

EVOLUÇÃO TEMPORAL DA PAISAGEM DE UM MUNICÍPIO COM ALTA TAXA DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Brayan Ricardo de Oliveira ^{a*}
Ana Laura de Oliveira ^b
Milson Lopes de Oliveira ^c

Resumo - A pressão antrópica sobre o meio ambiente nas últimas décadas tem promovido a ocupação e o uso desordenado da terra, resultando em transformações ambientais adversas. O objetivo deste estudo foi analisar a evolução da paisagem do município de São Roque do Canaã/ES (34.239,50 ha), realizando o mapeamento temático de toda sua área municipal, de 2000 a 2019, a fim de entender tais mudanças acarretadas ao longo do tempo, analisando o passado que tem um histórico negativo, diagnosticando o presente e delineando perspectivas de cenários futuros para que se tornem positivos. Os resultados mostram que ao longo dos últimos quinze anos (2000-2015), o município passou por um declínio das áreas de florestas nativas, com redução principalmente das Áreas de Preservação Permanente. A agricultura foi substituída pela silvicultura, principalmente devido às mudanças climáticas, econômicas e pela redução hídrica municipal. A pastagem aumentou exponencialmente devido aos fatores advindos dos outros usos; e por último o crescimento esperado das áreas urbanas, contribuindo e intensificando a degradação local. Infelizmente, de acordo com o presente estudo para o ano 2019, uma análise de cenários futuros é impactante e negativa, pois necessita de rápidas mudanças para a melhoria da conservação ambiental municipal. Este trabalho conseguiu analisar as mudanças ocorridas no município desde sua fundação até a atualidade, com o intuito de gerar dados para os gestores ambientais e para a população municipal, para que assim essa trajetória negativa possa ser revertida com ações precisas nos próximos anos.

Palavras-chave: Ecologia da Paisagem; Uso da terra; Geociência; GIS; Degradação Ambiental.

TEMPORAL EVOLUTION OF THE LANDSCAPE OF A MUNICIPALITY WITH A HIGH ENVIRONMENTAL DEGRADATION RATE

Abstract - Anthropic pressure on the environment in the last decades has promoted the occupation and the disorderly land use, resulting in adverse environmental transformations. The objective of this study was to analyze the evolution of the landscape of the municipality of São Roque do Canaã/ES (34,239.50 ha), carrying out the thematic mapping of its entire municipal area, from 2000 to 2019, in order to understand such changes over time, analyzing the past that has a negative track record, diagnosing the present, and outlining perspectives for future scenarios to become positive. The results show that during the last fifteen years (2000-2015), the municipality experienced a decline in native forest areas, with a reduction mainly in Environmental Protection Areas. Agriculture was replaced for forestry, mainly due to climate change, economic and municipal water reduction. Pasture has increased exponentially due to these factors arising from other uses; and finally, the expected growth of urban areas, contributing and intensifying local degradation. Unfortunately, according to the present for the year 2019, an analysis of future scenarios is shocking and negative, as it requires rapid changes to improve municipal environmental conservation. This work was able to analyze such changes in the municipality from its foundation to the present time, in order to generate data for environmental managers and the municipal population, so that this negative trajectory can be reversed with precise actions in the next years.

Keywords: Landscape Ecology; Land use; Geoscience; GIS; Environmental Degradation.

^a Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Avenida Nossa Senhora dos Navegantes 1402, Serra/ES, Brasil, CEP: 29175-270. *Autor correspondente: brayanro@hotmail.com

^b Mestra em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Avenida Antônio Carlos 6627, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Departamento de Biologia Geral, sala I3-253, Belo Horizonte/MG, Brasil, CEP: 31270-901. E-mail: analauraoliveira95@gmail.com

^c Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Professor do Instituto Federal do Espírito Santo - IFES campus Santa Teresa. Rodovia ES 080 km 93, São João de Petrópolis, Santa Teresa/ES, Brasil, CEP: 29660-000. E-mail: milsonlo@terra.com.br

1. INTRODUÇÃO

O rápido crescimento dos centros urbanos nas últimas décadas tem promovido a ocupação e o uso desordenado da terra, resultando em transformações ambientais adversas, em particular nas grandes cidades brasileiras (SANTOS, 2011). Este constante crescimento urbano, caracterizado por uma não gestão de administração pública e privada, causa muitos impactos negativos ao meio ambiente, entre eles a falta de saneamento básico e a consequente poluição dos corpos d'água, que são impactos associados aos ambientes urbanos (OTT, 2004). A busca de um lugar para morar, principalmente quando se trata da classe de baixa renda, leva à ocupação de áreas frágeis, principalmente Áreas de Preservação Permanente (APPs), gerando consequentemente, à diminuição da qualidade ambiental para essas áreas florestais, para os solos e para os recursos hídricos presentes (BRAGA & CARVALHO, 2003; MUELLER, 2007).

A exploração desenfreada dos recursos naturais decorre principalmente do modelo de desenvolvimento atual adotado, que é implementado sem o planejamento adequado e sem a preocupação com os impactos das ações realizadas ao meio ambiente, ocasionando uma redução significativa das áreas florestais e assim, o surgimento de áreas degradadas (FERREIRA & SANTOS, 2012).

As áreas de florestas são de suma importância na caracterização urbana de cunho social, político, econômico, arquitetônico e paisagístico (BADIRU, 2005). Estas áreas estão relacionadas a diversos aspectos ambientais, como por exemplo, ajudando na retenção e estabilização do solo, prevenção de processos erosivos, proteção das APPs, preservação dos topos de morros e das margens dos cursos d'água, fertilidade do solo e fornecendo ingredientes para a água disponível, regulação do clima e manutenção da temperatura do ar e da água, minimização dos ruídos urbanos e integração da paisagem urbana (LAMPRECHT, 1990; PAIVA & GONÇALVES, 2002).

A degradação ambiental é o esgotamento dos recursos naturais do mundo: terra, ar, água, solo, etc. Ocorre devido a crimes cometidos por seres humanos contra a natureza, tais como o descarte de resíduos que poluem o meio ambiente em graus que excedem a taxa de decomposição ou dissipação de resíduos. Além disso, o uso excessivo e desenfreado dos recursos renováveis, como os solos agrícolas, as árvores florestais, a pesca oceânica, entre outros usos, em taxas que tem excedido as suas capacidades naturais de se renovarem. Portanto, a capacidade do meio ambiente de suportar os impactos negativos decorrentes das atividades humanas diminuiu e a degradação ambiental tornou-se uma questão ameaçadora (TYAGI et al., 2014).

Os problemas relacionados à degradação ambiental são, em sua maioria, associados à alterações no ecossistema em decorrência do desenvolvimento econômico, do crescimento desordenado das cidades e, principalmente, da mudança de uma sociedade rural para uma sociedade urbana em um curto período de tempo, sobretudo, em países cujo processo de desenvolvimento foi tardio e pautados pela desigualdade social. No caso da área de estudo, para o município de São Roque do Canaã, localizado no Estado do Espírito Santo, a economia municipal é incrementada pela presença de muitas indústrias de cerâmicas vermelha para a produção de telhas, e dos alambiques, que propiciam o cultivo de extensões de plantação de cana-de-açúcar para a produção de cachaça (INCAPER, 2011).

Com vistas a contribuir com a conservação ambiental do bioma Mata Atlântica no estado do Espírito Santo, através de dados voltados para a ecologia e a geociências, o intuito deste estudo foi analisar a evolução da paisagem do município de São Roque do Canaã/ES, que possui características de alta degradação ambiental em todo seu território, necessitando assim de mudanças rápidas para a melhoria da conservação ambiental. Desse modo, buscou-se realizar

o mapeamento temático de toda sua área municipal, de 2000 a 2019, com o objetivo de entender tais mudanças acarretadas ao longo do tempo, analisando o passado, diagnosticando o presente e delineando perspectivas de cenários futuros para que se tornem positivos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

São Roque do Canaã está localizada na mesorregião central do estado do Espírito Santo, abrangendo uma área total de 34.239,50 ha (FIGURA 1). A terra da cerâmica vermelha e da cachaça, anteriormente pertencia ao município de Santa Teresa, porém, em 1995 se emancipou e em 1º de janeiro de 1997 foi criado o município, totalizando atualmente 22 anos de sua fundação. O município está localizado nas coordenadas geográficas 19° 44' 20" S e 40° 39' 25" W, com a sua sede a 120 m de altitude, possuindo uma população estimada em 12.318 habitantes e com densidade populacional de 32,96 hab/km² (IBGE, 2019).

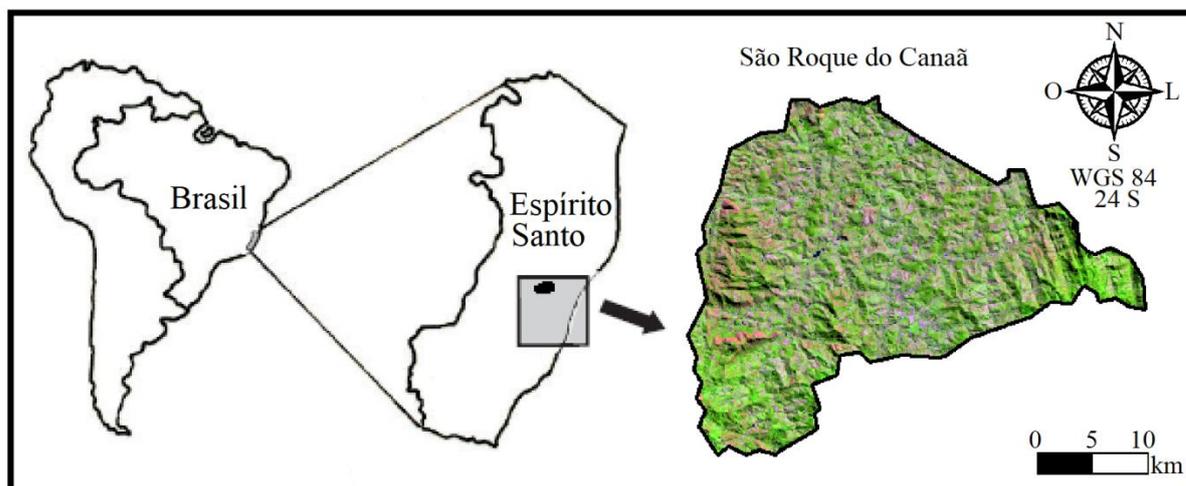


FIGURA 1 - Área de estudo: município de São Roque do Canaã, Espírito Santo, Brasil.

O clima da região é tropical, com estação seca no inverno e chuvas fortes no verão. A temperatura média é de aproximadamente 24 °C, sendo que a máxima pode chegar a 32 °C nos meses mais quentes e a mínima a 18 °C nos meses mais frios. A umidade relativa do ar é de 75% e a média anual de pluviosidade é de 1155 mm, tendo sua estação chuvosa de outubro a abril e períodos mais secos de maio a setembro (CLIMATEMPO, 2019).

Do ponto de vista topográfico, São Roque do Canaã possui duas realidades distintas, sendo uma região alta, com altitudes acima de 500m, chegando a 1.143m na Cabeceira do Córrego Jacutinga, divisa com o município vizinho Itaguaçu, onde predomina um clima frio e úmido, e uma região baixa, com clima quente e seco e altitudes que variam de 80m a 500m na foz do Córrego Picadão do Mutum, no Rio Mutum (INCAPER, 2011).

Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER (2011), os solos predominantes são o Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico (75%), Distrófico (15%) e Litossolos (10%). Em algumas regiões, observam-se solos muito degradados devido às práticas inadequadas adotadas pelos produtores locais. Em contrapartida, em outras regiões, os produtores vêm adotando práticas conservacionistas, tais como rotação

de culturas, roçagem do mato nas lavouras em áreas com declive, plantio em curvas de nível, construção de caixas secas ao longo das estradas, o que fazem amenizar um pouco a situação atual encontrada no município.

A cobertura vegetal faz parte do bioma Mata Atlântica e é classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana (VELOSO et al., 1991), que há muito tempo vem sendo submetida a intensa pressão antrópica por culturas permanentes, principalmente café, banana, pastagem, cana-de-açúcar e eucalipto. O município não possui nenhuma área de conservação ambiental, devido ao relevo menos acidentado e à necessidade de energia para abastecimento das cerâmicas, o desmatamento do município foi bem acentuado e a necessidade de recuperação das suas nascentes e do armazenamento de água é prioritária (INCAPER, 2011).

2.2 Metodologia

A etapa metodológica em sua fase inicial teve o objetivo de analisar a área de estudo do município e seu entorno geopolítico através de cartas topográficas e imagens digitais, para um primeiro contato com os tipos de paisagens presentes. Posteriormente a essas análises, foram adquiridas as imagens de satélite utilizadas no mapeamento e identificação dos usos da terra do município de São Roque do Canaã junto ao U.S. Geological Survey (EARTH EXPLORER, 2019), ponto 24 S, onde todas as imagens possuíam data do mês de janeiro para seus respectivos anos, além de terem sido obtidas já georreferenciadas.

A categorização dos usos da terra, bem como sua nomenclatura seguiu a metodologia adotada por IBGE (2006), por meio de classificação supervisionada com base na interpretação visual e utilização dos softwares ArcGIS 10.6, QGIS 3.6 e Google Earth. Estes procedimentos permitiram a elaboração de mapas temáticos para a análise da evolução da paisagem da área de estudo, especialmente no tocante às dinâmicas territoriais.

A interpretação dos dados obtidos na investigação permitiu organizar as informações sobre a área de estudo compreendendo os aspectos socioambientais, referentes ao município de São Roque do Canaã. A análise da composição da paisagem para os anos 2000, 2005, 2010, 2015 e 2019 possibilitou a classificação dos usos da terra nas classes descritas na TABELA 1.

TABELA 1. Uso da terra e representações da paisagem de São Roque do Canaã/ES.

Uso da terra	Representações
<i>Floresta*</i>	Floresta nativa e silvicultura (eucalipto)
<i>Agricultura</i>	Café, banana, cana-de-açúcar e agricultura familiar
<i>Pastagem</i>	Vegetação rasteira, local utilizado por gado e com solo exposto
<i>Urbano</i>	Sede municipal e distritos

***Pelo fato das imagens antigas LANDSAT serem difíceis de separar floresta de eucalipto, optou-se por representá-las em um mesmo grupo, para permitir uma análise uniforme de todos os anos, porém, para a atualidade, com a ajuda do Google Earth, na discussão serão diagnosticadas tais diferenças.**

Como observado na FIGURA 2, são representados os “shapes” de *Estradas e Rodovias* e *Água*, que foram adquiridos junto à Agência Nacional de Águas - ANA (2019) e ao Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes - DNIT (2019). Para a análise dos usos da terra da totalidade municipal foram inseridas as áreas de *Estradas e Rodovias*, e em relação ao uso *Água*, preferiu-se representá-los apenas visualmente, pelo fato das imagens mais antigas LANDSAT gerarem muita confusão e dados errados poderiam ser assim divulgados.

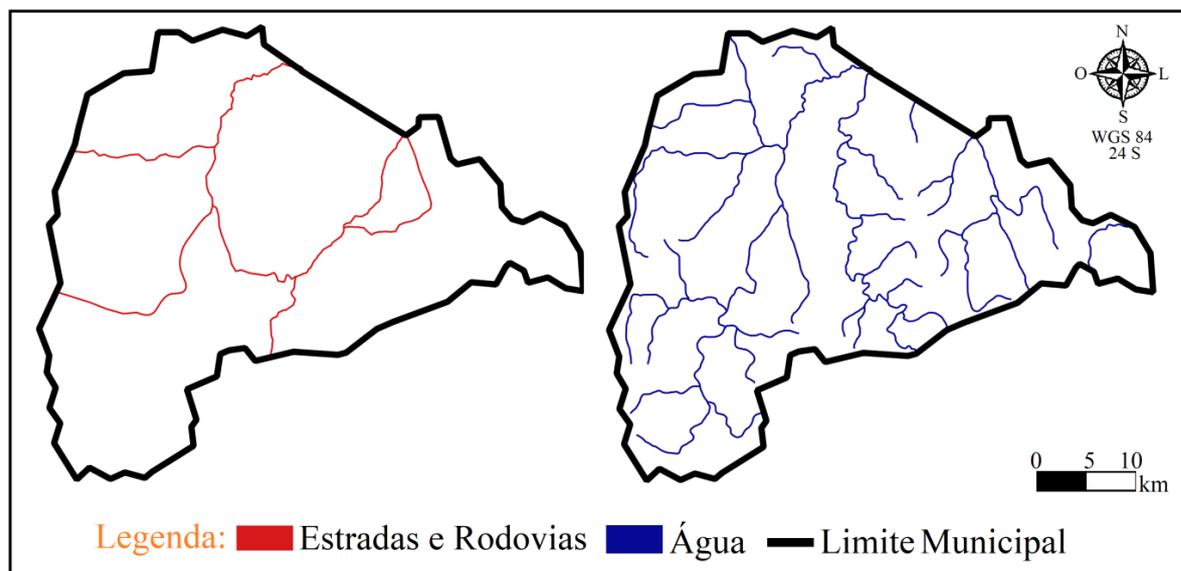


FIGURA 2 - Estradas e Rodovias e Água do município de São Roque do Canaã/ES.

Com o intuito de diagnosticar a situação da conservação ambiental da atualidade, também foi realizada a elaboração de mapas da fragmentação florestal com proposta de técnicas ambientais, envolvendo corredores ecológicos, poleiros naturais e artificiais e reflorestamentos em locais onde estão localizados os principais fragmentos de mata do município, a fim de aproximá-los para aumentar suas conectividades e tornar essas áreas maiores e mais conservadas. Vale ressaltar que tais diagnósticos para essa melhoria foram baseados em áreas de pastagens, pelo fato de serem muitas vezes locais abandonados e de mais fácil reabilitação da vegetação.

Com a produção de todo o material temático proposto, os resultados serão divididos em três categorias para discussão: passado, presente e perspectivas futuras.

3. RESULTADOS

3.1 Mapeamento temático e evolução dos usos da terra (2000-2019)

As principais *Estradas e Rodovias* pavimentadas do município totalizaram uma área de apenas 60,96 ha (0,18%), já para os outros usos, através de uma comparação histórica entre os anos 2000, 2005, 2010 e 2015 (FIGURA 3 e TABELA 2), é possível verificar suas áreas totais e percentuais da área total municipal.

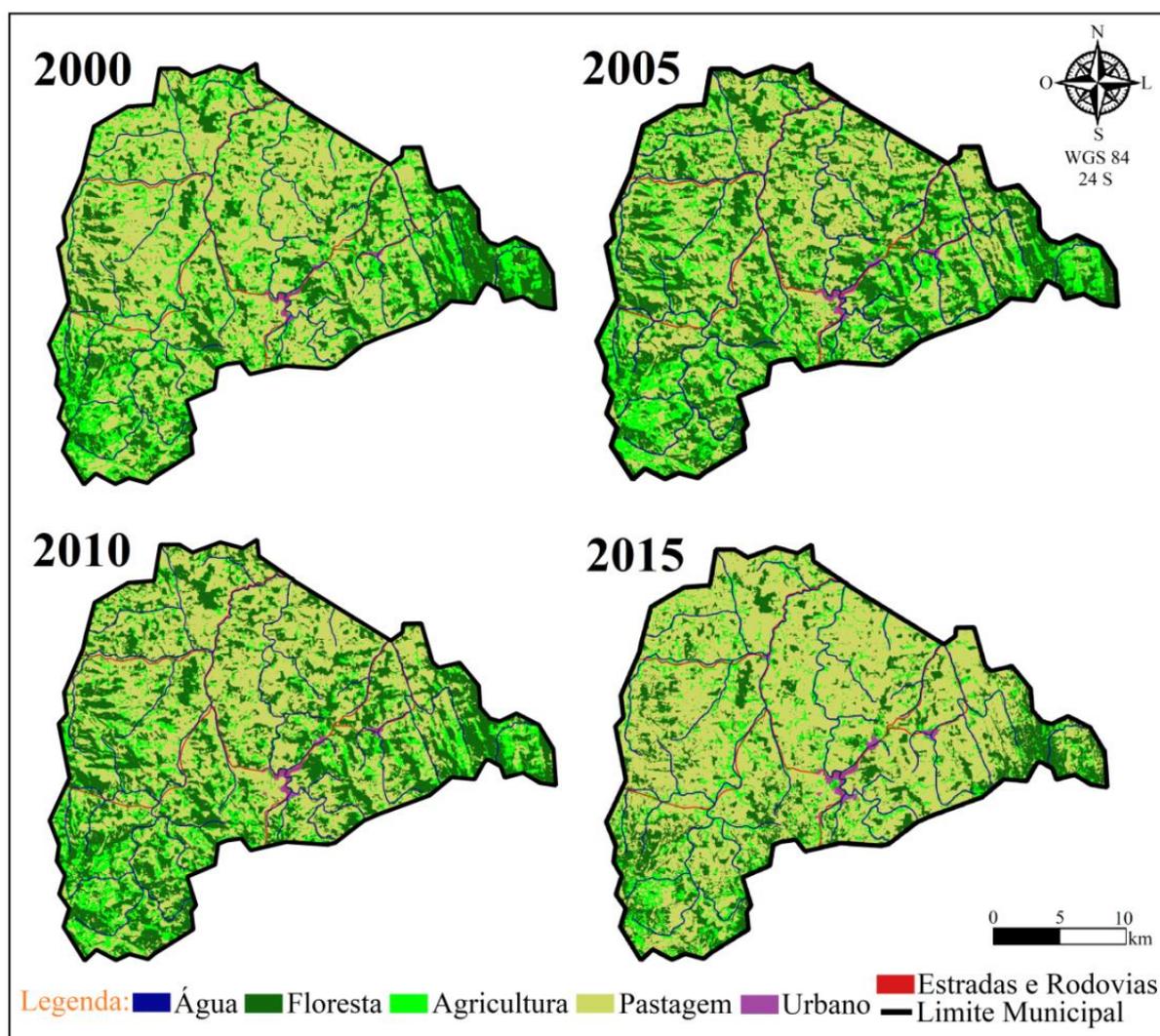


FIGURA 3 - Classes de uso da terra de São Roque do Canaã/ES identificadas para os anos 2000, 2005, 2010 e 2015 por classificação de imagens LANDSAT-5/7/8.

TABELA 2 - Áreas totais e percentuais de cada uso da terra de São Roque do Canaã/ES para os anos de 2000, 2010 e 2015.

Uso da terra	2000		2005		2010		2015	
	Área (ha)	%						
Floresta	8.986,59	26,24	11.509,65	33,61	11.847,60	34,60	7.106,14	20,76
Agricultura	7.154,64	20,89	7.455,64	21,77	5.058,09	14,77	4.397,49	12,84
Pastagem	17.970,39	52,48	15.135,03	44,21	17.167,52	50,15	22.559,43	65,89
Urbano	71,92	0,21	78,22	0,23	105,33	0,30	115,48	0,33
E & R*	60,96	0,18	60,96	0,18	60,96	0,18	60,96	0,18
Total	34.239,50	100	34.239,50	100	34.239,50	100	34.239,50	100

(*E & R = Estradas e Rodovias)

Em relação ao uso *Floresta*, representada pelas matas nativas e plantios de silvicultura, ficou constatado que houve um aumento inicial de 8.986,59 ha (26,24%) em 2000 para 11.847,60 ha (34,60%) em 2010, entretanto foi registrada uma queda para o ano de 2015 com 7.106,14 ha (20,76%), totalizando uma área menor do que a inicial em 2000.

A *Agricultura*, representada por café, banana, cana-de-açúcar e agricultura familiar, ocupava uma área inicial de 7.154,64 ha (20,89%) em 2000, reduzindo para 4.397,49 ha (12,84%) em 2015. As áreas de *Pastagem*, que possuíam características de vegetação rasteira, com presença de gado ou solo exposto, constavam inicialmente em 2000 com uma área de 17.970,39 ha (52,48%), tendo um grande aumento para 22.559,43 ha (65,89%) em 2015. O *Urbano*, representado pela sede municipal e distritos, apresentou um crescimento continuado, onde em 2000 possuía uma área total de 71,92 ha (0,21%) e em 2015 115,48 ha (0,33%).

Buscando uma análise da atualidade, a seguir na FIGURA 4 estão representadas as perspectivas dos usos da terra do ano 2019 para o município de São Roque do Canaã/ES.

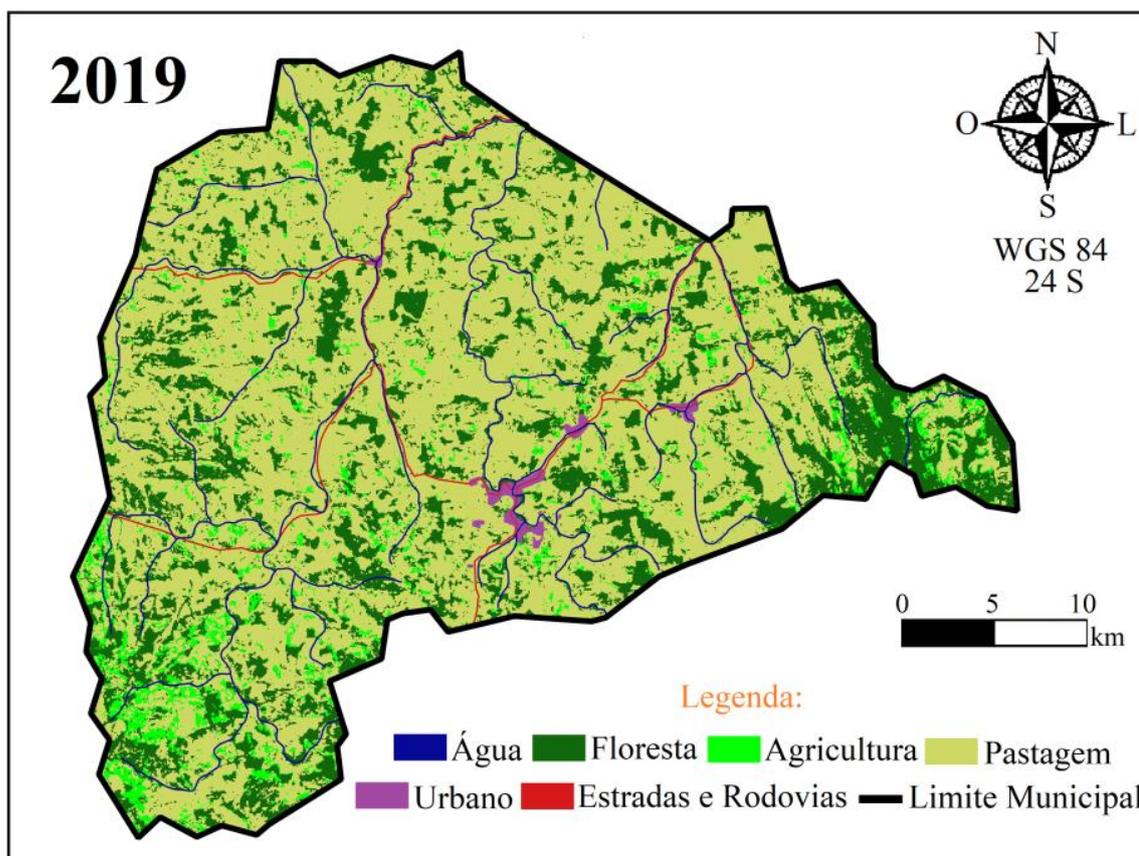


FIGURA 4 - Classes de uso da terra de São Roque do Canaã/ES identificadas para o ano 2019 por classificação de imagem LANDSAT-8.

Na TABELA 3, que inclui as indicações das áreas totais de cada uso da terra do ano 2019 e seus percentuais na totalidade municipal, pode ser observada a atualidade de São Roque do Canaã/ES.

TABELA 3. Áreas totais e percentuais de cada uso da terra de São Roque do Canaã/ES para o ano de 2019.

Uso da terra	2019	
	Área (ha)	%
Floresta	8.030,07	23,46
Agricultura	1.867,93	5,45
Pastagem	24.127,65	70,47
Urbano	152,89	0,44
Estradas e Rodovias	60,96	0,18
Total	34.239,50	100

Analisando os resultados das mudanças de 2015 para 2019, em relação ao uso da *Agricultura*, a mesma reduziu sua área para menos da metade, perdendo 2.529,56 ha, passando de 4.397,49 ha (12,84%) para 1.867,93 ha (5,45%). O uso *Floresta* apresentou um leve crescimento de 923,93 ha, aumentando de 7.106,14 ha (20,76%) para 8.030,07 ha (23,46%). As áreas de *Pastagem* aumentaram 1.568,22 ha, passando de 22.559,43 ha (65,89%) para 24.127,65 ha (70,47%). Já o uso *Urbano*, como sempre esperado, apresentou um crescimento de 37,41 ha, aumentando de 115,48 ha (0,33%) para 152,89 ha (0,44%). As *Estradas e Rodovias* pavimentadas mantiveram suas mesmas áreas.

Para o uso *Floresta*, com o intuito de buscar a melhoria da conservação ambiental local, abaixo pode-se observar a situação atual 2019 com uma maior precisão na FIGURA 5.

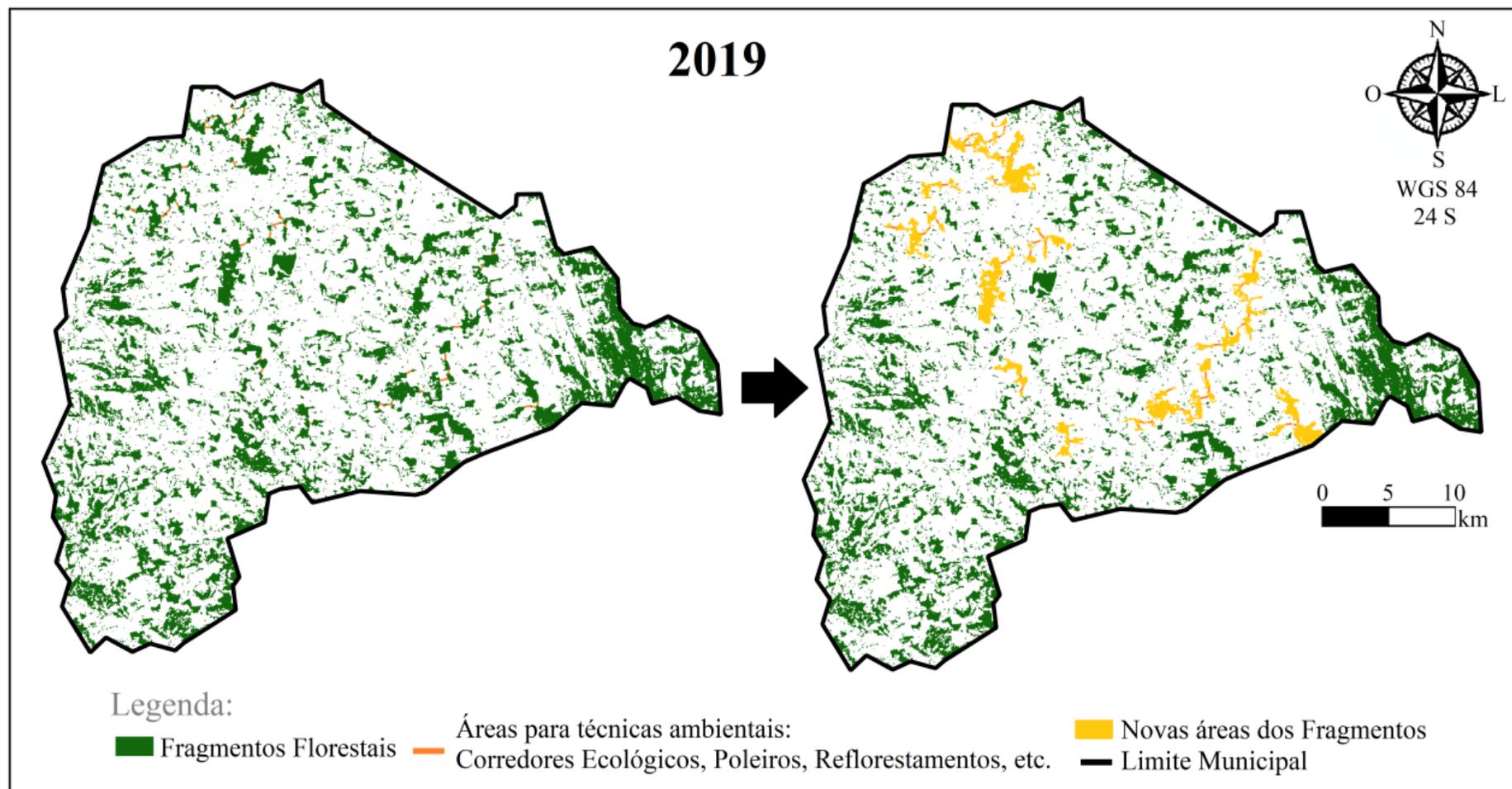


FIGURA 5 - Fragmentação florestal atual (2019) e propostas de técnicas ambientais para a melhoria da conservação ambiental para áreas do município de São Roque do Canaã/ES.

Como se observa, no município existe uma grande presença de fragmentação florestal, tornando cada vez mais crítica a situação das APPs locais, por isso uma estratégia serão as propostas de ações de técnicas ambientais para a melhoria da conservação ambiental e conexão dos fragmentos florestais mais resilientes.

4. DISCUSSÃO

4.1 Passado

De acordo com os dados dos anos 2000, 2005, 2010 e 2015 (FIGURA 3 e TABELA 2), inicialmente observa-se o aumento das áreas de *Pastagem* e a redução das áreas de *Agricultura*, um cenário preocupante devido ao alto grau de degradação ambiental do município. É possível sentir os impactos advindos do clima, factíveis de serem correlacionados à ausência de áreas naturais mantidas no perímetro municipal, principalmente em encostas, topos de morros ou próximas a rios, locais de APPs que por lei devem ser conservados (INCAPER, 2011). Também é relatado que as áreas de *Floresta* seguiram a mesma linha em redução, onde até esboçaram um aumento em 2005 e 2010, porém, em 2015 perderam o que haviam ganho, totalizando um percentual inferior ao apresentado inicialmente em 2000.

As mudanças nas leis ambientais do antigo Código Florestal Brasileiro ao longo dos anos, foi refletida nos usos das terras do município, pois o uso *Floresta* esboçou um aumento de áreas naturais (2000-2010), mas coincidentemente com as mudanças do Novo Código Florestal Brasileiro (2010-2015) e com o afrouxamento das leis existentes, gerou um impacto negativo para a conservação ambiental local (BRASIL, 1965; 2012). Em relação ao *Urbano*, o crescimento populacional e das cidades é uma tendência mundial ao longo dos anos, não sendo diferente na área de estudo (ONU, 2014).

O avanço antrópico no meio ambiente em São Roque do Canaã/ES tem um histórico relacionado ao cultivo da cana-de-açúcar e com a produção de cerâmicas de terra vermelha, mas infelizmente não existem registros científicos anteriores para uma análise aprofundada. Entretanto, as consequências e riscos atribuídos a esse tipo de economia já foram registrados em outros estudos, em outras localidades, e seguem a mesma linha de atuação do homem no meio ambiente, como por exemplo, estudos onde relatam o perigo da cana-de-açúcar e sua pressão sobre o meio natural, com o corte e uso do fogo e as consequências sociais na vivência do trabalhador rural nesses cultivos (ABREU et al., 2011; BORGES, 2011; SANT'ANA, 2014; FONTANETTI & BUENO, 2017; DIAS, 2019). Estudos também relataram o forte extrativismo do barro vermelho para uso em cerâmicas e suas consequências para o meio natural (GRIGOLETTI, 2001; SILVA, 2007; NUNES, 2012; MASSEI & MONTYSUMA, 2015; AMORIM et al., 2017; SANTOS JR et al., 2017; SARQUIS et al., 2018).

Nas últimas décadas o uso antrópico também pode ser notado em diversas escalas, envolvendo, por exemplo, o avanço de pastagens, da agricultura, do processo de urbanização, das construções, e conseqüentemente os desastres ambientais, tornaram uma preocupação mundial, onde o meio ambiente tem sido constantemente afetado. Dentre eles, relacionados a esses temas de usos antrópicos sobre o natural citam-se estudos na América Latina (PINTO et al., 2018) e em todo o território brasileiro (PINTO et al., 2014; OLIVEIRA, 2018), assim como em regiões específicas do Brasil: Norte (BUENO et al., 2018; WWF, 2019), Nordeste (ARAÚJO, et al., 2016; SOUSA et al., 2016; CAVALCANTE, 2018), Centro-Oeste (ALVARENGA et al., 2018; OLLIVEIRA et al., 2018), Sudeste (FERNANDES et al., 2005; LOPES, 2016; PINHEIRO et al., 2019) e Sul (PINTO et al., 2014; PINTO & CORONEL, 2015).

4.2 Presente

Para a atualidade municipal no ano 2019 (FIGURA 4 e TABELA 3) é mostrado que existam 8.030,07 ha (23,46% => floresta nativa + silvicultura). Com uma melhor interpretação das imagens de 2000 a 2019 e um melhor acesso e visualização da atualidade, com maior precisão no Google Earth, pode-se inferir que do montante relatado neste estudo, existem pelo menos 6% de silvicultura e apenas uma área total de aproximadamente 17% de floresta nativa em São Roque do Canaã/ES, o que representaria cerca de 6.000 ha, representando um alto impacto negativo para a presença de conservação ambiental local.

A representação atual é um fator muito negativo em decorrência da diminuição das florestas nativas, observando-se que essas áreas são transformadas em sua maioria para o uso da *Pastagem*. Um adendo é que as áreas perdidas pela *Floresta* são apenas os naturais, enquanto as áreas de silvicultura não são afetadas, chegando até mesmo a aumentarem ano após ano. Essa mudança também é refletida no Brasil e no mundo com o avanço da silvicultura sobre as áreas agrícolas (BOTELHO & ANDRADE, 2012) e, por exemplo, no Estado do Espírito Santo, onde este é um dos carros chefes da economia. É possível notar a atuação em propriedades menores ou grandes empresas, como a Ex Aracruz Celulose/Fibria, atual Suzano (INCAPER, 2019).

Esse cenário pode ser contornado se essas culturas puderem ser manejadas com uma visão conservacionista, se cultivadas em mesma área com a agropecuária em sistemas silvipastoris (CARVALHO & XAVIER, 2000) ou da própria *Agricultura* com as florestas nativas em sistemas agrofloretais (NARDELE & CONDE, 2010) utilizando técnicas que deveriam ser pensadas e planejadas para implantação no município de São Roque do Canaã/ES. Existem muitas áreas de *Pastagem* e silvicultura, que só tendem a crescer em consequência dessa mudança de clima que atualmente vem afetando estes locais (SENTELHAS, 2014; HABERMANN et al., 2019), além do constante crescimento do *Urbano* e o avanço sobre o ambiente natural (NUNES, 2017; BOTELHO, 2018).

Além destas técnicas mencionadas, outra maneira seria a implementação e aplicação de técnicas ambientais, tais como: corredores ecológicos, poleiros naturais/artificiais, chuvas de sementes com drones e reflorestamentos (FIGURA 5). A proposta é para realização somente em áreas de *Pastagem* que foram visualizadas no Google Earth e apresentaram-se abandonadas ou com pouca utilização, como foi levantado no estudo. Esse manejo não afetaria estradas ou outras condições urbanas necessárias, e trariam benefícios a longo prazo. Como observar-se nos mapas temáticos, até poderiam receber ajuda no deslocamento de animais em áreas de cana-de-açúcar, como já relatado em estudos (SIAMIG, 2013), o que contribuiria mesmo em áreas antrópicas, mas para isso caberia ao proprietário receber tais espécies em suas terras sem conflito, e com orientação e incentivo da prefeitura.

Em suma, as áreas finais da proposta aumentariam muito e se tornariam mais próximas, o que ajudaria na conservação local e no fluxo gênico com o deslocamento das espécies para os fragmentos mais propícios. Estas técnicas são realizadas em muitos estudos no Brasil e no mundo e apresentam melhorias nas áreas onde foram realizadas (LAGOS & MARIMON, 2012; ECOD, 2015; GUERRA et al., 2016; SANDI, 2017).

4.3 Cenários Futuros

Como observado ao longo da história municipal e na análise de 2000 a 2019, o município de São Roque do Canaã/ES não apresenta boas perspectivas de cenários futuros tratando-se de questões ambientais. São necessárias intervenções ambientais para a melhoria da conservação municipal, com a adoção dos seguintes passos: aplicação das leis ambientais e

principalmente a recuperação das áreas de APPs das encostas, topos de morros e matas ciliares, assim ajudando a conservar os recursos hídricos e evitando a erosão/degradação do solo. Também deve-se atentar para a aplicação das técnicas de conservação dos fragmentos florestais, com a realização das propostas sugeridas, investimentos em educação ambiental difundida à população e incentivos à pesquisa, para assim existir uma maior conscientização e um maior conhecimento para as tomadas de decisões dos gestores ambientais e administradores do município.

5. CONCLUSÃO

A degradação ambiental é uma pauta de interesse mundial e que tem se agravado. No cenário brasileiro, essa questão está mais ligada aos impactos gerados pela agropecuária, agricultura e silvicultura. No município de São Roque do Canaã/ES é nítido o seu incremento através das culturas da cana-de-açúcar, pastagens, eucaliptos, somados a forte presença da cerâmica de terra vermelha.

Verifica-se que a degradação ambiental é uma questão prioritária exigindo ações imediatas para reverter tais impactos dentro do Brasil. Isso porque estas regiões muitas degradadas no país intensificam cada vez mais esses aspectos com as causas ligadas ao clima, uso desordenado da terra e urbanização crescente, causando impactos negativos crescentes para o meio ambiente e necessitando de medidas breves e abrangentes para a melhoria da conservação ambiental local. Essas pressões sobre o meio ambiente podem corromper os serviços ambientais fornecidos por estes locais, afetando inclusive a economia local num cenário futuro, por exemplo, afetando o solo e consequentemente encarecendo a agropecuária local.

Esta pesquisa pôde analisar as mudanças acarretadas no município desde sua fundação até a atualidade, o que é um cenário incomum e um privilégio, levando-se em conta a idade de sua fundação. O estudo foi elaborado com o intuito de gerar dados para os gestores ambientais e para a população municipal, pois não existem informações e trabalhos científicos realizados até hoje no aspecto da geociência e ecologia para o local, contribuindo para uma gestão focada em questões socioambientais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D.; MORAES, L. A.; NASCIMENTO, E. N.; OLIVEIRA, R. A. A produção da cana-de-açúcar no Brasil e a saúde do trabalhador rural. **Revista Brasileira Medicina do Trabalho**, v. 9, n° 2, p. 49-61, 2011. Disponível em: http://www.anamt.org.br/site/arquivos/meus_arquivos/arquivos/meu_arquivo/m4f8d64265d213.pdf. Acesso em: 07 mai. de 2019.

ALVARENGA, V. M.; SILVA, T. M.; BUZIN, E. J. W. K.; PARREIRA, I. M. Identificação de degradações ambientais em segmento urbano do Córrego Água Limpa em Jandaia-Goiás. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia/GO, v. 15, n° 27, p. 959-967, 2018.

AMORIM, F. S.; SOUZA, M. P.; BORGES, C. H. A.; COSTA, R. M. C.; VASCONCELOS, A. D. M. Impactos ambientais gerados no processo de produção de cerâmicas no extremo sul do Piauí. **Agropecuária Científica no Semiárido (ACSA)**, Patos-PB, v. 13, n° 3, p. 241-246, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v13i3.892>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

ANA. **Metadados**. Agência Nacional de Águas, 2019. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. Acesso em: 27 abr. de 2019.

ARAÚJO, A. R.; BELCHIOR, G. P. N.; VIEGAS, T. E. S. **Os impactos das mudanças climáticas no nordeste brasileiro**. 1ª Edição, Fundação Sintaf & Instituto O Direito por um Planeta Verde, 382 p., 2016. Disponível em: <http://www.fundacaosintaf.org.br/arquivos/files/Ebook%20impactos%20das%20mudancas%20Oclimaticas%20no%20nordeste%20brasileiro.pdf>. Acesso em: 06 mai. de 2019.

BADIRU, A. I. Método para a classificação tipológica da floresta urbana visando o planejamento e a gestão das cidades. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE. **Anais...** Goiânia: INPE, v. 1. p. 1427-1433, 2005.

BORGES, J. R. P. O processo de avanço das lavouras de cana-de-açúcar em assentamento rural e seus impactos à saúde humana e ao ambiente - um estudo de percepção de riscos socioambientais. **Anais do VI Congresso de Meio Ambiente da Associação Universidade Grupo de Montevideo**, 15 p., 2011. Disponível em: <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A3-007.pdf>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

BOTELHO, A. C. & ANDRADE, M. P. A expansão da silvicultura: impactos socioambientais em territórios camponeses no leste maranhense. **Anais do XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária**, Uberlândia/MG, 13 p., 2012. Disponível em: http://www.lagea.ig.ufu.br/xxienga/anais_enga_2012/eixos/999_1.pdf. Acesso em: 05 mai. de 2019.

BOTELHO, M. L. A metrópole para além da nação: globalização e crise urbana. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 20, n. 43, p. 697-716, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2018-4304>. Acesso em: 05 mai. de 2019.

BRAGA, R. & CARVALHO, P. F. C. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal, p. 113-127, 2003.

BUENO, A.; MELLO, A. H.; OLIVEIRA, G. F. Desmatamento e manejo florestal no município de Jacundápa. **Anais do III Encontro de Pós Graduação**, Marabá/PA, 8 p., 2018. Disponível em: https://epg.unifesspa.edu.br/images/Artigos/EPG_2018/Alexandre-Bueno.pdf. Acesso em: 06 mai. de 2019.

CARVALHO, M. M. & XAVIER, D. F. **Sistemas silvipastoris para recuperação e desenvolvimento de pastagens**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite – FAO, p. 497-518, 2000.

CAVALCANTE, J. S. I. **Áreas costeiras: gestão, problemáticas e percepções ambientais no município de Areia Branca, Rio Grande do Norte, Brasil**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 184 p., 2018. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/26232/1/%C3%81reascosteirasgest%C3%A3o_Cavalcante_2018.pdf. Acesso em: 06 mai. de 2019.

CLIMATEMPO. **Clima de São Roque do Canaã/ES**. Disponível em: www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/3561/saoroquedocanaa-es. Acesso em: 01 mai. de 2019.

DIAS, B. A. S. **Mapeamento da cana-de-açúcar em Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 112 p., 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24449/1/MapeamentoCanaacucarMG.pdf>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

DNIT. **Shapefiles Rodovias**. Divisão Nacional de Infraestrutura e Transportes, 2019. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/shapefiles>. Acesso em: 27 abr. de 2019.

EARTH EXPLORER. **Imagens LANDSAT-5/7/8**. Earth Explorer / Glovis, 2019. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em 20 abr. de 2019.

EcoD. **Conheça o drone capaz de plantar até 1 bilhão de árvores por ano**. Site online - Eco Desenvolvimento Org., 2015. Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2015/abril/conheca-o-drone-que-e-capaz-de-plantar-1-bilhao-de>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

FERNANDES, E. A.; CUNHA, N. R. S.; SILVA, R. G. Degradação ambiental no estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília/DF, v. 43, nº 1, p. 179-198, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032005000100010>. Acesso em: 06 mai. de 2019.

FERREIRA, R. A.; SANTOS, P. L. Direct sowing: an alternative to the restoration of ecosystems of tropical forests. **Tropical Forests**, 17:333-348, 2012.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, 31(1), p. 177-185, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622007000100020>. Acesso em 02 mai. de 2019.

FONTANETTI, C. S.; BUENO, O. C. **Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica**. Bauru/SP: Editora Canal 6, 278 p., 2017. Disponível em: http://www.canal6.com.br/livros_loja/Ebook_Cana.pdf. Acesso em: 07 mai. de 2019.

GRIGOLETTI, G. C. **Caracterização de impactos ambientais de indústrias de cerâmica vermelha do Estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 168 p., 2001. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1753/000307557.pdf>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

GUERRA, B. R. G.; ANDRADE, D. S.; MOURA, M. O.; ROCHA, I. C. C. Importância da interação animal-plantas na recuperação de áreas degradadas. **Anais do XIII Congresso Nacional Do Meio Ambiente**, 8 p., 2016. Disponível em: <http://www.meioambientepocos.com.br/anais-2016/351.%20IMPORT%C3%82NCIA%20DA%20INTERA%C3%87%C3%83O%20ANIMAL-PLANTA%20NA%20%20RECUPERA%C3%87%C3%83O%20DE%20C3%81REAS%20DEGRADADAS.pdf>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

HABERMANN, E.; SAN MARTIN, J. A. B.; CONTIN, D. R.; BOSSAN, V. P.; BARBOZA, A.; BRAGA, M. R.; GROppo, M.; MARTINEZ, C. A. Increasing atmospheric CO₂ and canopy temperature induces anatomical and physiological changes in leaves of the C₄ forage species *Panicum maximum*. **PLOS ONE**, v. 14, n° 2, 25 p., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212506>. Acesso em: 05 mai. de 2019.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, Número 7, 2006.

IBGE. **Informações das cidades do Brasil: São Roque do Canaã/ES**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/sao-roque-do-canaa/panorama>. Acesso em: 01 mai. de 2019.

INCAPER. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural Proater 2011-2013**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2011. Disponível em: https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Noroeste/Sao_Roque_Canaa.pdf. Acesso em: 01 mai. de 2019.

INCAPER. **Silvicultura**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2019. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/silvicultura>. Acesso em: 05 mai. de 2019.

LAGOS M. C. C.; MARIMON, B. S. Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v. 36, n° 2, p. 311-320, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n2/a12v36n2.pdf>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Rossdorf: TZ-Verl. Ges. (GTZ), 343 p., 1990.

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, v. 5, n° 1, p. 1-14, 2016. Disponível em:

<http://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla/article/view/11377/9677>. Acesso em: 06 mai. de 2019.

MASSEI, R.; MONTYSUMA, M. O impacto ambiental da cerâmica vermelha no norte do Paraná. **Anais do XXVIII Simpósio Nacional de História**, Florianópolis/SC, 13 p., 2015. Disponível em: http://www.snh2015.anpuh.org/resources/anais/39/1434296608_ARQUIVO_ANPUH2015textofinal.pdf. Acesso em: 07 mai. de 2019.

MUELLER, C. H. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Ed. UnB, 2007.

NARDELE, M. & CONDE, I. **Apostila Sistemas Agroflorestais**. BioWit, 16 p., 2010. <https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/apostila-agroflorest.pdf>. Acesso em: 05 mai. de 2019.

NUNES, I. T. P. C. C. **Avaliação do Crescimento Urbano sobre os Mananciais Superficiais de Captação de Água e Demanda Hídrica na Região Metropolitana de Goiânia (RMG)**. TCC (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária), Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO, 47 p., 2017. Disponível em: https://www.eec.ufg.br/up/140/o/AGUARDAR_08_DEZ_2018__Avalia%C3%A7%C3%A3o_do_Crescimento_Urbano_sobre_os_Mananciais_Superficiais_de_Capta%C3%A7%C3%A3o_de_%C3%81gua_e_Demanda_H%C3%ADdrica.pdf. Acesso em: 05 mai. de 2019.

NUNES, M. B. **Impactos ambientais na indústria da cerâmica vermelha**. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro – REDETEC, 30 p., 2012. Disponível em: <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTcwNQ==>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

OLIVEIRA, N. C. C. A grande aceleração e a construção de barragens hidrelétricas no Brasil. **Varia História**, Belo Horizonte/MG, v. 34, nº 65, p. 315-346, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-87752018000200003>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

OLLIVEIRA, A. K. M.; MEDEIROS, C. B.; DIETRICH, L. C. Atividades antrópicas e a efetividade da atuação do Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul em propriedades rurais. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis/SC, v. 7, nº 2, p. 192-205, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v7e22018192-205>. Acesso em: 06 mai. de 2019.

OTT, C. **Gestão pública e políticas urbanas para cidades sustentáveis: a ética da legislação no meio urbano aplicada às cidades com até 50.000 habitantes**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 198 p., 2004.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, Série Arborização Urbana, nº 2, 177 p., 2002.

PINHEIRO, T. M. M. P.; POLIGNANO, M. V. P.; GOULART, E. M. A. G.; PROCÓPIO, J. C. **Mar de lama da Samarco na bacia do rio Doce: em busca de respostas**. Belo Horizonte/MG: Instituto Guaicuy; 316 p., 2019. Disponível em: <https://site.medicina.ufmg.br/osat/wp-content/uploads/sites/72/2019/03/Mar-de-Lama-da->

Samarco-na-Bacia-do-Rio-Doce-Em-Busca-de-Respostas-26-03-2019.pdf. Acesso em: 06 mai. de 2019.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Degradação Ambiental nos Municípios do Rio Grande do Sul e Relação com os Fatores de Desenvolvimento Rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília/DF, v. 53, nº 2, p. 271-288, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005302005>. Acesso em: 06 mai. de 2019.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A.; CONTE, B. P. Mapeamento da Degradação Ambiental nos Estados e Regiões Brasileiras. **Anais do XXXVIII Encontro da ANPAD**, Rio de Janeiro/RJ, 16 p., 2014. Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2014_EnANPAD_GOL63.pdf. Acesso em: 06 mai. de 2019.

PINTO, N. G. M.; LOPES, M. M.; E DANIEL ARRUDA CORONEL, D. A. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba/PR, v. 35, nº 126, p. 191-206, 2014. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/viewFile/662/901>. Acesso em: 06 mai. de 2019.

PINTO, N. G. M., ROSSATO, V. P. R., CORONEL, D. A. **Revista Desenvolvimento em Questão**, v. 16, nº 45, 18 p., 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2019.46.218-235>. Acesso em: 06 mai. de 2019.

SANDI, A. R. A. **Mamíferos de médio e grande porte dispersores de sementes em florestas de terra firme ao longo de um gradiente de degradação na amazônia oriental**. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/AM, 49 p., 2017. Disponível em: <http://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/2254>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

SANT'ANA, G. R. S. **Impactos sobre a biota e a qualidade de latossolos cultivados com cana-de-açúcar, em Quirinópolis, Goiás**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais), Universidade Federal de Goiás, Goiânia/MG, 218 p., 2014. Disponível em: https://ciamb.prpg.ufg.br/up/104/o/Georgia_R._S._de_Sant'Ana_CIAMB_Tese_Completa_15_set14_-_fina.pdf. Acesso em: 07 mai. de 2019.

SANTOS, M. C. J. **Os impactos socioambientais gerados na ocupação urbana do bairro Jardins**. São Cristóvão: UFS, 2011.

SANTOS JR, E. L.; LIED, E. B.; ACERGO, C. V.; FAQUIM, V.; FRARE, P. R.; MOREJON, C. F. M. Avaliação de Impacto Ambiental da Indústria Cerâmica Estrutural como Ferramenta da Produção Mais Limpa. **Anais do 6th International Workshop Advances in Cleaner Production**, São Paulo/SP, 9 p., 2017. Disponível em: http://www.advancesincleanerproduction.net/sixth/files/sessoes/6A/7/santos_jr_el_et_al_academic.pdf. Acesso em: 07 mai. de 2019.

SARQUIS, A. B.; SEHNEM, S.; PIZZINATTO, N. K. MARTINAZZO JÚNIOR, J. C. Diagnóstico de gestão ambiental no setor de cerâmica vermelha. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo (ReAT)**, v. 12, nº 6, p. 1542-1562, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/AT/article/view/13055>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

SENTELHAS, P. C. **Clima e Agricultura, os desafios da variabilidade climática.** ESALQ/USP – Casa do Produtor Rural, 2014. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/cprural/artigos/mostra/86/clima-e-agricultura-os-desafios-da-variabilidade-climatica.html>. Acesso em: 05 mai. de 2019.

SIAMIG. **Corredores ecológicos demonstram sustentabilidade.** SIAMIG, p. 3-5, 2013. Disponível em: <http://www.siamig.com.br/areainterna/cache/Canavial/setembro.pdf>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

SILVA, V. P. Impactos ambientais da expansão da cerâmica vermelha em Carnaúba dos Dantas – RN. **Holos**, Ano 23, v. 3, p. 96-112, 2007. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/4815/481549274010/>. Acesso em: 07 mai. de 2019.

SOUSA, A. K. O.; SILVA, E. G. B.; COSTA, L. R. F.; SOUSA, S. C.; OLIVEIRA, V. P. V. Índice de degradação ambiental em núcleos de desertificação no Nordeste do Brasil. **REGNE**, v. 2, n° Especial, p. 921-930, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10554/7472>. Acesso em: 06 mai. de 2019.

TYAGI, S.; GARG, N.; PAUDEL, R. Environmental Degradation: Causes and Consequences. **European Researcher**, v. 81, n° 8-2, pp. 1491-1498, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.13187/er.2014.81.1491>. Acesso em: 02 mai. de 2019.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, IBGE, 1991.

WWF. **Ainda dá para salvar a Amazônia?** World Wild Fund Brasil, 2019. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/amazonia1/. Acesso em 06 mai. de 2019.