazer menção ao imbróglgio jurídico.

5 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

5.1 ADEQUAÇÃO DO USO DO SOLO

Pag. 93

Tabela 17 – Entende-se que as classes VI e VIII incluem “reflorestamento em monocultura por serem classes de intensidade de uso, e não apenas classes de cobertura do solo. Mas questiona-se se reflorestamento e floresta nativa foram separadas nas análises de conectividade.

- Justificar com base no item anterior (mata)

RESPOSTA: Conforme justificado em relação ao comentário referente à p.38, pela definição adotada no presente trabalho, Mata ou Forma Florestal utilizada às áreas com “vegetação arbórea nativa com dossel contínuo, em seus diversos estágios sucessionais” (FBDS, 2018).

5 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

5.1 ANÁLISE AHP

Pag. 111 – “Em relação aos critérios de vulnerabilidade (Tabelas 20 e 21), o peso relativo ao potencial de erosão foi metade daquele atribuído aos focos de calor. Em uma bacia tão degradada, e com tantas áreas de solo exposto, erosão, e perda de solos, não parece razoável que as queimadas recebam tanto peso como fator de vulnerabilidade ambiental. Embora a queimada seja um dano externo, ela é eventual, ao passo que a erosão é um processo contínuo e disseminado. Cremos que esses pontos devam ser revistos.”

- NA tabela 21, substituir disponibilidade hídrica por balanço hídrico. Foi atendido.

A CT entende que as simulações feitas pelas universidades, devidamente justificadas por texto analítico, comprovam que a opção de pesos apresentada anteriormente foi a que melhor representa a situação da bacia.

RESPOSTA: A versão final do relatório de metodologia que acompanha às respostas aos questionamentos da NT N° 8/2018/CT-FLOR/GABIN manteve os pesos inicialmente adotados no cálculo do IVA.

7 ÍNDICE DE VOCAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO (IVR)

Pag. 149 “ O TTAC estabelece a implementação de 10 mil ha de reflorestamento, o que, de acordo com o Código Florestal, pode ser realizado por meio de plantios com espécies nativas e exóticas(com e sem fins econômicos).”

-As instituições deverão enfatizar que será seguida a legislação vigente e não será admitida o plantio de espécies exóticas com fim de aproveitamento madeireiro.

RESPOSTA: De acordo com as recomendações acima o texto foi alterado. Coube ainda incluir e clarificar que essa definição de SAF utilizada excluiu da análise da diversidade produtiva a silvicultura.

ALTERAÇÕES NO TEXTO:

Pag. 148 de acordo com a legislação específica, sendo excluídas atividades de plantio total com espécies exóticas para exploração madeireiras

Pag 149 Os SAFs considerados neste índice de vocação seguem a legislação específica, assim, são excluídas atividades de plantio total com espécies exóticas para exploração madeireiras. Por isso, no cálculo da diversidade produtiva foram somente consideradas produções agrícolas tendo sido excluída a silvicultura.

Pag. 165 dada a definição de SAF aqui adotada foi excluída da diversidade produtiva a silvicultura

7.1.1 VOCAÇÃO PARA A CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL

Pag. 152

O item 7.1.1. VOCAÇÃO PARA A CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL, que foi trabalhado usando ACP, utiliza apenas variáveis em escala municipal, e provavelmente é muito pouco representativo da vocação real, em escala de propriedade. Aparentemente a ACP foi feita utilizando tabela de municípios, quando o adequado seria ACP em SIG, considerando a distância de cada pixel das propriedades inserida no CAR até UCs ou áreas prioritárias. Parece-nos que esse item tão importante (inclui alvos potenciais de 30 mil há do programa) constitui uma fragilidade do estudo

-Justificar que foi analisado pixel a pixel e que foi extrapolado para os limites do município, uma vez que o modelo de favorabilidade a regeneração natural inclui as áreas das manchas de floresta nativa e sua área de influência.

RESPOSTA: No sentido de clarificar e responder à questão levantada o texto original foi substancialmente alterado.

Conforme o descrito no relatório apresentado (ver página 146) no cálculo do IVR "... foi adotada uma abordagem multi-escalar, desde o nível da propriedade rural com uma resolução de 30 metros até a escala municipal." Deste modo, ao contrário do exposto "...usa apenas variáveis na escala municipal..." o IVR usa variáveis calculadas pixel a pixel. Essa clarificação foi realizada na nova versão do texto conforme descrito abaixo.

ALTERAÇÕES NO TEXTO

Pag 153 Deve-se enfatizar que o modelo de favorabilidade à regeneração natural parte de uma resolução de 30 metros para avaliar o nível local que corresponde a aproximadamente 1 hectare. Essa abordagem foi usada para identificar o contexto do local e seus atributos biofísicos associados à favorabilidade da regeneração natural, incluindo o cálculo da distância euclidiana dos fragmentos, o que indica o potencial de conectividade da restauração (vide Figura 29).

Adicionalmente, como proxy para a mensuração do pool de biodiversidade capaz de promover a regeneração natural, o modelo considera as áreas de influência dos fragmentos de vegetação nativa em função de seu tamanho (área média em ha) e contiguidade espacial (conectividade). Isto significa que quanto maior o fragmento (e por conseguinte a sua área de influência) maior a chance de conectividade e permeabilidade para fluxos migratórios de fauna e flora em direção às áreas a serem restauradas. Para fins de compatibilizar a avaliação nas diferentes escalas (local

vs município) e assim conduzir a abordagem multi-escalar conforme descrito acima, o percentual de áreas favoráveis à condução da regeneração natural foi agregado ao nível do município. É importante destacar que apesar da agregação no nível municipal esta modelagem permite a contabilização e espacialização dos locais favoráveis à regeneração natural pixel a pixel com uma resolução de 900 metros quadrados (30*30 m).

Em paralelo, se considerou a camada prioridade para conservação dado que se pretende que essas áreas possam servir como fonte de propágulos para as áreas mapeadas com alta favorabilidade à regeneração natural. Deste modo, áreas a serem restauradas em municípios abrangidos por áreas com prioridade para conservação e, cumulativamente, com grande favorabilidade à regeneração, têm conseqüentemente alta vocação para a condução da regeneração natural.

Pag 152-156

Na tabela 35, a prioridade para conservação foi estabelecida em termos de percentual do município com UCs.

- a- **Considerar em vez disso, a distância euclidiana entre APPs e fragmentos florestais ou UCs como foi feito em relação à distância (conectividade da tabela 36, p.157). Talvez as variáveis não estejam bem descritas na tabela 35**
- b- **Em vez de “porcentagem dos municípios com áreas...”, imagina-se que, para ACP utilizou-se “porcentagem do município abrangida por áreas...”**
- c- **C- deixar claro que foi feita a lógica da conectividade estrutural, uma vez que o objetivo do trabalho é a produção de água, mesmo assim foi considerada avifauna**
- d- **D- será alterada redação para “porcentagem do município abrangida por áreas...”**

RESPOSTA. O texto e a tabela 35 foram revistos para cada uma das alíneas abaixo:

alínea a), como explicado no ponto anterior, já foi considerado no âmbito desse trabalho a área de influência dos fragmentos florestais. No entanto, para dar resposta à recomendação acima calculamos a distância euclidiana entre APPs e UCs conforme sugerido (Figura 1).

DISTÂNCIA DAS APP'S RIPÁRIAS ÀS UC'S POR MUNICÍPIO

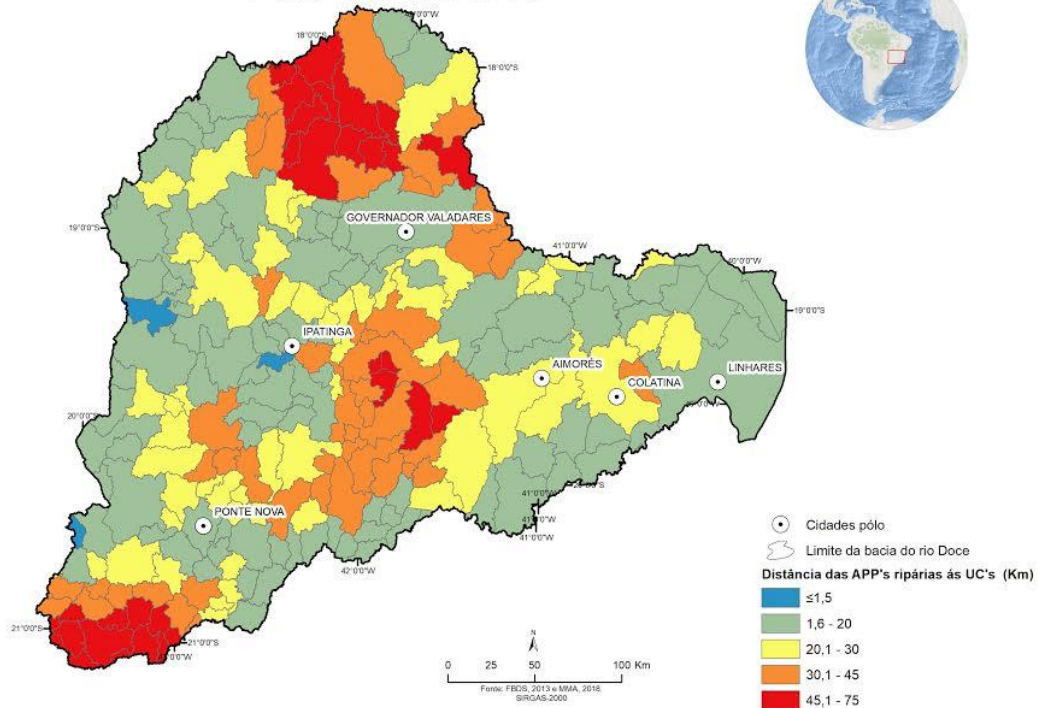


Figura 1: Distância euclidiana média entre APPs e as UCs (todas as categorias) por município

Os resultados mostram que em consequência a uma baixa presença de UCs na bacia e um alto nível de degradação da bacia, existe uma desconexão entre a localização dos fragmentos e as próprias UCs. Em consequência, a distância entre APPs e UCs é em média 25.5 km. Além disso, em somente três municípios a distância média entre UCs e APPs é inferior a 1.5 km. Ao mesmo tempo a metodologia atual já considera o potencial de conectividade entre fragmentos florestais de diferentes tamanhos no modelo de favorabilidade à regeneração natural. Sendo assim consideramos conveniente não incluir no IVR a distância entre UC e APPs.

alíneas b) e d) foi alterada a redação para “porcentagem do município abrangida por áreas...” tanto no texto quanto na tabela 35

alínea c) foi incluído um parágrafo explicando a diferença entre conectividade estrutural e funcional, justificando que a primeira atende os propósitos do estudo com relação à melhoria do fornecimento de água às comunidades afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão.

ALTERAÇÕES NO TEXTO

Pag 158 e tabela 35

Podem ser distinguidos dois tipos de conectividade, estrutural e funcional. A primeira descreve relações físicas entre as manchas, como distâncias entre elas e corredores. É baseada na estrutura da paisagem, ignorando as respostas dos organismos a esse mesmo padrão espacial. Por outro lado, a conectividade funcional, considera as respostas comportamentais de diferentes organismos aos elementos da paisagem junto com a estrutura espacial. Dado que o âmbito deste trabalho tem enfoque na recuperação ambiental com o objetivo de melhorar a

provisão de água consideramos que a conectividade estrutural é apropriada. Isto explica o uso da métrica distância euclidiana média entre fragmentos florestais como parte do modelo de favorabilidade à regeneração natural e do índice de vocação a essa modalidade de recuperação.

P152-156

Na tabela 35, os pesos devem ser diferenciados por grupo de unidade de conservação, dando-se maior importância às UCs de proteção integral que as de uso sustentável, e, dentre as últimas, as APAs devem ter um peso ainda menor. A performance das diferentes categorias de UCs não é homogênea, e isso influenciará a regeneração natural, na medida que a recolonização de áreas desmatadas depende da qualidade dos remanescentes.

- justificar como foram determinados os critérios e os graus de interferência das UC

Resposta: Foram conduzidas novas análises para avaliar a interferência dos diferentes tipos de UCs nos resultados. Foi também dado um maior detalhamento no relatório sobre a utilização no âmbito deste trabalho das ACPs. As respostas aos questionamentos acima foram incluídas nessa revisão do texto conforme o descrito abaixo.

ALTERAÇÕES NO TEXTO

Pag 152 Nesse estudo foram consideradas todas as categorias de proteção incluídas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que inclui desde Estações Ecológicas até Áreas de Proteção Ambiental (APAs). De modo a compreender o impacto das UCs com um caráter mais conservacionista, foi feita uma análise complementar onde foram comparados os resultados da ACP com e sem a inclusão de APAs. O resultado mostra que existe uma correlação positiva e estatisticamente significativa ($p < 0.001$) entre as componentes calculadas com e sem APAs. Ao mesmo tempo, verificou-se que ao excluir as APAs um número pequeno de municípios possuiria valores positivos nesse componente. Sendo assim optou-se por manter as APAs na análise por três motivos: 1) alinhamento do presente estudo com a definição de UCs presente no SNUC; 2) necessidade de considerar o papel das UCs que abrangem uma parte representativa da bacia; 3) refletir o potencial das APAs já constituídas enquanto uma oportunidade para o aprimoramento do manejo sustentável destas áreas no futuro.

Pag 150

A ACP determina “novas variáveis” (componentes) que explicam a maior variabilidade possível existente em uma matriz de dados multidimensionais. Com a ACP se realiza uma transformação linear de “p” variáveis originais que podem estar correlacionadas em um número menor de “q” novas variáveis não correlacionadas entre si. A Matriz de carregamentos de cada variável nos componentes principais fornece a matriz de contagens (scores) de cada caso (município) em relação aos componentes principais. Esses valores mostram o relacionamento entre os municípios e suas associações com variáveis de entrada sendo estas estatisticamente determinadas. Sendo assim, a ACP é um método complementar às análises espaciais realizadas para a determinação das métricas de paisagem.

8.2 PLANTIO TOTAL SEM FINS ECONÔMICOS

P 178

Tabela 42- reordenar os componentes em ordem decrescente de peso final

- As universidades irão justificar os valores, tendo em vista que para o plantio sem fins econômicos, considera-se menor peso para vocação, uma vez que as ações da Fundação deverão mudar a dinâmica socioeconômica do município.

RESPOSTA: O texto foi reescrito justificando os valores os componentes. Na Tabela 42 os componentes foram reordenados

ALTERAÇÕES NO TEXTO:

Pag178 Dessa forma justifica-se o maior valor para a vulnerabilidade ambiental (58%), seguido da vulnerabilidade social (31%) e por último a vocação para plantio total (11%) em razão da importância de privilegiar áreas com maior nível de degradação ambiental. Ao mesmo tempo, como o plantio total oferece oportunidades de emprego e renda maiores do que a condução à regeneração optou-se por dar um peso substancial também para a vulnerabilidade social. Finalmente, a vocação para o plantio total foi considerada menos importante visto que os investimentos da Fundação Renova irão incentivar a criação de uma nova cadeia florestal independente da existência de viveiros e outras iniciativas de recuperação.

8.3 PLANTIO TOTAL COM FINS ECONÔMICOS

P 181

Tabela 44- a componente vulnerabilidade ambiental, mantido com 1/3 do peso final fica excessivamente minimizado frente aos dois componentes socioeconômicos, que somam 2/3 do peso total

-Justificar a ponderação adotada

RESPOSTA: De acordo com o solicitado foi reescrita o texto explicando a ponderação adotada

ALTERAÇÃO NO TEXTO

Pag 182 Para que o SAF seja uma das opções de recuperação ambiental devem ser priorizadas as áreas que além de serem degradadas do ponto de vista ambiental, possuem também um alto nível de vulnerabilidade social de modo a gerar mais benefícios para as populações nessas regiões. Ao mesmo tempo, enquanto as demais opções de recuperação não dependem de um arranjo produtivo já estabelecido, o SAF só é viável em regiões onde existe diversidade da produção agrícola. Desse modo para a priorização dessa opção de recuperação ambiental foi dado um peso igual para o IVA, IVS e IVR.

Além disto:

- **Descrever as siglas das tabelas (ex. Tipo de solos); tabelas mais autoexplicativas;**

RESPOSTA: Quando necessário, foram feitas as alterações solicitadas conforme apresentados nas Tabelas e na Figura a seguir:

Tabela 1. Classes de capacidade de uso e manejo da terra do solo considerando fatores profundidade e drenagem interna e valores de adequabilidade na AMC para obtenção das zonas de recarga

Classe*	Profundidade efetiva	Drenagem Interna	Classe Limitante	Adequabilidade na AMC para obtenção das áreas de recarga
AR	VIII	VIII	VIII	109**
CHa	III	II	III	182
CHd	III	II	III	182
CXbd	III	II	II	218
CXbe	III	II	II	218
CYbe	II	III	III	182
EKg	II	II	II	218
EKo	I	I	I	255
GJo	IV	V	V	109
LAd	I	II	II	218
LAdx	I	III	III	182
LAW	I	II	II	218
LVAAd	I	I	I	255
LVd	I	I	I	255
NVe	II	III	III	182
PAdx	II	III	III	182
PVAAd	II	III	III	182
PVAe	II	III	III	182
PVd	II	III	III	182
PVe	II	III	III	182
RLd	V	II	V	109
RLde	V	II	V	109
RLdh	V	III	V	109
RLh	V	III	V	109
RQg	II	II	II	218
SM	VIII	VIII	VIII	0

* Classificação conforme sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 2013): AR = Afloramentos rochosos; CHa = Cambissolo húmico alumínico; CHd = Cambissolo húmico distrófico; CXbd = Cambissolo háplico tb distrófico; CXbe = Cambissolo háplico tb eutrófico; CYbe = Cambissolo flúvico tb eutrófico; EKg = Espodossolo humilúvico hidromórfico espessoarênico; Eko = Espodossolo humilúvico órtico espessoarênico; GJo = Gleissolo tiomórfico órtico; LAd = Latossolo amarelo distrófico; LAdx = Latossolo amarelo distrocoeso; Law = Latossolo amarelo ácrico; LVAAd = Latossolo vermelho-amarelo distrófico; LVd = Latossolo vermelho distrófico; NVe = Nitossolo vermelho eutrófico; PVAAd = Argissolo vermelho distrocoeso; PVAAd = Argissolo vermelho-amarelo distrófico; PVAe = Argissolo vermelho-amarelo eutrófico; PVd = Argissolo vermelho distrófico; PVe = Argissolo vermelho eutrófico; RLd = Neossolo litólico distrófico; RLde = Neossolo litólico distrófico e eutrófico; RLdh = Neossolo litólico distrófico húmico; RLh = Neossolo litólico húmico; RQg = Neossolo quartzarênico órtico; SM = Solos de mangue, manguezal e campo halófico. ** A fim de reduzir efeitos da escala de mapeamento de Minas Gerais (1:500.000) na classe de afloramento rochoso (AR), atribuiu-se

valores de adequabilidade iguais à classe de neossolo litólico distrófico (RLd), sendo as áreas de AR retiradas da análise do mapa de uso e ocupação elaborado pela UFV.

Tabela 2. Classes de capacidade de uso e manejo da terra considerando o solo como fator restritivo

Classe*	Profundidade	Drenagem Interna	Risco de Inundação	Fertilidade Aparente	Limitante
AR	VIII	-	-	-	VIII
CHa	III	II	-	IV	IV
CHd	III	II	-	IV	IV
CXbd	III	II	-	IV	IV
CXbe	III	II	-	II	III
CYbe	II	III	III	II	III
EKg	II	II	VI	VI	VI
EKo	I	I	VI	VI	VI
GJo	IV	V	VIII	III	VIII
LAd	I	II	-	VI	VI
LAdx	I	III	-	VI	VI
LAW	I	II	-	VI	VI
LVAAd	I	I	-	VI	VI
LVd	I	I	-	VI	VI
NVe	II	III	III	II	III
PAdx	II	III	III	III	III
PVAd	II	III	III	III	III
PVAe	II	III	III	II	III
PVd	II	III	III	III	III
PVe	II	III	III	II	III
RLd	V	II	III	V	V
RLde	V	II	III	IV	V
RLdh	V	III	II	V	V
RLh	V	III	II	V	V
RQg	II	II	VI	VI	II
SM	-	VIII	VIII	-	VIII

* Classificação conforme sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 2013): Prof = Profundidade efetiva; Dren = Drenagem interna; Inund = Risco de inundação; Lim = Classe limitante do solo; AR = Afloramentos rochosos; CHa = Cambissolo húmico aluminico; CHd = Cambissolo húmico distrófico; CXbd = Cambissolo háplico tb distrófico; CXbe = Cambissolo háplico tb eutrófico; CYbe = Cambissolo flúvico tb eutrófico; EKg = Espodossolo humilúvico hidromórfico espessoarênico; Eko = Espodossolo humilúvico órtico espessoarênico; Gjo = Gleissolo tiomórfico órtico; LAd = Latossolo amarelo distrófico; LAdx = Latossolo amarelo distrocoeso; Law = Latossolo amarelo ácrico; LVAAd = Latossolo vermelho-amarelo distrófico; LVd = Latossolo vermelho distrófico; NVe = Nitossolo vermelho eutrófico; PVx = Argissolo vermelho distrocoeso; PVAd = Argissolo vermelho-amarelo distrófico; PVAe = Argissolo vermelho-amarelo eutrófico; PVd = Argissolo vermelho distrófico; PVe = Argissolo vermelho eutrófico; RLd = Neossolo litólico distrófico; RLde = Neossolo litólico distrófico e eutrófico; RLdh = Neossolo litólico distrófico húmico; RLh = Neossolo litólico húmico; RQg = Neossolo quartzarênico órtico; SM = Solos de mangue, manguezal e campo halófico.

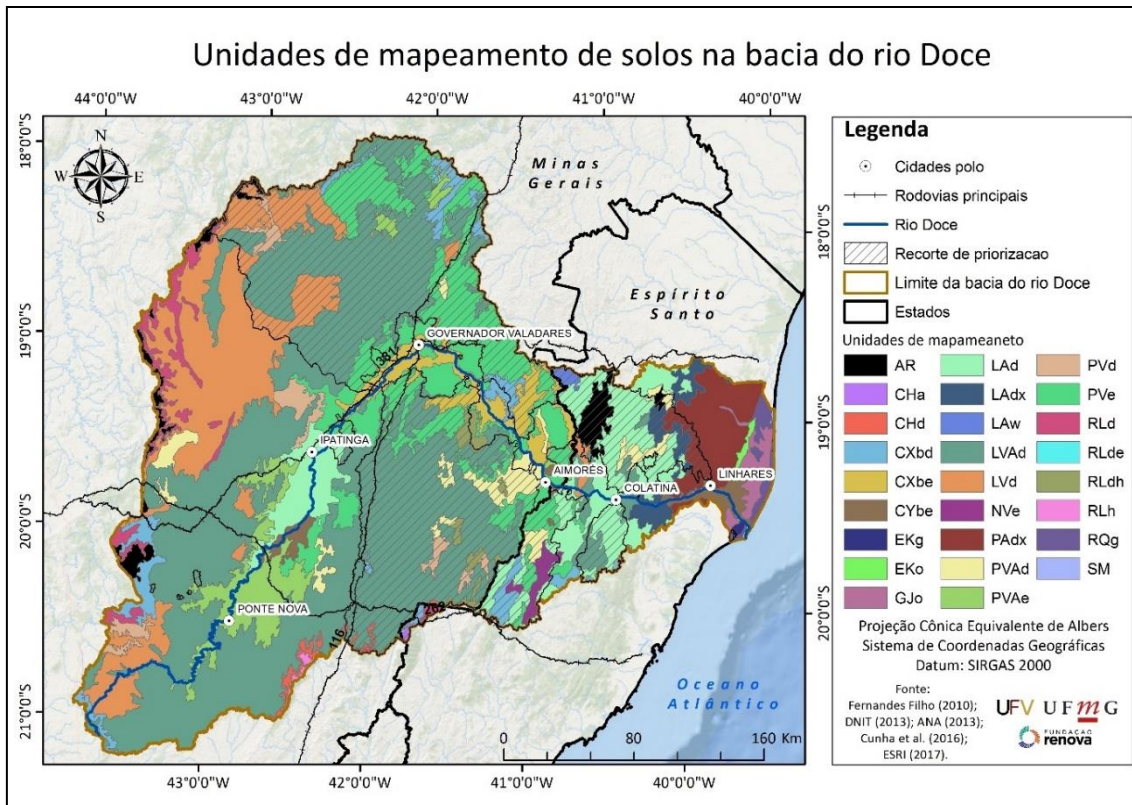


Figura 1. Unidades de mapeamento de solos* na bacia do rio Doce.

Fonte: Adaptado de Fernandes Filho et al. (2010) e Cunha et al. (2016)

* As unidades de mapeamento presentes na Figura 26 se referem à seguintes classes, conforme a classificação do sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 2013): AR = Afloramentos rochosos; CHa = Cambissolo húmico aluminico; CHd = Cambissolo húmico distrófico; CXbd = Cambissolo háplico tb distrófico; CXbe = Cambissolo háplico tb eutrófico; CYbe = Cambissolo flúvico tb eutrófico; EKg = Espodossolo humilúvico hidromórfico espessoarênico; Eko = Espodossolo humilúvico órtico espessoarênico; Gjo = Gleissolo tiomórfico órtico; LAd = Latossolo amarelo distrófico; LAdx = Latossolo amarelo distrocoeso; Law = Latossolo amarelo ácrico; LVAd = Latossolo vermelho-amarelo distrófico; LVd = Latossolo vermelho distrófico; NVe = Nitossolo vermelho eutrófico; PVx = Argissolo vermelho distrocoeso; PVAd = Argissolo vermelho-amarelo distrófico; PVAe = Argissolo vermelho-amarelo eutrófico; PVD = Argissolo vermelho distrófico; PVe = Argissolo vermelho eutrófico; RLd = Neossolo litólico distrófico; RLde = Neossolo litólico distrófico e eutrófico; RLdh = Neossolo litólico distrófico húmico; RLh = Neossolo litólico húmico; RQg = Neossolo quartzarênico órtico; SM = Solos de mangue, manguezal e campo halófico.

Tabela 3. Classes de Capacidade de Uso considerando o terço superior como fator restritivo

Classe de declividade média do terço médio	Classe de capacidade de uso da terra* no terço superior
0 a 2%	II
2 a 5%	III
5 a 10%	IV
10 a 20%	V
20 a 30%	VI
30 a 45%	VII
45% a 70%	VIII
> 70%	VIII

*As classes de capacidade de uso da terra segundo Lepsch et al. (2015) são descritas como: (I) Terras próprias para todos os usos, inclusive para cultivos agrícolas intensivos sem necessitar de práticas intensivas de conservação; (II) Terras próprias para culturas com práticas simples de conservação; (III) Terras próprias para culturas com práticas intensivas ou complexas de conservação; (IV) Terras próprias para culturas anuais ocasionais, cultivos perenes limitados e culturas em rotação com pastagens, florestas e proteção de fauna e floras silvestre; (V) Terras com pouco

ou nenhum risco de erosão, mas com limitações impraticáveis de serem removidas, o que limita muito a sua utilização, sendo, por isso, mais apropriadas para pastagens, reflorestamento ou vida silvestre; (VI) Terras com limitações severas, geralmente inadequadas para cultivos e uso limitado para pastagens, florestas cultivadas ou nativas para refúgio de flora e fauna silvestre; (VII) Terras com limitações muito severas, inadequadas para lavouras e de uso restrito para pastagens, florestas cultivadas e refúgio de flora e fauna silvestre; (VIII) Terras com limitações que impedem seu uso para qualquer atividade agrícola, restringindo-as à recreação e/ou proteção da flora e fauna silvestres ou ainda armazenamento de águas (represamentos).

- **Inserir nomes dos responsáveis pela elaboração do trabalho;**

RESPOSTA: Os nomes dos responsáveis pela elaboração do estudo foram incluídos na versão final do documento, conforme apresentado a seguir:

IVA e mapas finais

- Prof. Demetrius David da Silva (Departamento de Engenharia Agrícola – UFV)
- Prof. Elpídio Inácio Fernandes Silva (Departamento de Solos – UFV)
- Prof. Gleison Augusto Dos Santos (Departamento de Engenharia Florestal – UFV)
- **Prof. Silvio Bueno Pereira (*in memoriam*) (Coordenado Geral - Departamento de Engenharia Agrícola – UFV)**
- Arthur Telles Calegario (Doutorando em Engenharia Agrícola – UFV)
- Clívia Dias Coelho (Doutoranda em Engenharia Agrícola – UFV)
- Felipe Bernardes Silva (Doutorando em Engenharia Agrícola – UFV)
- Lucas Vieira Silva (Estudante de Graduação – UFV)
- Raíza Moniz (Doutoranda em Solos e Nutrição de Plantas – UFV)

IVS e mapas finais

- **Prof. José Ambrósio Ferreira Neto (Departamento de Economia Rural – UFV) – Coordenador geral**
- Prof. Janderson Damaceno dos Reis (Departamento de Economia Rural – UFV)
- Manuelle Freitas Galvão (Estudante de Graduação – UFV)
- Mariane Paulina Batalha Roque (Mestranda em Extensão – UFV)
- Thaís Helena Teixeira (Doutoranda em Extensão Rural – UFV)

IVR e mapas finais

- **Prof. Raoni Guerra Lucas Rajão (Escola de Engenharia – UFMG) – Coordenador geral**
- Prof. Adriana Monteiro (Instituto de Geociências – UFMG)
- Prof. Britaldo Soares-Filho (Instituto de Geociências – UFMG)
- Prof. Marcelo Azevedo Costa (Escola de Engenharia – UFMG)
- Prof. Sonia Ribeiro-Carvalho (Instituto de Geociências – UFMG)
- Dr. Camilla Marcolino (Escola de Engenharia – UFMG)
- Dr. Felipe Nunes (Escola de Engenharia – UFMG)
- Dra. Leticia de Lima Santos (Escola de Engenharia – UFMG)
- Caroline Salomão (UFMG)
- Elaine Lopes (UFMG)
- Thomas Rickard (UFMG)
- William Leles (UFMG)

- Incluir no Sumário e na lista de tabelas os itens constantes no Anexo.

RESPOSTA: A alteração foi realizada na versão final do documento cuja cópia a acompanha as respostas à NT Nº 8/2018/CT-FLOR/GABIN.

Índice	Sub índice	N.	Variáveis
Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA)	Áreas de Recarga	1	Balanço Hídrico Climatológico - Precipitação TRMM
		2	Evapotranspiração MODIS
		3	Curvatura horizontal do terreno, Modelo digital de elevação – MDE
		4	Terço de superior do terreno, Modelo digital de elevação – MDE
		5	Pedologia (DPS/UFV)
	Adequação do uso do solo	6	Declividade
		7	Pedologia (DPS/UFV)
		8	Aspectos legais (APPs)
		9	Terço Superior do relevo
		10	Capacidade de uso da terra
		11	Intensidade de uso exercida sobre a terra (NDVI)
	Disponibilidade hídrica (ANA)	12	Disponibilidade hídrica (ANA)
	Potencial de erosão	13	Erosividade da chuva
		14	Erodibilidade do solo
		15	Fator de comprimento e declividade da encosta
	Queimadas/Focos de Calor (INPE)	16	Queimadas/Focos de Calor (INPE)
Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)	Grupo A - Capital Humano	17	Percentual de pessoas de 5 a 14 anos não alfabetizadas
		18	Percentual de pessoas com até 15 anos
		19	Percentual de pessoas com mais de 65 anos
		20	Percentual de mães chefes de família não alfabetizadas
		21	Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais
		22	Percentual negros ou pardos
	Grupo B: Infraestrutura e moradia	23	Localização da moradia (rural ou urbana)
		24	Percentual de moradias com água e esgoto inadequados
		25	Percentual de moradias sem coleta de lixo
		26	Percentual de famílias com renda inferior a 1 salário mínimo (de 2010) e condição de moradia inadequada
		27	Percentual de domicílios sem acesso a rede geral de energia elétrica
		28	Condição do imóvel (percentual de imóveis não próprios)
	Grupo C: Renda	29	Percentual de pessoas com rendimento de até 1 salário mínimo (de 2010)
		30	Percentual pessoas responsáveis sem rendimentos
		31	Percentual pessoas sem rendimento
IPA: Valor Bruto da PAM, PPM, PEVS	32	Valor bruto da produção das Lavouras Permanentes em relação ao PIB municipal;	
	33	Valor bruto da produção das Lavouras Temporárias em relação ao PIB municipal;	
	34	Relação entre o número de cabeças da produção pecuária municipal e do estado de referência (MG ou ES);	
	35	Valor bruto da produção do Extrativismo Vegetal e Silvicultura em relação ao PIB municipal;	
Índice Vocaçào Recuperação (IVR) Vocaçào para Regeneraçào Natural	Índice prioridade para conservaçào	36	Porcentagem do município abrangido por áreas de proteção integral
		37	Porcentagem do município abrangido por áreas de Uso sustentável
		38	Porcentagem do município abrangido por áreas de proteção da fauna
		39	Porcentagem do município abrangido por áreas de proteção da flora
		40	Porcentagem de cobertura florestal nos imóveis CAR
		41	Extraído um componente principal (CP) associado às UCs prioridade para conservaçào

Índice	Sub índice	N.	Variáveis
	Favorabilidade à RN	42	Reclassificação dos valores do CP extraído em 5 classes (muito baixa a muito alta) através do método quebras naturais
		43	Hidrografia
		44	Uso e cobertura da terra
		45	Modelo digital de elevação
		46	Plano de curvatura do terreno
		47	Intensidade histórica de uso da terra (pastagens plantadas)
		48	Intensidade histórica de uso da terra (cultivos agrícolas)
		49	Precipitação média anual
		50	Porcentagem do município com alta favorabilidade de regeneração natural dentro do CAR
		51	Favorabilidade à regeneração natural
		52	Porcentagem do município com alta favorabilidade à regeneração
		53	Vocação regeneração natural
		Índice Vocação Recuperação (IVR) Vocação Plantio Total SEM Fins Econômicos	Naturalização APP
55	Zona de recarga (ZR) com vegetação nativa		
56	CP associado a APP e ZR preservadas		
57	Reclassificação dos valores do CP em 5 classes (muito baixa a muito alta)		
Área média da mancha classe 4 formação florestal (FBDS)	58		Área média das manchas por município (30*30)
	59		Área média das manchas reclassificada pelo método quebras naturais
Capacidade institucional para plantio	60		Área Restaurada
	61		Número de projetos de restauração
	62		Número de Viveiros
	63		Extraído o CP associado a Capacidade Institucional para restauração florestal
Índice de prioridade para conservação	64		Reclassificação do CP através do método quebras naturais
	65		CP associado à prioridade preservação
Métricas da paisagem- Conectividade entre fragmentos classe 4 FBDS	66		Distância ao Vizinho mais próximo-média Euclidean Nearest-Neighbor (ENN_MN)
	67		Reclassificação do ENN através do método quebras naturais
	68		Porcentagem da Paisagem que a classe formação florestal ocupa na paisagem (PLAND)
	69		Área da Maior mancha Large Patch índice (LPI)
	70		Área MN área média das manchas
	71		Mediana da distância ao vizinho mais próximo ENN_Mediana
	72		Coeficiente de variação da distância ao vizinho mais próximo ENN
	73	Conectividade (Connect 1500)	
74	Reclassificação em 5 classes através do método quebras naturais		
Índice Vocação Recuperação (IVR) Vocação Plantio Total COM Fins Econômicos- Produção	População Rural em pequena propriedade	75	População Rural em 2016
		76	Porcentagem das propriedades com menos de 4 Módulos Fiscais nos municípios
		77	Extraído o CP associando população rural em peq. propriedade
		78	Reclassificação da componente extraída através do método quebras naturais
	Transição para restauração 40 categorias de uso do solo do Otimizagro (2030-2012)	79	2030-2012 "água"
		80	2030-2012 "urbano"
		81	2030-2012 "pastagem"
		82	2030-2012 "pastagem_em_AP"
		83	2030-2012 "savanas"
		84	2030-2012 "savanas_em_AP"
		85	2030-2012 "florestas"
		86	2030-2012 "florestas_em_AP"

Índice	Sub índice	N.	Variáveis
		87	2030-2012 "restauração florestal"
		88	2030-2012 "soja"
		89	2030-2012 "cana_de_acucar"
		90	2030-2012 "milho"
		91	2030-2012 "algodao"
		92	2030-2012 "arroz"
		93	2030-2012 "trigo"
		94	2030-2012 "feijao"
		95	2030-2012 "cafe_arabica"
		96	2030-2012 "cafe_robusta"
		97	2030-2012 "laranja"
		98	2030-2012 "mandioca"
		99	2030-2012 "banana"
		100	2030-2012 "cacau"
		101	2030-2012 "fumo"
		102	2030-2012 "milho_2s"
		103	2030-2012 "feijao_2s"
		104	2030-2012 "floresta_plantada"
		105	2030-2012 "soja_milho_safrinha"
		106	2030-2012 "soja_trigo"
		107	2030-2012 "milho_trigo"
		108	2030-2012 "soja_feijao"
		109	2030-2012 "milho_feijao"
		110	2030-2012 "feijao_feijao"
	Transição para restauração	111	pastagem
		112	pastagem_em_AP
		113	savanas
		114	florestas
		115	Restauração florestal
		116	milho
		117	arroz
		118	feijao
		119	cafe_arabica
		120	cafe_robusta
		121	laranja
		122	mandioca
		123	banana
		124	floresta_plantada
		125	milho_feijao
		126	feijao_feijao
		127	Extraído o CP associado à transição para restauração
		128	Reclassificação do CP extraído através do método quebras naturais
	Diversidade Produtiva Caracterização do sistema produtivo no presente (2016) classes de cultivos agrícolas PAM	129	Café
		130	Feijão
		131	Milho
		132	Cana-de-açúcar
		133	Mandioca
		134	Banana
		135	Tomate
		136	Laranja
		137	Arroz
		138	Maracujá
		139	Limão
		140	Abacate

Índice	Sub índice	N.	Variáveis
		141	Tangerina
		142	Batata-doce
		143	Batata Inglesa
		144	Maçã
		145	Pêssego
		146	Abacaxi
		147	Amendoim
		148	Soja
		149	Trigo
	Diversidade Produtiva café e frutas	150	CP associada à diversidade produtiva que assenta em produções como café e frutas
		151	Reclassificação da CP associada a sistemas produtivos que assentam em café e frutas através do método quebras naturais
	Diversidade Produtiva milho feijão	152	CP associada à diversidade produtiva que assenta em sistemas produção de milho e feijão
		153	Reclassificação da CP associada a sistemas produtivos que assentam milho, feijão através do método quebras naturais
		154	Diversidade sistemas produtivos
	Capacidade Institucional para SAFs	155	Número de instituições governamentais
		156	Número de cooperativas
		157	Número Empresas
158		Número ONGs	
159		Iniciativas Próprio Produtor	
160		CP associado de capacidade institucional para SAF	
161	Reclassificação em 5 classes (muito baixa a muito alta) dos valores da CP Iniciativas de Produção SAFs		