



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – CAMPUS MONTE CARMELO

INSTITUTO DE GEOGRAFIA – IG

CURSO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA E CARTOGRÁFICA

LAYS DE OLIVEIRA FONSECA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA
CERAMISTA NA REGIÃO DE MONTE CARMELO- MG**

Monte Carmelo, MG
2018

LAYS DE OLIVEIRA FONSECA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA
CERAMISTA NA REGIÃO DE MONTE CARMELO- MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para aprovação no curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo.

Orientador: Prof. Dr. Ismarley Lage Horta
Morais

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Mirna Karla
Amorim da Silva

Monte Carmelo, MG

2018

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho teve colaboração direta e indireta de diversas pessoas a quem manifesto meus sinceros agradecimentos:

Agradeço a Deus, Glorificado e Sublimado seja Ele, por ajudar-me a concluir esta grandiosa obra, esperando que esta seja consagrada e útil a todos. Agradeço a Deus por me abençoar com o dom da vida, pelas pessoas que me colocou neste caminho, pela minha sabedoria acrescentada de graças, pela força para atingir meus objetivos.

À minha família, pela qual tenho grande admiração e respeito. Por ser minha referência e base, apoiando e me auxiliando sempre em todos os momentos de minha vida, com ensinamentos e dicas ao longo da graduação.

A meu orientador Prof. Dr. Ismarley Lage Horta Moraes, e minha orientadora Prof. Dra. Mirna Karla Amorim da Silva pelo apoio, e sua dedicada e atenciosa orientação.

Aos meus colegas de graduação que compartilharam bons momentos, sem os quais, não tenho dúvida de que toda esta caminhada se tornaria mais difícil.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos meu muito obrigado!!!

RESUMO

Monte Carmelo- MG, município de aproximadamente 46 mil habitantes de acordo com censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2016, é uma cidade que teve seu auge da fama na década de 90 à 2000, foi conhecida nacionalmente e internacionalmente como a cidade das telhas ou cidades das chaminés por causa da grande qualidade de seus artefatos cerâmicos, chegando a possuir cerca de 40 indústrias cerâmicas instaladas. Essa pesquisa tem como objetivo realizar uma avaliação de impactos ambientais causados pela indústria cerâmica, através de pesquisa bibliográfica e mapas temáticos onde pode-se analisar o processo de extração de matéria-prima em jazidas conhecidas popularmente como “barreira”. A extração de argila até então feita apenas no município, no entanto devido os danos ambientais a retirada da argila passou a ser realizada em outras regiões do Alto Paranaíba. E para analisar esses impactos que o processo de preparação da matéria-prima trouxe ao meio ambiente, realizou-se uma busca por informações de jazidas existentes na cidade de Monte Carmelo e através de técnicas de geoprocessamento e com o auxílio do Google Earth e do *software* Arc Gis, mapas temáticos foram confeccionados como, mapa de localização de jazidas, uma série temporal do ano de 2012, 2016 e 2018 onde identifica o avanço da extração na Fazenda Buriti do Penedo, que contém jazidas do auge da extração e jazidas que são exploradas atualmente e a confecção de um mapa de Área de Preservação Permanente (APP). Nesse sentido, os dados obtidos no trabalho foram importantes para avaliar como ocorreu o avanço das atividades de extração, que mostrou um possível impacto causado pelo processo de extração de matéria prima como, desmatamento, alteração da paisagem, alteração da estrutura do solo.

Palavras-chave: Extração de Argila, Mapas Temáticos, Impacto Ambiental.

ABSTRACT

Monte Carmelo- MG, municipality of approximately 46 thousand inhabitants according to census of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) 2016, is a city that had its peak of fame in the decade of 90 to 2000, was known nationally and internationally as the city of tiles or cities of the chimneys because of the great quality of its ceramic artifacts, even possessing about 40 installed ceramic industries. This research has the objective of evaluating the environmental impacts caused by the ceramic industry, through bibliographical research and thematic maps where the process of extraction of raw material can be analyzed in deposits known as "barrier". The extraction of clay until then made only in the municipality, however due to the environmental damages the removal of the clay happened to be realized in other regions of Alto Paranaíba. And to analyze these impacts that the process of preparing the raw material brought to the environment, a search was made for information on existing deposits in the city of Monte Carmelo and through geoprocessing techniques and with the help of Google Earth and the software ArcGis, thematic maps were made as, location map of deposits, a time series of the year 2012, 2016 and 2018 where it identifies the advance of the extraction in Fazenda Buriti do Penêdo, which contains deposits of the peak of the extraction and deposits that are exploited and the creation of a Permanent Preservation Area map. In this sense, the data obtained in the work were important to evaluate how the extraction activities progressed, which showed a possible impact caused by the raw material extraction process, such as deforestation, alteration of the landscape and alteration of the soil structure.

Keywords: Clay Extraction; Thematic Maps; Environmental Impact.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – ETAPAS BÁSICAS NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS	15
FIGURA 2 – EXTRAÇÃO DE ARGILA EM PINDAMONHANGABA (SP)	16
FIGURA 3 – PREPARAÇÃO DA MASSA.	17
FIGURA 4 – FORNO ONDE OCORRE A QUEIMA DOS PRODUTOS	18
FIGURA 5 – POSSÍVEIS IMPACTOS CAUSADOS PELO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TIJOLOS OU TELHAS NAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS	21
FIGURA 6 – FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA.	27
FIGURA 7 – LOCALIZAÇÃO DE FAZENDAS COM JAZIDAS.....	29
FIGURA 8 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE JAZIDAS.....	32
FIGURA 9 – SÉRIE TEMPORAL DA ÁREA DE JAZIDAS DA FAZENDA BURITI DO PENÊDO.....	33
FIGURA 10 – CRESCIMENTO DAS JAZIDAS AO LONGO DOS ANOS DE EXPLORAÇÃO	34
FIGURA 11 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	36
FIGURA 12 – IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO PROCESSO DE EXTRAÇÃO	37
FIGURA 13 – SITUAÇÃO ATUAL DAS JAZIDAS QUE ERAM UTILIZADAS ATÉ 2003	38
FIGURA 14 – FOTOS DA JAZIDA EM EXTRAÇÃO.	38
FIGURA 15 – EXTRAÇÃO A PARTIR DE 2008	39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - NORMAS DE ACORDO COM ACEMC	23
TABELA 2 - VALOR DAS ÁREAS DAS JAZIDAS EM METROS E HECTARES	33
TABELA 3 - VALOR DA ÁREA NO DECORRER DOS ANOS.....	34

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. JUSTIFICATIVA	10
3. OBJETIVOS	11
3.1. OBJETIVO GERAL	11
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
4.1. HISTÓRIA DA CRIAÇÃO DA CIDADE DE MONTE CARMELO.....	11
4.2. HISTÓRIA DAS CERÂMICAS EM MONTE CARMELO	12
4.3. CERÂMICA VERMELHA.....	14
4.3.1. <i>Descrição do processo produtivo</i>	15
4.3.2. <i>Preparação da matéria prima</i>	16
4.3.3. <i>Preparação da massa</i>	16
4.3.4. <i>Formação das peças</i>	17
4.3.5. <i>Tratamento térmico</i>	18
4.3.6. <i>Acabamento</i>	18
4.4. IMPACTOS AMBIENTAIS.....	19
4.5. IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA INDÚSTRIA.....	20
4.6. LEGISLAÇÕES E NORMAS	21
4.6.1. <i>Código Florestal / Lei (12651/2012)</i>	22
4.6.2. <i>Normas ambientais</i>	23
4.7. <i>SOFTWARE ARCMAP</i>	24
4.8. APLICAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) EM ÁREAS DEGRADADAS	25
5. MATERIAL E MÉTODOS	26
5.1. MATERIAL	26
5.2. METODOLOGIAS PARA ELABORAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELAS INDÚSTRIAS CERÂMICAS.	26
5.3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	27
5.4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	28

5.5.	LOCALIZAÇÃO DAS EXTRAÇÕES DE ARGILA NA FAZENDA BURITIS PENÊDO ..	29
5.6.	CONFEÇÃO DA SÉRIE TEMPORAL.....	30
5.7.	DELIMITAÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP).....	30
6.	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	30
6.1.	LOCALIZAÇÃO	31
6.2.	SÉRIE TEMPORAL	33
6.3.	MAPA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	35
6.4.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	36
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
	REFERÊNCIAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

O município de Monte Carmelo situado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, tem como parte da sua história a forte influência nas atividades de Indústria de Cerâmica Vermelha. A cidade é conhecida por sua grande abundância em água e argila, famosa pela existência de pedras preciosas próxima a região, isso atraiu muitos garimpeiros, onde formaram um pequeno vilarejo (PMMC, 2012)

Com o aumento da população e solo favorável, uma de suas atividades econômicas mais importantes foi a fabricação de telhas e tijolos pelas indústrias de cerâmicas vermelhas, a grande qualidade destacou-se no Brasil e no exterior. Era uma das pioneiras no ramo da cerâmica na década de 90, chegou a possuir cerca de 40 indústrias, e ao longo dos tempos esse número foi despencado chegando a ter aproximadamente dez fabricas abertas nos dias atuais (ASSOCIAÇÃO DE CERÂMICAS DE MONTE CARMELO, 2005).

A cidade chegou a receber títulos como, “capital mineira da telha”, “cidade das chaminés” por seu destaque no mercado nacional e internacional. (PMMC, 2012). Mas todo esse ressalto trouxe consequências como, a poeira existente na cidade, a poluição do ar que a chaminé das indústrias liberava e destruição do solo, para a extração da matéria-prima que é a argila retirada de jazidas em volta da região.

Todos esses elementos podem ser considerados impactos ambientais, por estarem afetando as condições naturais do planeta devido as ações humanas. Os impactos ambientais podem ser positivos e negativos, os benéficos podem ser identificados através de cuidados com a natureza como, reflorestamento, preservação de nascentes, ou com a aprovação de leis que protejam essas áreas. O impacto ambiental mais conhecido são os negativos eles representam um fracionamento no equilíbrio ecológico, provocando grandes danos no meio ambiente.

O órgão federal responsável por fiscalizar essa área é o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e ressalta que as interferências biológicas, químicas e físicas no meio ambiente levadas como resultado do sistema produtivo humano, que tem consequências na saúde, segurança, bem-estar da população, seja entre os seres humanos como também nos biomas.

O impacto ambiental é uma consequência das atitudes, e por esse motivo é crucial educar a sociedade para que possam ter atitudes responsáveis que causem menos impactos negativos no meio ambiente (SCALCO; FERREIRA, 2013).

Uma maneira para monitorar os impactos causado, pode ser através de uma imagem de satélite que permite a identificação de objetos. Essa imagem produzida por sensores remotos mediante a interpretação visual é eficaz quando o interesse é de acessar as características geométricas e a aparência desses objetos.

Contudo, vale lembrar que as imagens são compostas por pixels, e que a visão humana permite a extração das informações mediante análise de inúmeros pixels em conjunto, e não de forma isolada (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012). O processamento digital de imagens pode trazer ganhos significativos para alguns tipos de avaliações, como uso de solos, culturas agrícolas, áreas com cobertura de vegetação, entre outras.

Se a partir de imagens de Satélite é possível dimensionar os impactos promovidos pelo Polo cerâmico em Monte Carmelo, então visualizando esse cenário pode se executar uma avaliação dos impactos ambientais, que as atividades de extração de matéria prima nas indústrias cerâmicas acarretam para o município.

2. JUSTIFICATIVA

Um dos principais motivadores desta pesquisa se trata do fator exploratório que ocorreu em grande escala no município em questão. A argila vermelha retirada na região considerada uma das melhores do país, motivou a criação de várias indústrias na área.

Com o conhecimento e informações populares sobre a região há necessidade da investigação da existência de jazidas (barreiras como são conhecidos popularmente), no entorno da área municipal.

Muitas jazidas foram instaladas de forma irregular, causando danos ao meio ambiente e à comunidade. Dessa forma, faz-se necessário avaliar os impactos causados ao meio ambiente, observando as leis ambientais que propõem a recuperação de áreas degradadas e o monitoramento do estado atual das mesmas, além de avaliar a localização das jazidas ainda ativas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo geral, fazer uma análise a partir de mapas temáticos, com a utilização de imagens de satélite, sobre impactos ambientais causados pela indústria ceramista em Monte Carmelo.

3.2. Objetivos específicos

- Realizar o mapeamento da localização das antigas jazidas em Monte Carmelo;
- Fazer uma análise temporal entre o ano de 2012, 2016 e 2018;
- Verificar a proximidade de áreas de preservação permanente (APP).

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. História da criação da cidade de Monte Carmelo

O município teve início quando os bandeirantes estavam desbravando a região e como o local era longe da costa onde havia gente, ou seja, mercado consumidor e facilidade de exportação de mercadorias, então buscaram outras alternativas para explorar. Uma região valiosa e de fácil manuseio para trocas e vendas. Estrela do Sul, era conhecida pelo rio Bagagem, onde as lavadeiras da região achavam diamantes facilmente na água. Os garimpeiros então descobriram esse tesouro e resolveram começar a exploração no município de Estrela do Sul que era chamado de Bagagem (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

Contudo o povoado foi expandindo rapidamente e desorganizadamente. Os garimpeiros da região queriam um lugar que não fosse perto dos garimpos para que pudessem trazer suas famílias. Foi assim que eles chegaram a região de Monte Carmelo, em 1840, deram origem ao primeiro povoado, e logo avistaram dois rios (Mombuca e Olaria) que possuíam grande quantidade e qualidade de água. Assim as famílias foram povoando a região

que passou a ser chamada de Carmo do Bagagem, distrito ligado a Bagagem (Estrela do Sul) (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

Com o aumento do garimpo, vários migrantes das regiões norte do estado vieram para trabalhar, mas se instalavam com suas famílias no povoado de Carmo do Bagagem. Por causa da desorganização, e pessoas sem boa índole, Bagagem (Estrela do Sul) não os agradavam. Uma fazendeira chamada Clara Chaves que era muito devota de Nossa Senhora do Carmo, doou terras onde estava localizado a família dos garimpeiros, para a construção de um santuário em homenagem a santa. O povoado pertenceu à freguesia de Araxá e depois a Patrocínio (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

Com o passar dos anos chegaram uma comitiva de feiras que aturam para a mudança do nome da cidade junto ao povoado. Estavam indecisos, então elas avistaram um morro que se parecia com um bíblico de Israel chamado de Monte Carmelo (que em árabe significa uvas de Deus). Esse foi um dos motivos para o nome do município, em 1870 o distrito de Bagagem emancipou-se de Patrocínio, com isso a freguesia de Nossa Senhora do Carmo também se desmembrou da paróquia e uniu-se com a de Bagagem, com denominação de povoado de Carmo do Bagagem (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

Em 1882 pela lei provincial nº 2.927 a freguesia do Carmo da Bagagem chegou a categoria de vila. Em setembro de 1891, pela lei estadual nº 2 é confirmada como a criação do distrito. No dia 24 de maio de 1892, Carmo da Bagagem se tornava cidade de acordo com a lei estadual nº 23. Em 25 de julho de 1990 pela lei estadual nº 286, Carmo da Bagagem passou a se denominar-se Monte Carmelo (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

4.2. História das cerâmicas em Monte Carmelo

Monte Carmelo município localizado no oeste de Minas Gerais, na região do alto Paranaíba, a qual está situada em uma área de cobertura magmática sedimentar do Paraná. Essa cobertura é composta pelas rochas sedimentares da formação do Botucatu, basalto e arenito intercranianos da formação da Serra Geral, arenitos da formação da Adamantina e conglomerados, arenito e calcários da formação da Marília. Sobrejacente as rochas da bacia do Paraná estão os sedimentos inconsolidados de idade cenozoica (cascalho e areia com teor variável de sílica e argila) (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

A geomorfologia do município refere-se à situação em que a transição do planalto Paranaíba – Rio Grande e a depressão do Rio Paranaíba, áreas bastante diferenciadas e que são representadas, respectivamente, por superfícies aplainadas e colinas. A superfície aplainada, cujas altitudes variam de 900 a 1050 metros, ocupam a porção meridional do município, constituindo-se numa área propícia à mecanização agrícola, dada ausência de maiores declividades (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

A porção setentrional é representada por colinas dissecadas pelas afluentes da margem esquerda do Rio Paranaíba, com altitudes variando de 700 a 900 metros, sendo utilizada predominantemente pela pecuária. Na área de transição destas duas feições geomorfológicas é que se instalou a aglomeração urbana de Monte Carmelo. O sítio da cidade é relativamente amplo e plano, não oferecendo problemas a expansão urbana. Está situado uma altitude de 860 m acima do nível do mar. Quanto ao relevo 60% é ondulado, 20% plano e 20% montanhoso, sendo Cerrado vegetação característica predominante da região (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

Predominam no município uma declividade de 0 a 12% devido a maior incidência de vertentes com o gradiente considerados fracos e as planícies fluviais, ressaltando a planície do Rio Perdizes e as dos seus afluentes. As vertentes consideradas fortes, de 12% a 50% são encontradas principalmente, à noroeste e espaçadamente, na porção sudoeste do município, encostas muito íngremes com mais de 50% não ocorrem no município (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

Monte Carmelo possui um solo que apesar de ser classificado como de baixa fertilidade, é de fácil recuperação e aproveitamento, tendo em vista a topografia plana predominante no cerrado, principal área agricultável, aliada ao uso de modernas e técnicas adequadas. Os solos característicos do município são classificados em altíssimos vermelho-escuro distrófico e podzólicos vermelho-amarelo estrófico (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

Quanto ao problema das susceptibilidades à erosão acelerada, o município pode ser dividido em duas áreas: a porção setentrional, onde se predominam as formas de colinas e a porção meridional com o domínio de superfície aplainadas. Na região de colinas, é maior ocorrência de voçorocas e ravinas, encontrando-se alinhadas ao longo da rodovia Monte Carmelo/Abadia dos Dourados e nas vertentes do divisor de águas do córrego do atalho de laranjinha e entre os ribeirões das Perdizes e do Buriti. A região de aplainamentos, ao sul é

uma área bastante estável, com moderada incidência de processos mais agudos (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO, 2015).

Devido aos fatores de geologia, geomorfologia e solo favorável da região de Monte Carmelo a extração de argila é a principal matéria prima para criação de produtos como, tijolos, telhas e etc.

Essa atividade em sua forma industrial deu início, em meados de 1920, quando o Sr. Jorge Fernandes montou a primeira olaria, a primeira fábrica de ladrilhos e a primeira cerâmica da cidade situada na fazenda Araras. Para iniciar o funcionamento dessa cerâmica, foram trazidos especialistas da cidade de Franca, SP (ACEMC, 2005).

Na década de 90 as atividades deste setor alcançaram seu ápice, porém o período entre os anos de 2000 e 2006 foi muito turbulento para o ramo, devido a alguns fatores, como o aumento da fiscalização o que gerou multas e exigências de readequação para que as mesmas continuassem suas atividades. Ainda houve um maior volume do que era comum, de atividades sindicalistas dos operários que trabalhavam na indústria, que reivindicavam algumas mudanças quanto a forma que operários deveria trabalhar e reajustes salariais aumentando assim os custos produtivos, o que fez com que a maioria das cerâmicas instaladas declarassem falência. Outros fatores também influenciaram negativamente foi a acessão de produtos similares no mercado, as telhas de cimento fizeram com que as vendas das telhas de cerâmica reduzissem de maneira drástica (ACEMC, 2005).

A ACEMC ainda afirma que foi em 2006 que esta indústria renasceu, mudando sua forma de produção e revendo seus conceitos. Principalmente o olhar para com as questões ambientais, as Cerâmicas de Monte Carmelo tomaram a iniciativa de se adequar a legislação ambiental, realizando os devidos estudos de impactos e adequações. Fazendo com que a cidade retomasse a liderança no segmento de mercado se tornando o maior polo produtor de telhas de cerâmica vermelha da América Latina.

4.3. Cerâmica vermelha

Cerâmica Vermelha é uma expressão com significado amplo, compreendendo aqueles materiais empregados na construção civil (argila expandida, tijolos, blocos, elementos vazados, lajes, telhas e tubos cerâmicos) e alguns de uso doméstico e afins (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA CERÂMICA - ABCERAM, 2016).

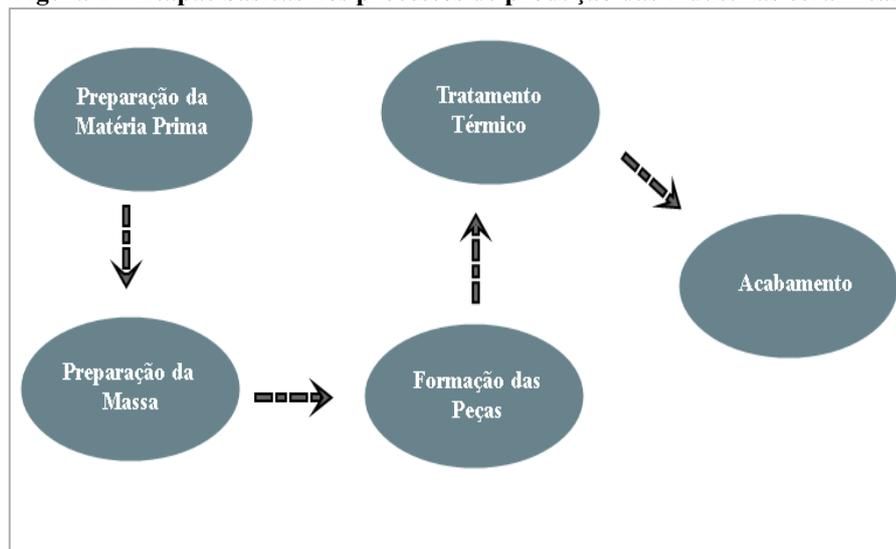
A argila é a principal matéria-prima para a produção da cerâmica vermelha, e se destaca como a 4ª maior produção de setor mineral no país. No Brasil, já existia a atividade de fabricação de cerâmicas, representada por potes, baixelas e outros artefatos cerâmicos antes mesmo do país virar colônia de Portugal. A cerâmica mais elaborada foi encontrada na Ilha de Marajó. Do tipo marajoara, tem sua origem na avançada cultura indígena da ilha (ANFRACER, 2016).

As argilas de queima vermelha ou argilas comuns são as que mais se destacam entre as substâncias minerais, em função do volume de produção e do maior consumo, sendo especialmente utilizadas na produção de cerâmica vermelha e de revestimento (NUNES, 2012).

4.3.1. Descrição do processo produtivo

Uma vez que é considerada a necessidade de conhecimento do processo produtivo para o correto gerenciamento ambiental na indústria da cerâmica vermelha, serão abordadas as principais etapas do processo produtivo (Figura 1).

Figura 1 – Etapas básicas nos processos de produção das indústrias cerâmicas



Elaboração: A autora.

4.3.2. Preparação da matéria prima

A matéria-prima retirada para a fabricação de cerâmicas é natural, encontrada na crosta terrestre e, deve ser feito um processo de mineração para a extração do material (Figura 2). Após a mineração, os materiais devem ser beneficiados, isto é, desagregados ou moídos, classificados de acordo com a granulometria e muitas vezes também purificadas. O processo de fabricação, propriamente dito, tem início somente após essas operações. As matérias-primas geralmente são fornecidas prontas para uso, necessitando apenas, em alguns casos, de um ajuste de granulometria (ABCERAM, 2016).

Figura 2 – Extração de argila em Pindamonhangaba (SP)



Fonte: Sud-Chemie (2009).

4.3.3. Preparação da massa

A primeira etapa do processo produtivo é misturar os tipos de argila “in natura” para iniciar a composição da massa (Figura 3). A composição da argila vermelha pode ou não depender de duas ou mais matérias-primas com diferentes características, além de adicionais como água e outros meios. Uma das principais etapas do processo de fabricação de produtos cerâmicos é a dosagem das matérias-primas e dos materiais complementares, que deve seguir com rigor as formulações de massas, previamente determinadas. O processo de classificação exige técnicas e uma delas é verificar se a massa é seca ou semi-seca, para que na forma granulada, as peças possam ser prensadas corretamente. Conferir se são massas plásticas, para

obtenção de peças por extrusão, seguida ou não de torneamento ou prensagem e barbotina, para atingimento de peças em formas de gesso ou resinas (ABCERAM, 2016).

Figura 3 – Preparação da massa.



Fonte: Sud-Chemie (2009)

4.3.4. Formação das peças

As formações podem ser por colagem, prensagem, extrusão e torneamento. Sendo assim, a colagem deve ter um certo tempo na barbotina até que a água seja introduzida pelo gesso, as partículas sólidas vão se abrindo na superfície do molde, criando a parede da peça. Assim o produto é gerado com o formato que se colocou no molde, logo após deve ser difundido sob pressão. Já as prensagens existem vários processos e um deles é o processo de fixação hidráulica e mecânica com mecanismos de vibração a vácuo e aquecimento, onde utiliza-se massas granuladas e com baixa taxa de umidade. A extrusão, depois da classificação da matéria prima em massa plástica utiliza essa massa onde é compactada passa pelo processo de determinação de seu formato desejado, em seguida o corte que obtém as peças desejadas sejam elas tijolos, telhas etc. E por fim, o torneamento em geral é uma etapa posterior à extrusão, exercida em tornos mecânicos ou manuais, onde a peça obtém seu formato final (ABCERAM, 2016).

4.3.5. Tratamento térmico

Para a obtenção dos produtos deve se passar pelo processo de tratamento térmico, e nele contém as etapas de secagem e queima. O procedimento de secagem visa eliminar completamente a água presente nas peças para evitar defeitos. Esse método é lento e passa por uma série de secadores, com temperaturas que variam de 50°C à 150°C (ABCERAM, 2016).

Na queima (Figura 4), os produtos após passarem pelo processo de secagem são submetidos a uma maior temperatura de 800 °C à 1700 °C, em fornos contínuos ou intermediários que atuam em três fases: aquecimento, onde se ajusta os fornos a temperatura desejada, patamar quando o forno permanece a uma temperatura estável a um certo tempo e resfriamento uma temperatura inferior a 200 °C. A queima varia de minutos a dias para a finalização, dependendo do tipo do produto (ABCERAM, 2016).

Figura 4 – Forno onde ocorre a queima dos produtos



Fonte: Sud-Chemie (2009)

4.3.6. Acabamento

Normalmente, a maioria dos produtos cerâmicos é retirada dos fornos, inspecionada e remetida ao consumo. Alguns produtos, no entanto, requerem processamento adicional para atender a algumas características, não possíveis de serem obtidas durante o processo de fabricação. O processamento pós-queima recebe o nome genérico de acabamento e pode incluir polimento, corte, furação, entre outros (ABCERAM, 2016).

4.4. Impactos ambientais

O termo impacto ambiental é mais utilizado em referência aos aspectos negativos das atividades humanas sobre a natureza. Isso ocorre em virtude do modelo de desenvolvimento da sociedade moderna, que se baseou na exploração intensiva dos recursos naturais do mundo, que são vistos como uma fonte inesgotável de matéria-prima e de energia para a produção dos mais diversos produtos.

A caracterização de impactos tem como foco avaliar a origem, evolução e as consequências de ações impactantes, sejam estas a curto, médio ou longo prazo. Por meio da investigação destas alterações, que podem ser mensuradas, delimitadas, localizadas e detalhadas em um estudo, torna-se mais viável a elaboração de um projeto de recuperação ambiental de um determinado local, de maneira a propor medidas mitigadoras e um plano de ação para a melhoria da qualidade ambiental (SCALCO; FERREIRA, 2013, p.5).

Os impactos ambientais ou desastres ambientais podem ser considerados como alterações causadas ao meio através de desenvolvimento de atividades humanas, a Lei n.º 6.938/1981 da Política Nacional do Meio Ambiente fala que toda atividade causa um impacto ao meio ambiente que deve ser tolerado com o estabelecimento de parâmetros, zoneamento industrial, licenciamento às indústrias e parâmetros para as emissões poluentes (BRASIL, 1981).

Lei n.º 6.938/1981 da Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo geral à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais; à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico; à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida (BRASIL, 1981).

4.5. Impacto ambiental causado pela indústria

As indústrias não tem consciência de que os seus serviços podem causar algum dano no meio ambiente. Por isso devem buscar novas maneiras para amenizar esses ricos.

A indústria deve estabelecer e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços que possam ser controlados e sobre os quais presume-se que tenham influência, a fim de determinar aqueles que tenham ou possam vir a ter impacto significativo sobre o meio ambiente (AMARO; MELO, 2002). O conceito mais adotado de impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada pela ação humana (NUNES, 2012).

Como impacto ambiental, a norma ISO 14001 define qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica a implementação dessa norma deve ser buscada por empresas que desejam estabelecer ou aprimorar um Sistema de Gestão Ambiental, estar seguras sobre políticas ambientais praticadas ou demonstrar estar de acordo com práticas sustentáveis a clientes e a organizações externas (AMARO; MELO, 2002).

Os aspectos ambientais considerados na indústria de cerâmica vermelha são, energia elétrica, matéria-prima, recursos humanos, recursos naturais, entre outros (NUNES,2012). As etapas do processo de produção de tijolos, blocos e telhas de cerâmica (extração, moldagem, secagem, queima e produto acabado) e seus possíveis impactos ambientais são apresentados na Figura 5.

Figura 5 – Possíveis impactos causados pelo processo de fabricação de tijolos ou telhas nas indústrias cerâmicas



Fonte: Adaptado de Nunes (2012).

Todo impacto ambiental significativo deverá ter uma medida de controle, que pode ser, por exemplo, uma instrução de trabalho, um procedimento ou um programa (AMARO; MELO, 2002).

4.6. Legislações e normas

O governo brasileiro em preocupação com o planeta Terra resolveu criar algumas legislações e normas para a proteção desse ecossistema, mas não são todos que as seguem. Algumas dessas leis devem ser utilizadas pelas indústrias independente se são cerâmicas.

A Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 que tem como objetivo geral do primeiro momento da Política Nacional do Meio Ambiente a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

A ABNT NBR ISO 14001 especifica os requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental e permite a uma organização desenvolver uma estrutura para a proteção do meio ambiente e rápida resposta às mudanças das condições ambientais. A norma leva em conta aspectos ambientais influenciados pela organização e outros possíveis de serem controlados por ela.

- Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 considera a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

4.6.1. Código Florestal / Lei (12651/2012)

O código florestal escrito em 2012, considera como Área de Preservação Permanentes (APP), áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

O capítulo dois, quarto artigo, menciona sobre APP, onde é considera-as em zonas rurais e urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de trinta metros, para os cursos d'água de menos de dez metros de largura, cinquenta metros, para os cursos d'água que tenham de dez a cinquenta metros de largura, cem metros, para os cursos d'água que tenham de cinquenta a duzentos metros de largura, duzentos metros, para os cursos d'água que tenham de duzentos a seiscentos metros de largura, quinhentos metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a seiscentos metros (BRASIL,2012).

As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de cem metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros, trinta metros, em zonas urbanas. As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento. As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de cinquenta metros, entram no requisito de APP (BRASIL,2012).

4.6.2. Normas ambientais

O termo impacto ambiental é mais utilizado em referência aos aspectos negativos das atividades humanas sobre a natureza. Isso ocorre em virtude do modelo de desenvolvimento da sociedade moderna, que se baseou na exploração intensiva dos recursos naturais do mundo, que são vistos como uma fonte inesgotável de matéria-prima e de energia para a produção dos mais diversos produtos.

As normas ambientais foram criadas para que as indústrias cerâmicas, não prejudicassem o meio ambiente e pudessem usufruir da matéria prima que o planeta oferece. A ACEMC estabeleceu normas para a extração de argila em área de várzea de Monte Carmelo (Tabela 1).

Tabela 1 - Normas de acordo com ACEMC

	Forma de utilizar	Orientação fornecida pela ACEMC
Retirada da Vegetação	Deverá ocorrer em escala bem reduzida.	A vegetação deve ser recomposta de gramínea ralas e arbustos de espécies invasoras.
Retirada da camada de Solo	O solo deverá ser removido nas operações de lavra.	Retirar o material de empréstimo p/ utilizar na recomposição do solo.
Erosão e Carreamento de Sólidos	Qualquer movimento de terra, como corte, aterro implica na possibilidade da ocorrência de erosões e conseqüentemente carreamento de partículas sólidas por ação das águas pluviais.	Observar os acessos e pátios de estocagem. Principal local onde ocorre erosões e carreamento dos sólidos.
Descaracterização Topográfica	Através da extração com retroescavadeira, onde aparecerá uma cava ou buraco que descaracterizará a topografia plana original.	Para minimizar este impacto, será realizado estudo junto aos superficiários p/ aproveitar as cavas após a exaustão p/ iniciar a atividade de piscicultura.
Uso de óleo diesel, graxas e óleos lubrificantes	Se feito de modo displicente pode causar contaminação dos cursos d'água próximos	Abastecer no local apenas retroescavadeira que trabalha no abastecimento

		de argila apenas nos meses secos.
Presença Humana	Presença de pessoas em função da lavra pode acarretar impactos ao meio ambiente, c/ cortes desnecessários da vegetação, descarte de lixo e dejetos humanos	Pode ser facilmente minimizado com um programa de esclarecimento aos empregados

Fonte: Adaptado de ACEMC (2012).

4.7. Software ArcMap

O *ArcMAP*, por sua vez, é um sistema computacional para manuseio de mapas e informação geográfica, cuja performance permite criação e cruzamento de mapas, compilação de dados geográficos, análise das informações mapeadas, compartilhamento e produção da informação geográfica e gerenciamento de banco de dados. Trata-se, portanto, de um software robusto direcionado exclusivamente para abstração de elementos do mundo real para o digital (GUIMARÃES, 2014).

No ano de 2012 criou-se uma versão mais aperfeiçoada chamada de *ArcMAP Desktop* ele é composto por funcionalidades adaptadas, contendo, *ArcMAP*, *ArcCatalog*, *ArcGlobe*, *ArcScene*, *ArcReader* e *ArcToolbox*, que autoriza ao usuário realizar tarefas em Sistema de Informações Geográficas (SIG), desde a mais simples e a mais complexa, envolvendo o mapeamento, análise geográfica, edição e compilação de dados, gestão de dados, visualização e geoprocessamento. O *software* oferece uma estrutura para implementar GIS para um único usuário ou vários usuários em desktops, em servidores, através da Web, e no campo (GUIMARÃES, 2014).

O *ArcGis Desktop* de acordo com Guimarães (2014), constitui de seis principais funcionalidades já citadas anteriormente sendo umas especificadas logo abaixo:

- *ArcMAP* é um ambiente para interação com mapas. Permite gerar e examinar mapas, realizar sua edição e também análises espaciais.
- *ArcCatalog* é um aplicativo utilizado para ordenar e administrar dados geográficos, por exemplo, combinar um sistema de referência a uma fonte de dados. Possui ferramentas para manutenção de meta dados. Nele também é possível visualizar os documentos.

- *ArcToolbox* compreende uma série de ferramentas para a execução de funções específicas de geoprocessamento.
- *ArcGlobe* é um aplicativo usado para criar animações que façam uso do globo terrestre.
- *ArcScene software* usado na criação de animações em geral, como voos virtuais sobre modelos digitais de elevação (MDE).
- *ArcReader software* gratuito disponibilizado pela ESRI que possui recursos básicos de visualização e exploração de mapas.

4.8. Aplicação de Sistema de Informação Geográfica (SIG) em áreas degradadas

Atualmente, a análise ambiental e as tecnologias espaciais estão cada vez mais presentes no dia a dia da comunidade, oferecendo oportunidades para aprofundar os conhecimentos. Portanto são necessárias ferramentas para a compreensão do espaço geográfico na sua diversidade e dinâmica. As atividades que se baseiam em fazer análise temporal sobre a ocupação da superfície terrestre, abre um leque de possibilidades, algumas dessas tecnologias têm permitido ganhos de produtividade e uma melhoria do custo-benefício (MENDONÇA, 2011).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é utilizado por grandes empresas, pesquisadores, governos, entre outros para estudar e analisar os dados geográficos, e o espaço terrestre, um equipamento com tecnologias fornecidas por um sistema de posicionamento global (GPS), sensoriamento remoto e geoprocessamento.

O monitoramento ambiental, através do Geoprocessamento, envolve áreas como a cartografia, com a utilização de mapas digitais, e o sensoriamento remoto, com as imagens de satélite, aparelhos receptores de sinais de sistemas de posicionamento por satélite, popularmente conhecidos como GPS (Global Position System), além de SIGs (LEAL; TODT; THUM, 2012).

Sua aplicação agrupada com imagens de satélites, dados geográficos e banco de dados pode ter efeito em inúmeros campos. O monitoramento de áreas degradadas tem inúmeras finalidades. Esses serviços podem ser realizados com base em uma série histórica de produtos

de imagens de satélites, bases cartográficas e fundiários e dados de campo coletados com GPS.

Os SIGs possuem *softwares* livres e licenciados, que também podem ser ideais para planejamento e gestão ambiental. Eles possuem enormes variedades de extensões e podendo ser aplicado em áreas degradadas.

O sistema permite monitorar a implantação do projeto, desenhar o delineamento amostral de campo para o acompanhamento dos projetos individuais e consolidar os seus resultados em um banco de dados para produzir inferências sobre o estado das áreas em processo de restauração de todas as localidades abrangidas pelo projeto (MENDONÇA, 2011).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Material

Os materiais utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa são:

- Dados vetoriais (limite municipal, hidrografia, malha viária, etc.) obtidos a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Imagens Digital Globe do programa Google Earth referente aos anos de 2012, 2016 e 2018;
- O *software* ArcMAP com licença disponível no laboratório de Sistema de Informação Geográfica e Geoprocessamento (SIGEO), situado na Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo.

5.2. Metodologias para elaboração da avaliação de impactos ambientais causados pelas indústrias cerâmicas.

O ordenamento das ações desempenhadas no transcorrer desta pesquisa foram esquematizados no fluxograma a seguir (Figura 6).

Figura 6 – Fluxograma da metodologia.



Fonte: A autora.

5.3. Pesquisa bibliográfica

Essa pesquisa auxilia na escolha de um método mais apropriado, assim como num conhecimento das variáveis e na autenticidade da pesquisa.

A pesquisa teve início mediante a Associação dos Ceramistas de Monte Carmelo (ACEMC), onde Engenheiro Agrônomo Dr. Fernando Antônio Monteiro forneceu a localização de três propriedades que possuem jazidas ativas e inativas, além de explicações mais aprofundadas do histórico das cerâmicas. Friso que todo empreendimento do parque industrial cerâmico teve como precursor a pessoa do Sr. Jorge Fernandes.

5.4. Localização e caracterização da área de estudo

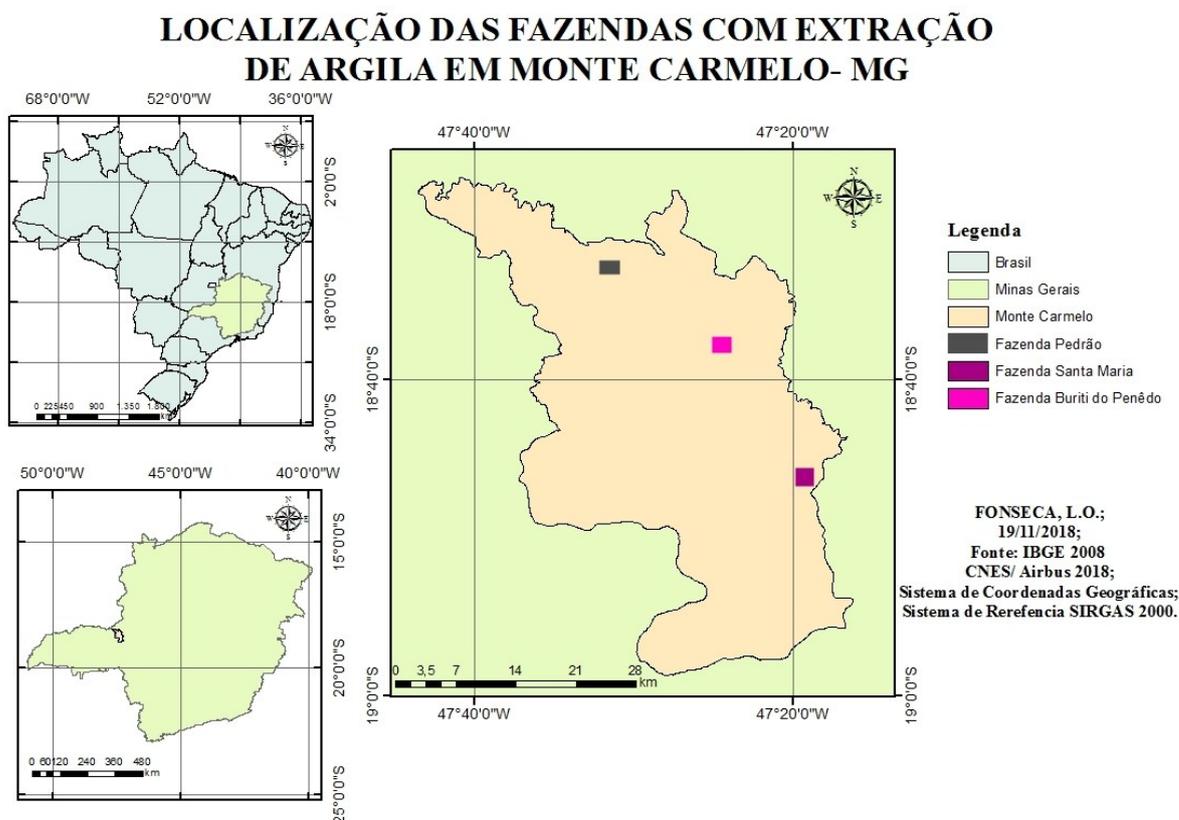
Após a pesquisa bibliográfica, a execução do mapa da área em estudo foi realizada através de coordenadas orbitadas de três fazendas que contem “barreiras”, cujo as mesmas estão legalizadas e atuam dentro das leis vigentes. As jazidas estão situadas na área rural de Monte Carmelo. A primeira está localizada na Fazenda Santa Maria com latitude do ponto de amarração de $18^{\circ}46'06,273''$ S e longitude $47^{\circ}19'27,101''$ W, a segunda está localizada na Fazenda Buritis do Penedo com latitude $18^{\circ}37'32,11900''$ S e longitude $47^{\circ}24'48,18098''$ W a terceira está localizada na fazenda Pedrão com latitude $18^{\circ}32'40,067''$ S e longitude $47^{\circ}31'36,105''$ W.

Para localizar o município de Monte Carmelo foram utilizados dados a partir da base cartográfica obtida junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No site do IBGE foi feito o download da base cartográfica nacional, que possui informações sobre todos os estados e municípios do país, para a criação do mapa de localização.

A sede do município está localizada região do Alto Paranaíba em Minas Gerais com latitude de $18^{\circ}43'31''$ S e longitude de $47^{\circ}29'55''$ W. Com uma distância de 486 Km de Belo Horizonte capital do estado, e fazendo limite com os municípios das cidades como: Estrela do Sul, Abadia dos Dourados, Patrocínio, Iraí de Minas, Romaria, Douradoquara, Grupiara e Coromandel.

Os arquivos vetoriais em formatos shapefile das jazidas foram obtidos do Google Earth através de uma ferramenta que permite criar polígonos no formato “kml”, os arquivos foram salvos e abertos no software ArcGis na ferramenta arctoolbox → conversão tool → Kml to Layer. Assim os dados na mesma projeção cartográfica SIRGAS DATUM 2000, foi realizado o mapa de localização da área de estudo (Figura 7).

Figura 7 – Localização de fazendas com jazidas



5.5. Localização das extrações de argila na Fazenda Buritis Penêdo

Após o mapeamento da localização das propriedades, foi escolhida apenas a Fazenda Buriti do Penêdo para a realização deste trabalho, visto que esta é a única das propriedades que existia no período de extração mais intenso, quando a cidade estava no auge das Industrias Cerâmicas e ainda possui extrações atualmente.

Utilizando o programa Google Earth Pro, foram localizadas cada área de extração de argila dentro da propriedade, facilitando a identificação dos alvos para a confecção do mapa. Foram feitos polígonos em volta de todas as áreas de jazidas e salvos em formato kml, No *software* ArcGis; esses dados foram transformado de kml para *layer* na ferramenta “*Conversion Tools*”, no mesmo foi utilizado uma ferramenta “*Basic Tools*” que permite ter acesso a imagens de satélites de alta resolução e então fez-se a sobreposição do arquivo *layer* na imagem do Word Imagery 2018 para a confecção do layout e geração do mapa de localização dessas jazidas.

5.6. Confeção da série temporal

Para a confecção da serie temporal, três imagem, foram selecionadas dos anos de 2012, 2016 e 2018. Com o auxílio do programa Google Earth e imagens do Digital Globe para esse projeto foram as que mais se adequaram, por conta da qualidade nas cenas escolhidas dos anos de 2012 e 2016. A do ano de 2018 foi empregado o *software* ArcGis o qual possui a ferramenta “*Basic Tools*” e imagens online do Word Imagery que possui alta resolução que foi possível identificar melhor os alvos a serem classificados.

Com a ajuda do programa Google Earth Pro, foram feitos polígonos de onde se localizam as jazidas nas imagens para os anos de 2012 e 2016 e exportados para Arc gis. Em seguida, foram sobrepostos os arquivos dos polígonos contendo as jazidas antigas e novas para cada uma das datas, no formato kml e transformados para layer.

Essa série não foi assimétrica como costumam ser, pois a falta de dados não permitiu que tivesse um intervalo de tempo constante entre os anos analisados.

5.7. Delimitação de Área de Preservação Permanente (APP).

Para o mapa de delimitação de área de preservação permanente (APP), foi utilizado a ferramenta caminho do *Google Earth* para delimitar o córrego que passa pela propriedade. Utilizou-se o Código Florestal / Lei (12651/2012) para averiguar o cumprimento do regulamento de APPs as proximidades da área de estudo.

O córrego possui uma largura de aproximadamente 5,00 m por toda sua extensão. Dessa forma, o Código Florestal determina que a APP deve possuir uma largura de 60 metros sendo 30 metros para ambos os lados. Para tanto foi realizado um *buffer* selecionando um trecho e inserindo na tabela de atributos as informações atribuídas pela legislação. Esse procedimento, foi realizado para toda a extensão da área de projeto.

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados iniciais obtidos foram os mapas relacionados a cada variável, de localização, de série temporal e de APPs para avaliação de impactos ambientais causados

pelas indústrias cerâmicas. Tais resultados, partiram da análise de fatores históricos, bem como de seus respectivos índices.

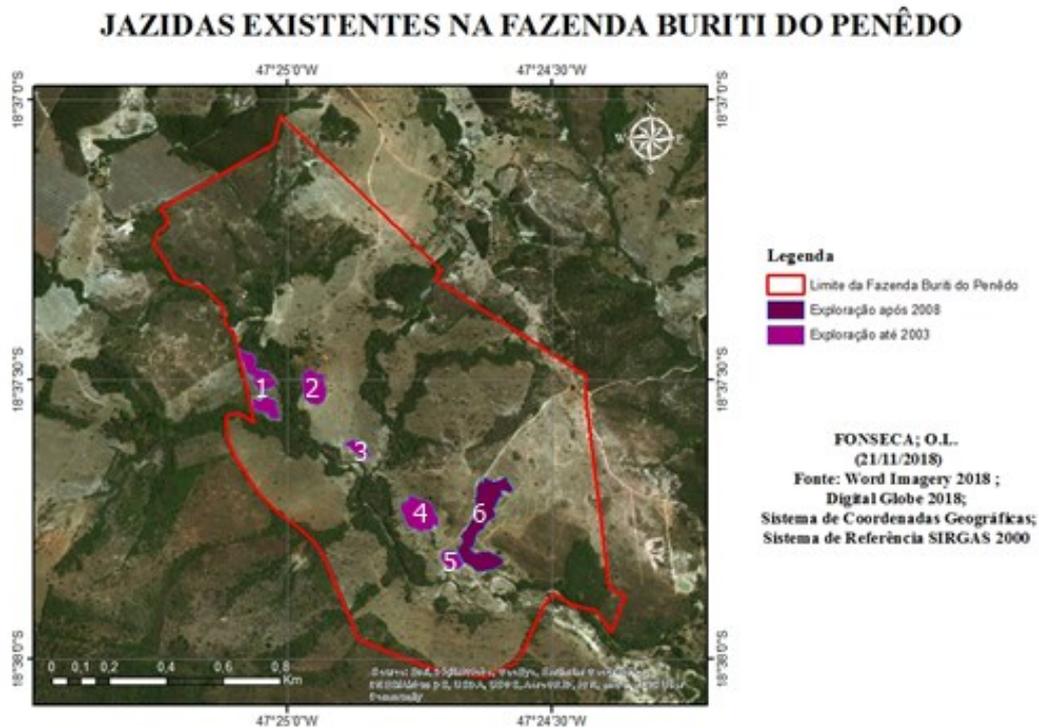
6.1. Localização

Por meio da pesquisa bibliográfica realizada e consultas à Prefeitura Municipal de Monte Carmelo, foram identificadas três propriedades rurais que ainda passam por processo de extração, e todas possuem licença para extração de argila, de acordo com a ACEMC.

A área escolhida para esse projeto está localizada na fazenda Buritis do Penedo à uma distância de aproximadamente 14 km da zona urbana cujo o seu primeiro proprietário foi José Davi Fernandes que realizou o processo de extração de argila no local nos anos de 1990 à 2003, antes de vender a propriedade para o Sr. Eller Antônio da Silva. A fazenda possui 151.7851 ha, contendo em sua superfície áreas de plantio de pastagem, campo nativo revestido de vegetação e de pastagem, um córrego próximo à divisa com a propriedade de Imar Borges De Resende. Este córrego atravessa a propriedade e que possui ainda reservatórios e uma pequena área de extração.

O arrendador reiniciou a extração de argila no ano de 2008 no local indicado com o número 6 na Figura 8 e ainda mantém a extração barro misto no local, o qual é fornecido para duas indústrias cerâmicas na cidade de Monte Carmelo, a Cerâmica Taguá e Cerâmica Edmilson. Vale ressaltar que o local possui a devida licença ambiental de extração.

Figura 8 – Mapa de localização de jazidas



Essas jazidas possuem uma área total de 55.619 m² equivalente a aproximadamente 5% do valor da área da propriedade, que corresponde a 151.785,1 ha. As áreas destacadas na Figura 8 pela cor roxo claro e identificadas com os números 1 a 5, representam os locais onde o primeiro dono da Fazenda, José Davi Fernandes, extraía a argila até o ano de 2003. Neste período, a cidade de Monte Carmelo chegou no auge de seu sucesso e ficou conhecida nacionalmente e internacionalmente pela qualidade de seus artefatos cerâmicos.

Devido a mudanças nas normas e leis ambientais, José Davi Fernandes parou com a extração e vendeu para o proprietário atual, Eller Antônio da Silva, que começou a extrair somente no ano de 2008 a área destacada na Figura 8 pela cor roxo escuro e identificada pelo número 6, após atender às exigências legais de extração.

Tabela 2 - Valor das áreas das jazidas em metros e hectares

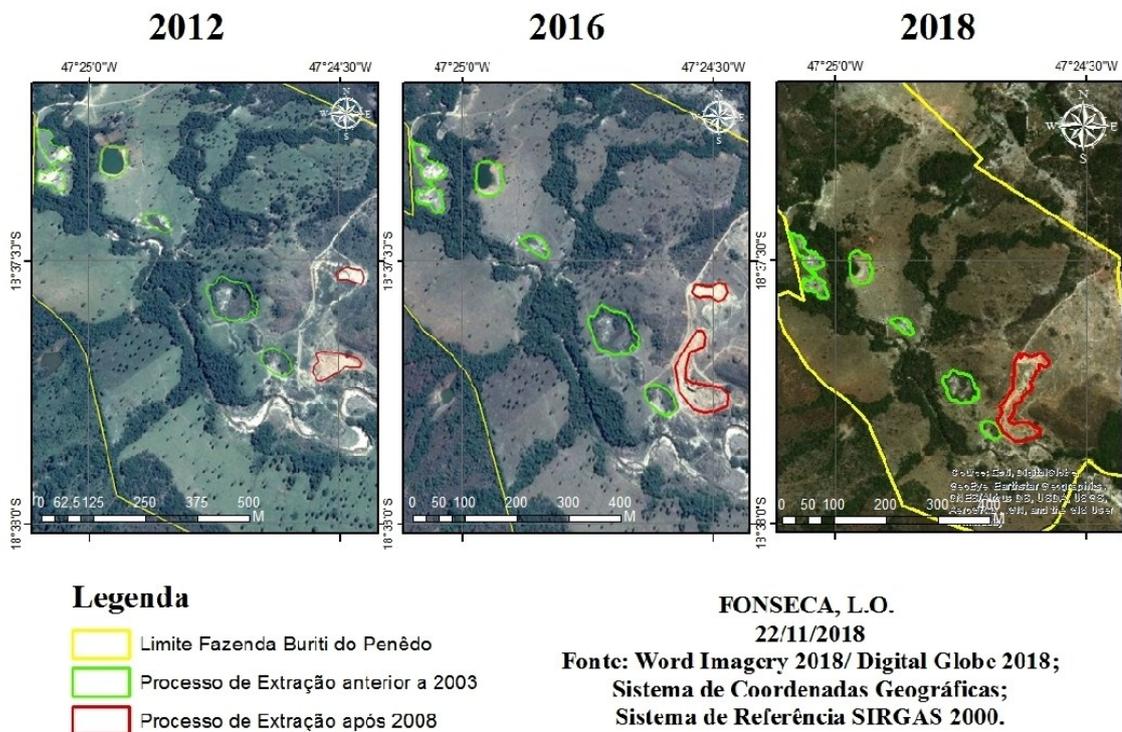
<i>Local</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Perímetro (m)</i>
Jazida 1	10.277	1,00	747
Jazida 2	7.165	0,72	322
Jazida 3	2.643	0,26	216
Jazida 4	9.675	0,97	405
Jazida 5	2.993	0,30	227
Jazida 6	22.866	2,29	1.098
Total	55.619	5,54	-

Fonte: Autora.

6.2. Série temporal

Uma serie temporal é um conjunto de observações de uma variável disposta sequencialmente no tempo (Figura 9). No caso deste estudo trata-se do avanço das áreas de extração de argila na fazenda Buriti do Penêdo, no decorrer dos anos de 2012,2016 e 2018.

Figura 9 – Série temporal da área de jazidas da Fazenda Buriti do Penêdo.



A partir da análise temporal realizada através das imagens de satélite foi possível observar o aumento da área de extração circulado em vermelho de 2012 até o ano de 2018,

mas comparando com o ano de 2016 o avanço não foi tão significativo, mas as áreas evidenciadas na cor laranja mantiveram a mesma proporção sem qualquer alteração. O aumento das áreas degradadas destacadas na cor vermelho com a extração no decorrer dos anos é apresentado a seguir (Tabela 3).

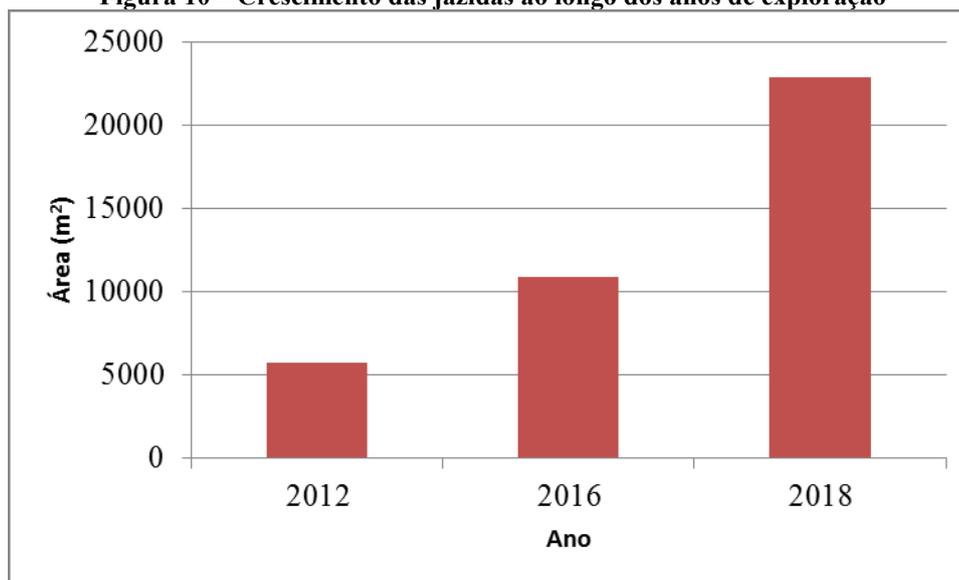
Tabela 3 - Valor da área no decorrer dos anos

	2012	2016	2018
Área da Jazida (m ²)	5.738	10.908	22.866
Aumento da Área da Jazida (%)	-	90,10%	298,50%

Fonte: Autora.

Os dados referentes aos anos de 2012 mostram uma área degradada de 5.738 m², mas esse valor se eleva em 4 anos a uma taxa correspondente a um aumento de 2.727 m² por ano e um aumento de 90,10% nestes 4 anos em relação à área degradada até o ano de 2012. De 2012 a 2018 essa a área de extração foi multiplicada por quase 4 vezes, ou o dobro da área degradada comparando em 2016. Dessa forma, o aumento da área degradada de 2016 a 2018 foi de 5.979 m² ao ano (Figura 10).

Figura 10 – Crescimento das jazidas ao longo dos anos de exploração



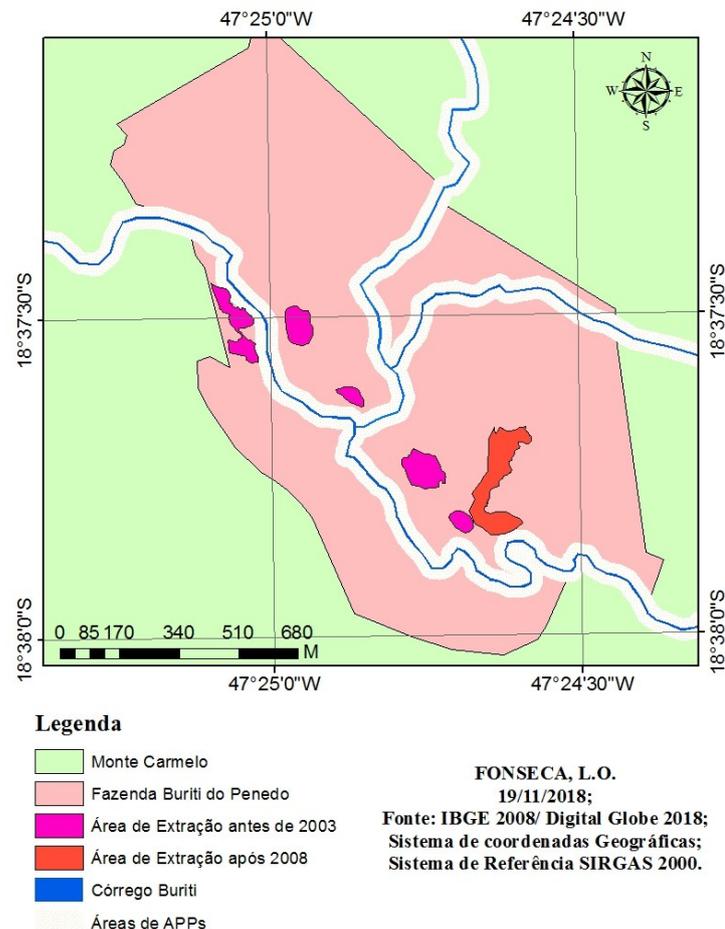
Fonte: Autora.

6.3. Mapa de Área De Preservação Permanente

De acordo com Mesquita, Brito e Marinho (2012) as APPs foram instituídas por lei, como forma de mitigar os impactos ocasionados pela ação natural e antrópica ao meio ambiente, sendo assim, vital para manutenção e preservação da fauna, flora, margens de rios, lagos e nascentes, atuando na diminuição e filtragem do escoamento superficial e do carregamento de sedimento para os cursos d'água.

Na área que pode ser considerada como APP (Figura 11) se encontra um córrego denominado Buritis, que passa por quase toda a propriedade, possui largura de aproximadamente 5 metros, no qual, de acordo com o Código Florestal / Lei (12651/2012), considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos da lei as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 metros de cada lado do veio, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura e possui uma extensão de aproximadamente 4.374 metros dentro da propriedade.

Figura 11 – Localização das Áreas de Preservação Permanente
ÁREA DE APPs NA FAZENDA BURITOS DO PENEDO



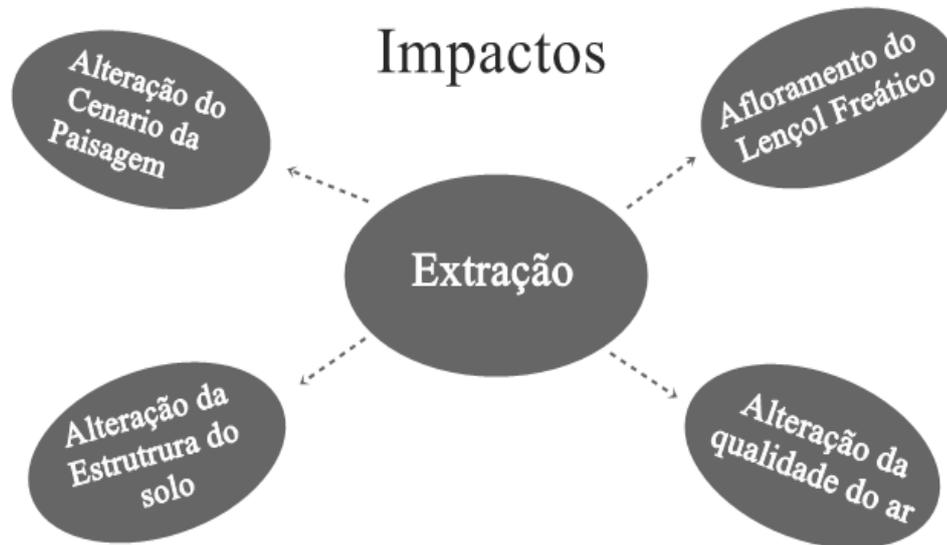
Fonte: Autora.

A área de preservação permanente possui uma extensão de cerca de 34.505 ha, e as jazidas após 2008, estão ultrapassando esse limite, com uma porcentagem de 5% porém não há fiscalização rígida para monitorar a área, as jazidas que possuem o período de extração anterior a 2003 das cinco destacadas, somente uma ultrapassa essa área (Figura 11), ultrapassando em 22% da largura de 30 metros.

6.4. Avaliação dos Impactos Ambientais

A seguir na Figura 12, são apontados os principais impactos ambientais que podem resultar do processo produtivo de extração da matéria-prima da indústria cerâmica, assim como serão discutidas as relações de causa e efeito entre os processos produtivos e o meio ambiente.

Figura 12 – Impactos ambientais causados pelo processo de extração



Fonte: Autora.

Esses impactos são 100% negativos e catastróficos para o meio ambiente. Para se começar uma extração foi necessário desmatar a vegetação nativa que tinha no local isso acarreta em exposição do solo e a alteração da paisagem. O manuseio e processamento da argila e de outras matérias-primas da indústria cerâmica levam à formação de poeiras, que podem ser dispersas no ambiente e causar problemas respiratórios. A perfuração do solo pode atingir o lençol freático e contaminar a água subterrânea.

Na fazenda Buriti do Penedo as jazidas desativadas não foram recuperadas e a vegetação está acontecendo de forma espontânea. O evidente aumento da cobertura vegetal contribui para a recuperação e conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos (Figura 13).

Figura 13 – Situação atual das jazidas que eram utilizadas até 2003



Nas Figuras 14 e 15 são apresentadas as áreas de extração de argilas ativas na propriedade.

Figura 14 – Fotos da jazida em extração.



Fonte: Autora

Figura 15 – Extração a partir de 2008



Fonte: Autora.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha e obtenção de imagens de satélite para análises das áreas de extração de argila do município de Monte Carmelo foi a principal dificuldade encontrada durante a realização do trabalho. Isto se deve ao tamanho reduzido de tais áreas, demandando a utilização de imagens de alta resolução.

Esta pesquisa proporcionou uma visão do setor de extração de matéria-prima de cerâmicas vermelha do município de Monte Carmelo MG, ligado principalmente, às questões relacionadas ao seu impacto ambiental que esse processo pode causar.

No que diz respeito aos impactos causados pelas indústrias, foi possível observar práticas desfavoráveis do ponto de vista ambiental. Os impactos ambientais causados pela extração da argila podem ser considerados como, degradação do solo, poluição sonora e o desmatamento. De maneira geral, não há nenhum trabalho de recuperação das áreas degradadas após o encerramento da atividade de extração.

Para a realização dos mapeamentos, a utilização das ferramentas do geoprocessamento, foram de grande valia e satisfatória eficiência para a análise de impactos ambientais na área de estudo, pois facilitaram o manejo das variáveis e permitiram unir e analisar todas as informações necessárias para a avaliação de impacto ambiental, como produto final.

Considerando a análise temporal apresentada anteriormente entre o começo e o momento atual da extração de argila nas “barreiras” podemos afirmar que o maior problema

desse tipo de empreendimento trata-se da agressão ao meio ambiente, sendo desses o mais preocupante a retirada de matéria sem o devido cuidado.

Os envolvidos neste setor de extração atualmente cumprem o Código Florestal da área considerada como de APPs, somente uma jazida que ultrapassa o limite de 30 m do córrego, mas essa jazida é referente ao ano antecessor à 2003 e o código florestal ainda não havia sido implantado.

Uma recomendação seria fazer um voo com auxílio de um drone, para se obter imagens com melhores resoluções e poder ter melhor esclarecimento do tamanho da expansão das áreas de exploração de argila.

Enfim, é preciso que haja uma conscientização por parte dos envolvidos no setor, a fim de aprimorar esse processo, a fim de reduzir os impactos e recuperar as áreas degradadas após a extração, porem o proprietário é impedido de fazer qualquer modificação nas áreas, pois elas estão protegidas e afins a pesquisa de um geólogo.

REFERÊNCIAS

ABCERAM, Associação Brasileira Cerâmica. Normas Técnicas. **Orion Internet e Multimídia** 2016. Disponível em: < <http://abceram.org.br/normas-tecnicas/>> Acesso em: 10 out 2017.

ACEMC, **Associação Ceramista de Monte Carmelo**. 2005. Disponível em: < https://www.listaamarela.com.br/empresa/mg/monte_carmelo/associacao_dos_ceramistas_de_monte_carmelo_8421266>

ANFRACER Sobre a Anfracer. **Apex Brasil** 2016. Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br/sobre-a-anfacer> >. Acesso em: 16 nov. 2017.

AMARO, R; MELO, S.V. **Curso de formação de operadores de refinaria: SGI**, visão geral. Curitiba, PETROBRAS, 2002.

BATISTA, G. T.; DIAS, N. W. **Introdução ao sensoriamento remoto e processamento de imagens**. São José dos Campos: INPE, 2005.

BRANDALIZE, M. C. **Introdução ao ArcGis**, novembro 2012. 15 p. Apostila. Disponível em: <<http://www.geomatica.ufpr.br/docentes/brandalize/Graduacao%20-%20Cartografia%20Digital%20-%20Aula%209.pdf>> Acesso em: 03 nov. 2017.

BRASIL. **CONAMA N° 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em: 25 out 2017.

BRASIL. **Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm > Acesso em: 25 out 2017.

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/L12651compilado.htm> Acesso em: 25 out 2017.

BIELENKI JR., C.; RAIA JR., A. A.; SILVA, A. N. R. **O Uso De Geoprocessamento No Planejamento De Pesquisa Origem - Destino No Município De São Carlos.** Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufjf.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2008-1/573-o-uso-de-geoprocessamento-no-planejamento-de-pesquisa-origem/file>> Acesso em: 15 nov 2018.

CERAMICA PRIMAVERA. **PROCESSO PRODUTIVO. Grupo FAAT 2012.** Disponível em: <<http://ceramicaprimavera.com.br/processo-produtivo.html>>. Acesso em 18 out 2017.

EMBRAPA. **SATELITES.** Copyright © 2013. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao_landsat> Acesso em: 25 out 2017.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Guia Técnico Ambiental Da Indústria De Cerâmica Vermelha.** Belo Horizonte, 2003. 31 p. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/GUIAS_TECNICOS_AMBIENTAIS/guia_ceramica.pdf>. Acesso em: 23 out. 2017.

GEOPIX. **SERVIÇOS.** Media Virtual, 2017. Disponível em: <<http://geopix.com.br/servicos>>. Acesso em: 29 out. 2017.

GONTIJO, C. C. **A indústria cerâmica vermelha em Monte Carmelo-MG e o arranjo produtivo local:** uma alavanca para o desenvolvimento do setor, 2007. Faculdade de ciências humanas e sociais, Fucamp.

INPE. **Dados de Satélites.** Disponível em: <
<http://satelite.cptec.inpe.br/home/index.jsp>>. Acesso em: 30 out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:
<<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 9 out. 2017.

LEAL, J. V.; TODT, V.; THUM, A. B. **O Uso De Sig Para Monitoramento De Áreas Degradadas Estudo De Caso: App Do Arroio Gil, Triunfo-RS.** 2012. Disponível em:
<<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/720>> Acesso em: 9 out. 2017.

LEMOS, H. M. **Avaliação de impacto ambiental.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

MMA- Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1995: **Avaliação de Impacto Ambiental: Agentes Sociais, Procedimentos e Ferramentas,** MMA, Brasília Disponível em: <
http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manual_bnb.pdf>. Acesso em: 18 out. 2017.

MENDONÇA, R. A. M. **Uso das Geotecnologias para Gestão Ambiental: Experiências na Amazônia Meridional.** / Ricardo A. M. de Mendonça, Paula Bernasconi, Roberta dos Santos, Marcos Scaranello. Cuiabá: ICV- Instituto Centro de Vida, 2011. Disponível em: < <https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2013/08/uso-das-geocnologias-para-gest%C3%A3o-ambiental.pdf>> Acesso em: 04 nov. 2017.

NUNES, M. B. **Impactos ambientais na indústria da cerâmica vermelha.** Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:
<<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTcwNQ>>. Acesso em: 04 out 2017.

PONZONI, F. J. **Sensoriamento Remoto da Vegetação** / Flávio Jorge Ponzoni, Yosio Edemir Shimabukuro, Tatiana Mora Kuplich. 2.ed. atualizada e ampliada – São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO. **HISTÓRICO 2015**.

RIBEIRO, A. N. R.; MÁRQUES, F. T. Recortes: Historico/ Social/ Educacional da Cidade de Monte Carmelo. Cadernos da Fucamp, Monte Carmelo, v. 11, n. 14, p. 62-83, jun. 2012. Disponível em : <<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/viewFile/193/204>>. Acesso em: 25 out. 2017.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, 16 (2005) 81-90. Disponível em :<<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288>> Acesso em: 22 out. 2018.

SCALCO, J. P. ; FERREIRA G. C. **Impactos Ambientais Da Mineração De Argila Para Cerâmica Vermelha Na Sub-Bacia Do Ribeirão Jacutinga**. São Paulo, 2013. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/107861/ISSN1980-900X-2013-32-4-760-769.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 06 nov. 2017.