

## **Diagnóstico dos impactos ambientais provocado pelas indústrias cerâmicas no município de Cordeirópolis/SP**

### ***Diagnosis of the environmental impacts caused by the ceramic industries in the city of Cordeirópolis/SP***

*Paulo Henrique Vieira*

Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação  
da Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro  
[paulohenrique.vieira@yahoo.com.br](mailto:paulohenrique.vieira@yahoo.com.br)

*Aline Cristina Alves da Silva Vieira*

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade  
Federal de Mato Grosso do Sul – Campus de Três Lagoas  
[alinegeo\\_ufms@yahoo.com.br](mailto:alinegeo_ufms@yahoo.com.br)

#### **Resumo**

Os artigos científicos cada vez mais argumentam sobre as interações entre a sociedade e natureza, principalmente, sobre os efeitos nocivos que algumas atividades antrópicas vêm causando ao meio ambiente e ao próprio homem. Os ambientes naturais encontravam-se em estado de equilíbrio até o momento em que o homem passou a explorar cada vez mais os recursos naturais, com objetivo de atender seus interesses e necessidades. Neste contexto que o objetivo deste trabalho se enquadra em analisar os impactos ambientais das indústrias cerâmicas e propor medidas mitigadoras para tais atividades em Cordeirópolis/SP, município integrante do polo cerâmico de Santa Gertrudes/SP. Para alcançar estes resultados os procedimentos metodológicos foram divididos em etapas: 1 – Trabalhos de gabinete; 2 – Levantamento de dados; 3 – Georreferenciamento; 4 – Aplicação do Sistema de Informação Geográfica, neste caso o ArcGIS 10.3; 5 – Trabalhos de campo. Assim, o trabalho faz um diagnóstico dos danos ambientais e sociais que a atividade cerâmica causa em Cordeirópolis/SP, dentre os impactos destaca-se: retirada da cobertura vegetal; poluição da água e do ar; e poluição sonora; além disso, propõe-se medidas que possam minimizar os efeitos destes impactos como: instalação de bacias de decantação de finos; implantar uma cortina vegetal; umectação das vias de circulação; e reciclagem dos produtos utilizados.

**Palavras-chave:** Recursos naturais; indústrias cerâmicas; impactos ambientais; polo cerâmico.

#### **Abstract**

Scientific articles increasingly argue about the interactions between society and nature, especially about the harmful effects that some anthropic activities have been causing to the environment and to man himself. Natural environments were in a state of equilibrium until the time when man began to explore more and more natural resources in order to meet his interests and needs. In this context, the objective of this work is to analyze the environmental impacts of the ceramic industries and to propose mitigating measures for such activities in Cordeirópolis/SP, a municipality in the Santa Gertrudes/SP ceramic pole. To achieve these results the methodological procedures were divided into stages: 1 - Cabinet work; 2 - Data collection; 3 - Georeferencing; 4 - Application of the Geographic Information System, in this case ArcGIS 10.3; 5 - Fieldwork. Thus, the work makes a diagnosis of the environmental and social damages that the ceramic activity causes in Cordeirópolis/SP, among the impacts it stands out: removal of the vegetal cover; water and air pollution; and noise pollution; in addition, it is proposed measures that can minimize the effects of these impacts such as: installation of fine settling basins; implant a plant curtain; wetting of roadways; recycling of the products used.

**Keywords:** Natural resources; ceramic industries; environmental impacts; ceramic pole.

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento dos problemas ambientais, a partir do século XX, vem comprometendo o equilíbrio ambiental e a manutenção da diversidade biológica. A problemática ambiental, a interação entre atividade antrópica e meio ambiente, deixou de ser um tema exclusivamente acadêmico, mas uma necessidade para a sobrevivência da geração atual e futura.

A compreensão das relações entre a sociedade e natureza desenvolvidas no início do século XX, considerava o homem e a natureza como polo excludentes, sem a preocupação com possíveis impactos ambientais ocasionados por atividades antrópicas, pois a preocupação com poluição e degradação ambiental só começou a surgir na década de 1970 (JURAS, 2015, p.4). Assim, as práticas desenvolvidas, até aquele momento, não consideravam a vulnerabilidade do ambiente, ocasionando impactos ambientais.

Segundo o CONAMA - resolução 001/1986, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: 1 – saúde, segurança, bem-estar da população; 2 – atividades sociais e econômicas; 3 – biota; 4 – condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; 5 – qualidade dos recursos ambientais.

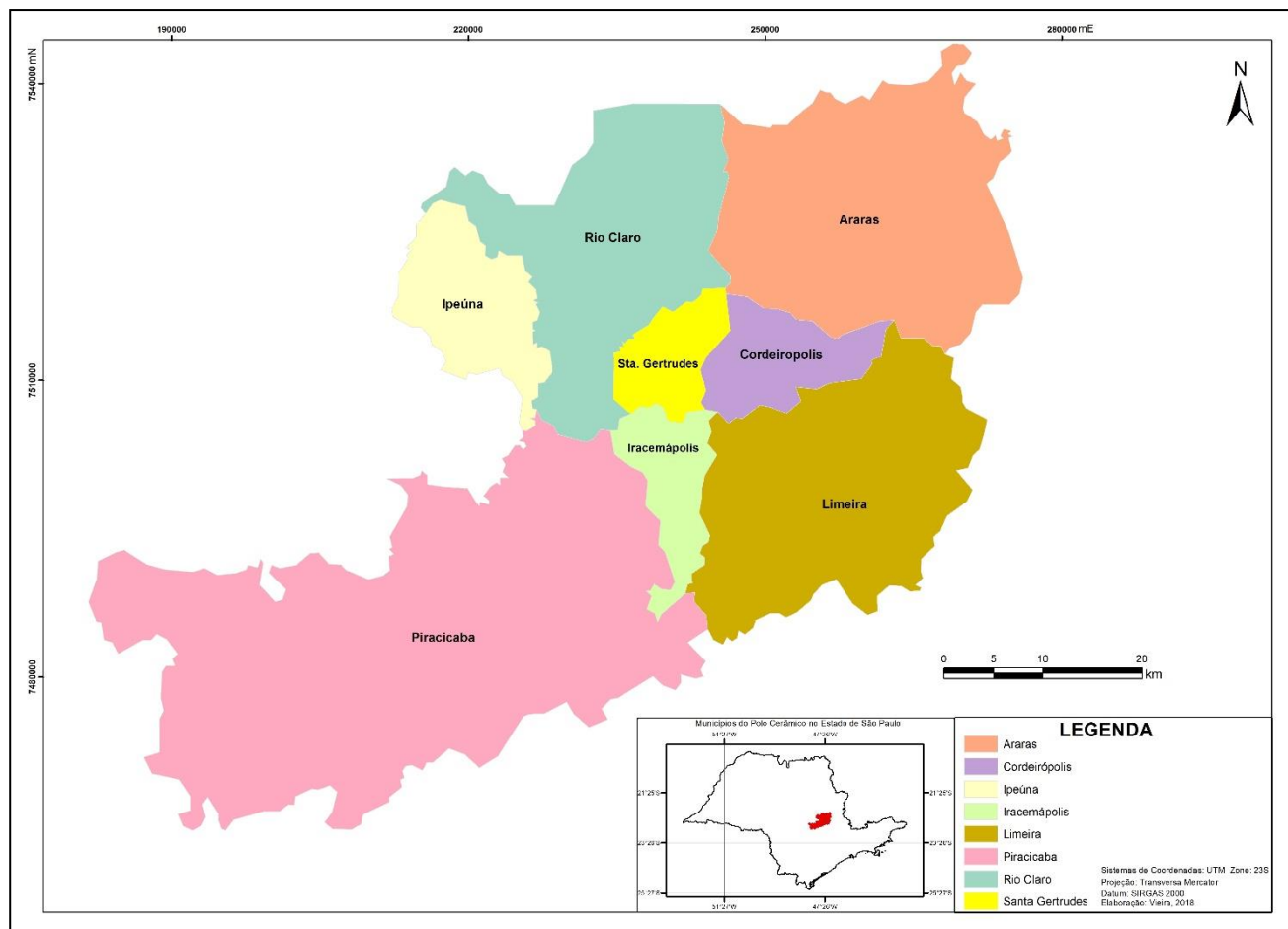
Dentre as atividades antrópicas, uma das que mais geram impactos ambientais nocivos a sociedade é a mineração, como Faleiro e Lopes (2010, p. 100) argumentam:

Provocam mudanças no relevo local através da retirada da cobertura vegetal, desmonte de rocha e armazenamento de minérios e de rejeitos. Tais operações impactam diretamente a vegetação e a hidrografia local, ou mesmo regional, podendo causar modificações no equilíbrio ecológico repercutindo no relevo, na biota, na qualidade do ar e das águas, ou seja, sobre todo o ambiente. A poluição da água e do ar são impactos extremamente importantes de serem diagnosticados e avaliados, uma vez que afetam diretamente a população local. A poluição do ar ocorre principalmente nas etapas de lavra, através dos desmontes, transporte de materiais e beneficiamento. A remoção da cobertura vegetal, o desenvolvimento da mina a céu aberto e a disposição dos rejeitos causam grandes impactos na paisagem.

Dentro deste contexto se encontra a área de estudo, o município de Cordeirópolis/SP, o qual se localiza entre as coordenadas geográficas 22° 53'S e 47° 49'O e 22° 41'S e 47° 30'O. O município está inserido no Polo Cerâmico de Santa Gertrudes (PCSG) considerado o maior da América e que além de Cordeirópolis/SP é composto pelos seguintes municípios (Figura 1): Araras, Ipeúna, Iracemápolis, Limeira, Piracicaba, Rio Claro e Santa Gertrudes.

O PCSG, localiza-se na região Centro-Leste do Estado de São Paulo, conta com uma população de aproximadamente 900 mil habitantes. A área total dos municípios do polo cerâmico é de 3.517,52 km<sup>2</sup>, sendo que a média da urbanização é de 94,6%. Atualmente das 47 cerâmicas do

Estado de São Paulo, 34 estão localizadas no Polo Cerâmico de Santa Gertrudes responsáveis por gerar aproximadamente 15 mil empregos direto e 200 mil indireto; dentre essas indústrias 10 localizam-se no município de Cordeirópolis/SP. Enquanto o Estado de São Paulo produz 46,7 milhões de m<sup>2</sup>, o polo de Santa Gertrudes produz 42,7 milhões de m<sup>2</sup> de revestimentos cerâmicos, representando 91,3% do total estadual. Quanto ao faturamento, até setembro de 2016, São Paulo obteve um lucro de 388,74 milhões de reais, ao passo que o polo cerâmico obteve 332,97 milhões de reais (ASPACER, 2016).



**Figura 1** – Municípios integrantes do PCSG. Fonte: ASPACER, 2016

A localização das indústrias cerâmicas na região ocorre devido a geologia da região, preponderante para a extração mineral, conforme Christofolletti e Moreno (2011, p. 2) afirmam:

Os aspectos físicos foram determinantes para a instalação das indústrias cerâmicas no município de Cordeirópolis, considerando-se que o mesmo se encontra na formação geológica Corumbataí, a qual se distribui por todo o Estado de São Paulo. Apesar desta ampla ocorrência no Estado, faltam estudos científicos e tecnológicos que comprovem a existência de outras reservas com características semelhantes às matérias-primas encontradas no polo cerâmico de Santa Gertrudes. A matéria-prima é constituída principalmente por siltitos, ora maciços, ora laminados, ora intercalados, argilitos, folhelhos e arenitos finos a médios de cores variadas intercalados com siltitos arenosos ou argilosos.

A Formação Corumbataí é a principal fonte da matéria-prima do PCSG (principal unidade produtora de argila), tem ocorrência expressiva na região, principalmente nos municípios de Rio Claro, Santa Gertrudes, Cordeirópolis e Piracicaba. Essa unidade aflora em diversas situações, como em cortes de estradas e rodovias, no leito de estradas não pavimentadas, sendo as melhores exposições as aflorantes em frentes de lavra. A espessura dessa unidade na região não ultrapassa 100m (LORETI JUNIOR; FILHO; CALTTABELOTTI, 2014, p.22).

A vinda das primeiras indústrias na região ocorreu no início do século XX, através da manufatura de tijolos e de telhas paulistas e francesas, os impactos ambientais existiam, mas eram menores, pois as atividades eram de menor porte (MOTA, et al, 2004, p.4). Entretanto, na segunda metade do século, principalmente a partir da década de 1980, quando houve a modernização das indústrias cerâmicas, que passaram a utilizar métodos modernos de produção e com isso, houve o aumento da produção e consequentemente, maior demanda por argila, os impactos na água, no solo, na vegetação e no ar se agravaram (IAOCHITE, 2008, p.50).

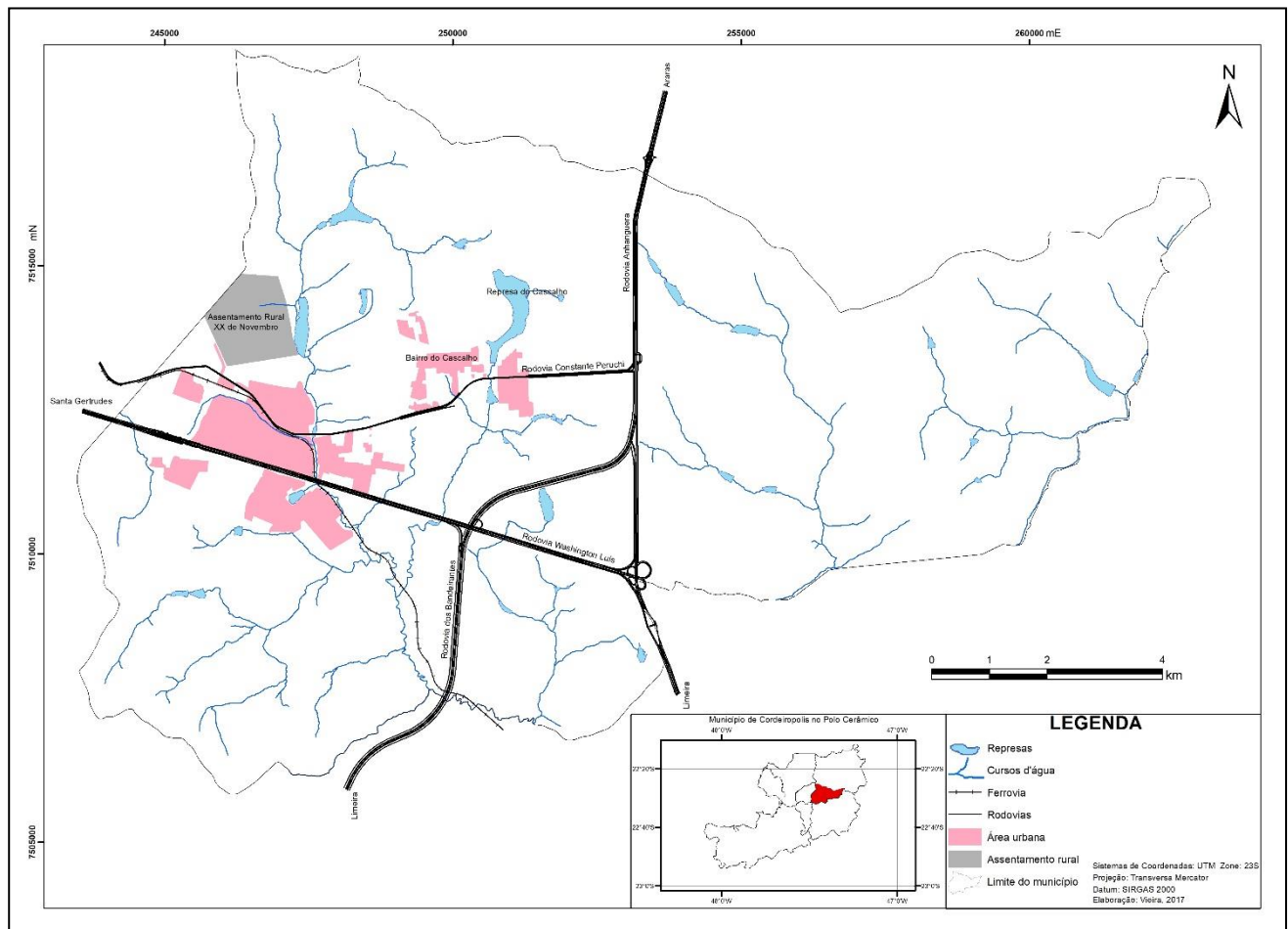
Para a compreensão desses impactos é necessário o uso de tecnologia capaz de integrar aspectos físicos (solos, declividade, geologia) e sociais (expansão urbana e industrial), como o SIG (Sistemas de Informação Geográfica), tal tecnologia é adequado para a elaboração de produtos para fins de planejamento regional, envolvendo temas de diversas áreas do conhecimento, em uma pesquisa integrada, aliando dados físicos e dados socioeconômicos de uma da região, de forma a considerar as reais necessidades dos municípios e sua vulnerabilidade (AQUINO; VALLADARES, 2013, p.130).

Portanto, o objetivo do trabalho é realizar um diagnóstico dos impactos ambientais decorrentes das atividades mineradoras no município de Cordeirópolis/SP e propor medidas mitigadoras, com o auxílio do SIG.

### **1.1. Localização e caracterização da área de estudo**

O município de Cordeirópolis/SP (Figura 2) localiza-se na microrregião de Limeira, no Estado de São Paulo, contém uma população estimada de 23.793 habitantes (IBGE, 2017), a qual se distribui numa área de 137,57 km<sup>2</sup>, portanto a densidade demográfica é de 172,95 hab./km<sup>2</sup>.

O município apresenta uma topografia plana, pouco acidentada e com formas suaves, a amplitude altimétrica do município não ultrapassa 270 metros de desnível (825 m – 556 m), com predomínio de colinas médias. Está inserido integralmente na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba dentro das sub-bacias do Rio Corumbataí e do Rio Piracicaba. Apresenta clima úmido com inverno seco e verão quente, e com temperatura média anual em torno de 22°C.



**Figura 2** – Município de Cordeirópolis/SP. Fonte: Cordeirópolis, 2011

Outro fator importante é a localização de rodovias como: Constante Peruchi (SP-316), Anhanguera (SP-330), Washington Luís (SP-310) e Bandeirantes (SP-348), o que facilita o transporte dos produtos cerâmicos.

A cidade apresenta elevado índice de alfabetização, 93,28% da população acima de 15 anos é alfabetizada, semelhante à média do estado de São Paulo de 93,36% (IBGE, 2017).

Segundo IBGE (2017) o serviço coleta de lixo abrange entre 96,8 a 100% da população da rede urbana; enquanto o esgotamento sanitário via rede geral atende entre 98 a 100% da área urbana os outros domicílios utilizam como esgotamento sanitário a fossa séptica; o abastecimento de água via rede geral atende cerca de 77% a 100% dos domicílios da área urbana o restante das casas são atendidos via poços ou nascentes de córregos; além disso os habitantes do município tem uma taxa de alfabetização acima de 85%, mas no bairro do Cascalho esse índice chega a 98%.

## 2. MATERIAL

- Base cartográfica digital do município de Cordeirópolis (2011) (.dwg), na escala 1:25.000, fornecida pela Secretaria de Planejamento e Habitação, Prefeitura Municipal de Cordeirópolis
- Ortofotos Digitais Georreferenciadas (2010/2011), na escala original de 1:25.000, da EMPLASA (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A);
- O GPS (Sistema de Posicionamento Global) do Sistema de Satélite de Navegação Global (GNSS), modelo etrex 20, da Garmin, existente no DEPLAN/UNESP;
- Softwares: ArcGIS, versão 10.3, desenvolvido pela ESRI; AutoCAD® 2014, da Autodesk Inc.

### 2.1. Métodos

Para a elaboração e organização do trabalho os procedimentos metodológicos foram divididos nas seguintes etapas:

#### 2.1.1. Trabalhos de Gabinete

Consiste na revisão bibliográfica sobre o tema em questão, como: mineração, impactos ambientais; polo cerâmico de Santa Gertrudes e geotecnologias, a fim de se aprofundar sobre a temática do trabalho. Esta etapa aborda também a escolha dos softwares utilizados, como o ArcGIS 10.3 e AutoCad 2014, utilizados no tratamento dos dados e elaboração dos mapas temáticos.

#### 2.1.2. Levantamento de dados

Adquiriu-se documentos cartográficos digitais da Secretaria de Planejamento e Habitação da Prefeitura Municipal de Cordeirópolis/SP, bem como as ortofotos digitais (2010/2011), na escala de 1:25.000, da EMPLASA; aquisição de dados (censitários, demográficos e socioeconômicos) sobre o município de Cordeirópolis no *site* do IBGE; e o GPS, o qual pertence ao Departamento de Planejamento e Geoprocessamento (DEPLAN) da UNESP/ Campus de Rio Claro.

#### 2.1.3. Georrefenciamento

O georrefenciamento “consiste na operação de transformação geométrica, visando compatibilizar dados espaciais que se referem à mesma região geográfica. Com isto, os conjuntos

de dados registrados estarão referenciados ao mesmo sistema de coordenadas” (PANCHER, 2013, p.14).

O arquivo que necessitou de georreferenciamento foi a base cartográfica digital de Cordeirópolis/SP (formato *.dwg*), tal procedimento realizou-se através da grade de coordenadas Universa Transversa Mercator (UTM) existente nesse documento, atividade realizada no software AutoCad. Enquanto que as ortofotos digitais foram disponibilizadas georreferenciado pela EMPLASA.

#### **2.1.4. Aplicação do SIG**

A partir da base cartográfica é possível elaborar os mapas de maneira simples e ágil, fundamentais para a tomada de decisões relativas ao planejamento do uso do território.

Através da ortofoto de alta resolução espacial (1 metro), identificou-se no ArcGIS utilizando o recurso de edição do software, as indústrias cerâmicas e as áreas de mineração. Tais dados adjuntos com a base cartográfica que contêm os seguintes dados: limite do município; rodovias; ferrovia; área urbana e cursos d’água proporcionou o mapa de localização das indústrias cerâmicas e o mapa de localização das áreas de mineração.

#### **2.1.5. Trabalhos de Campo**

Os trabalhos de campo ocorrem nas pesquisas buscando-se conhecer a área de estudo, como também averiguar as qualidades dos mapas produzidos. A qualidade de um mapa temático é avaliada em termos de precisão e exatidão. A precisão se refere ao quanto a área de uma determinada categoria adquirida com o mapeamento reflete a realidade do campo. A exatidão refere-se a determinada categoria identificada na imagem está realmente correta (ROSA, 2009, p.187).

Os trabalhos de campo foram realizados no entorno do perímetro urbano de Cordeirópolis/SP, nas datas de 22/02/2018 e 26/04/2018, visando identificar o arranjo espacial da área urbana e, validar os mapas de localização das indústrias cerâmicas e das áreas de mineração, através de observações sistemáticas e registros fotográficos do município de Cordeirópolis/SP.

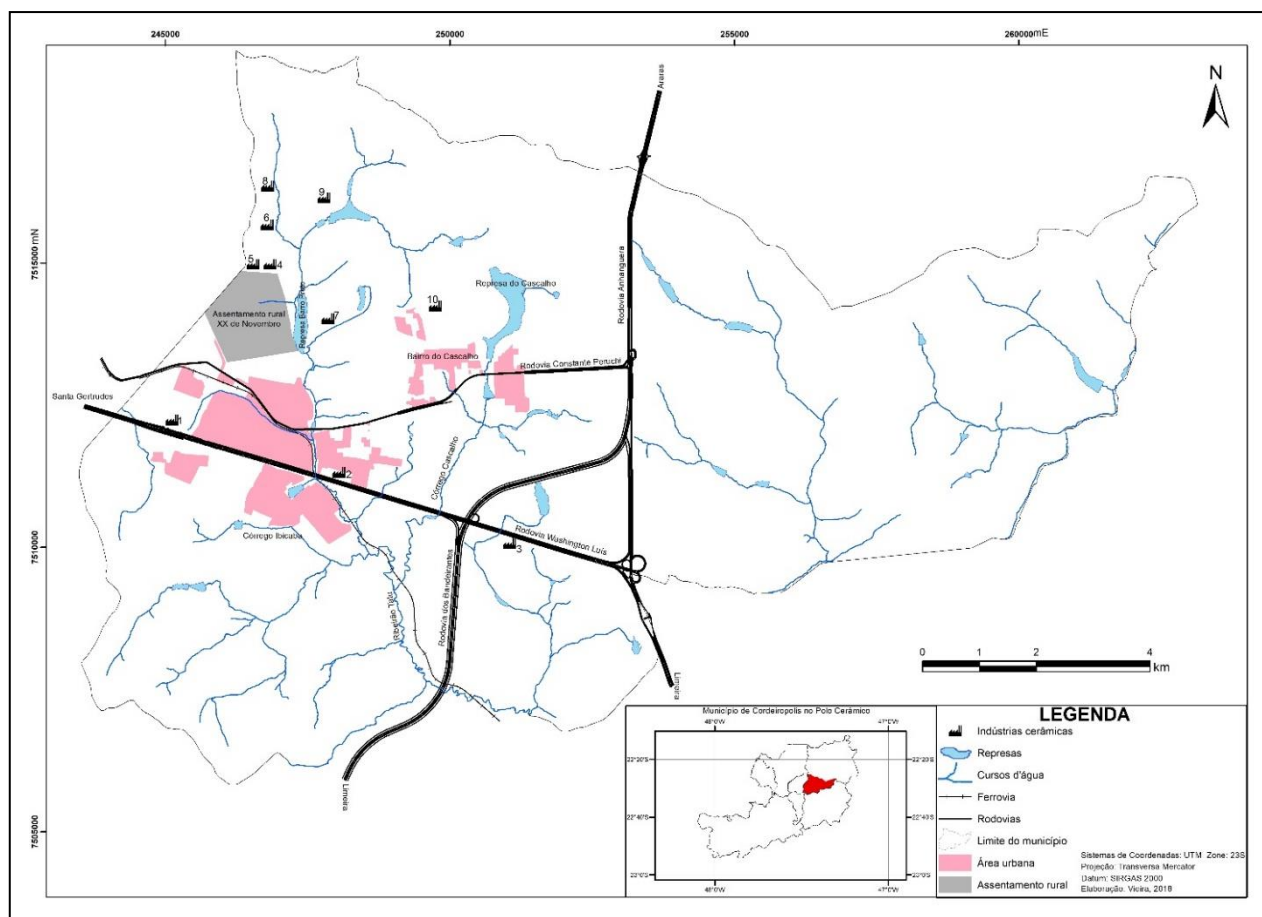
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As empresas cerâmicas instaladas em Cordeirópolis (Figura 3) associadas a ASPACER são as seguintes: 1 – Artec; 2 – Karina Pisos; 3 – Triunfo; 4 – Luna; 5 – Ceral Pisos; 6 – Incefra; 7 – Viva Pisos; 8 – Cecafi; 9 – CECOL; 10 – Mineradora Água Branca.

As empresas Artec, Karina Pisos e Triunfo possuem uma posição privilegiada, pois estão localizadas as margens da rodovia Washington Luís, facilitando o escoamento dos seus produtos.

As demais empresas se situam ao norte do município. As indústrias pertencentes ao grupo CERAL, Luna, Ceral Pisos e Rosagrês, estão localizadas nas margens da estrada municipal Carmelo Fior (km 1,8). Na mesma estrada encontra-se a Cecafi (km 4).

Na estrada do Barro Preto encontra-se outras 2 indústrias, no entorno da represa Barro Preto localiza-se a indústria Incefra e no quilometro 4,2 dessa estrada está a mineradora Água Branca. Enquanto que a indústria Cocol, encontra-se próximo do bairro do Cascalho (aproximadamente 800m), na estrada municipal Paulo Botion.



**Figura 3** – Localização das indústrias cerâmicas em Cordeirópolis/SP.

**Fonte:** Cordeirópolis, 2011

A partir da década de 1980 houve um aumento da população do município de Cordeirópolis/SP de 12.864 habitantes na década de 1980 para 23.793 habitantes em 2017, tal aumento se deve aos migrantes (principalmente de Minas Gerais e Paraná) que chegavam na região para trabalhar nas indústrias mineradoras (IAOCHITE, 2008, p.48).

Embora promova a geração de empregos e desenvolvimento econômico, as atividades de mineração na região têm causado impactos ao meio ambiente e a população local. Iaochite (2008, p.28) afirma que o poder público permitiu que as indústrias se instalassem nas áreas centrais dos municípios (principalmente em Santa Gertrudes e Cordeirópolis), devido à proximidade das mesmas às cavas de argila. Porém, com o passar do tempo a população foi ocupando as áreas do entorno das cerâmicas, causando uma série de problemas

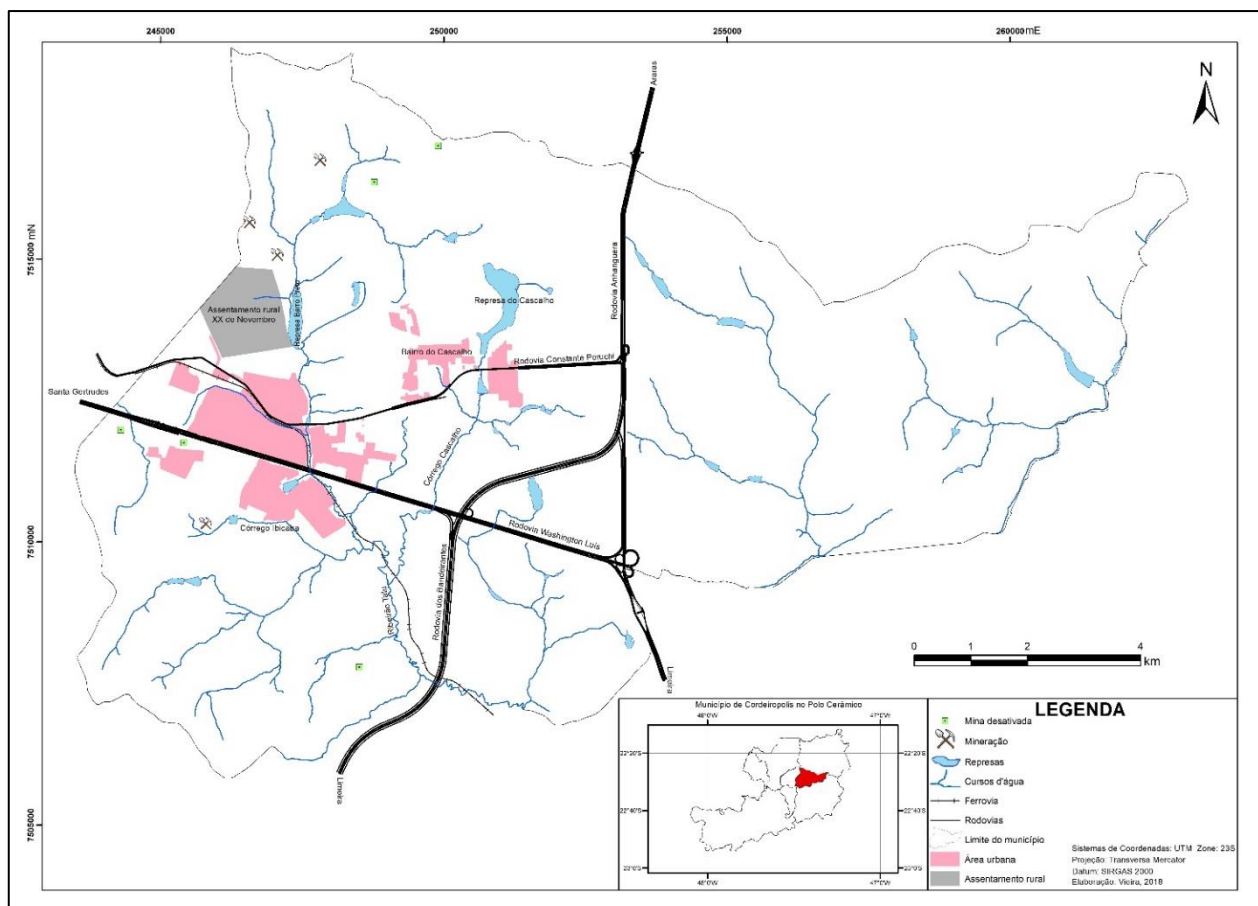
Vale ressaltar, que algumas dessas indústrias cerâmicas estão instaladas próximas aos cursos d'água. A Incefra se encontra há aproximadamente 360 metros da represa do Barro Preto; as empresas Ceral, Cecafi e Luna estão aproximadamente 145m, 250m e 650 metros, respectivamente, de distância do Ribeirão Tatu, ocasionando impactos ambientais a esses recursos hídricos.

Estudos elaborados no Ribeirão Tatu por Levighin e Camargo (2006), Manzano (2010) e Cunha (2016) comprovaram que no município de Cordeirópolis/SP os dejetos domésticos são despejados no Ribeirão Tatu sem nenhum tipo de tratamento onde foram identificados coliformes totais e coliformes fecais. Além disso, em trechos do seu curso d'água, observa-se aspecto turvo e cheiro desagradável, indicando o comprometimento da sua qualidade. O Ribeirão Tatu recebe 82% da carga poluidora de origem doméstica de Cordeirópolis/SP.

Na represa do Barro Preto foi detectado cloreto muito acima do valor permitido (150mg/L), talvez um indicativo de poluição por esgoto domiciliar ou por lançamento dos efluentes industriais, índice de cloreto acima do permitido torna a água imprópria para o abastecimento público e industrial. Na mesma represa encontrou-se alto índice de bário no solo, que deve ser considerado um alerta, já que o mesmo é considerado um metal pesado e pode representar risco à saúde humana. Sua concentração pode ter ocorrido por descarte indevido de resíduos sólidos ou líquidos das indústrias próximas a sua localidade (LEVIGHIN; CAMARGO, 2006, p.377). O Bário quando em excesso no solo pode inibir o crescimento das plantas e causar alterações nas comunidades vegetais, como também exercer efeitos adversos sobre os microrganismos do solo, sua ingestão por seres humanos pode causar vômitos, cólicas estomacais, dificuldades respiratórias, alterações da pressão sanguínea, debilidade muscular e até o óbito (LIMA, 2012, p.6).

O município de Cordeirópolis/SP atualmente conta com 4 áreas de mineração e 5 áreas de mineração desativadas (Figura 4), que após o seu uso fica sob controle da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), para a sua conservação e recuperação. Há ainda no município, o

requerimento de licenciamento para a extração de mineração em novas áreas (CABRAL JUNIOR, 2016, p.24).



**Figura 4** – Localização das áreas de mineração em Cordeirópolis/SP.

**Fonte:** Cordeirópolis, 2011

Em cada etapa de fabricação as indústrias se modernizaram e conseqüentemente houve um aumento na produção, entretanto cada etapa de produção promove um impacto ambiental como demonstra o Quadro 1:

**Quadro 1 – Processo Produtivo e Impacto ambiental**

| Processo Produtivo        | Impacto ambiental                               |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| Extração da argila        | Degradação do solo, lençol freático e vegetação |
| Secagem de matéria prima  | Poluição do ar                                  |
| Trituração da argila seca | Assoreamento dos córregos                       |
| Esmaltação                | Contaminação do solo                            |

**Fonte:** Christofolletti et al, 2012

Além dos impactos citados no quadro 1 ocorrem outros impactos ambientais advindos das atividades cerâmicas: poluição do ar, em decorrência da dispersão de partículas no ar, ocasionada

pelo transporte da argila; buracos abertos nas estradas devido ao peso dos caminhões e a dificuldade na circulação urbana em razão da quantidade de caminhões que circulam na cidade.

Há ainda outros fatores de degradação, tais como a turbidez da água e os ruídos, que afeta, principalmente os moradores dos bairros periféricos, pois estes estão muito próximos às indústrias cerâmicas e aos pátios de beneficiamento. Quanto à água, a população de baixa renda é obrigada a consumir aquela que nem sempre está em condições adequadas, causando problemas de saúde (IAOCHITE, 2008, p.29).

Além disso, a extração de argila da formação Corumbataí, é efetuada em cotas topográficas muito baixas, provocando a exposição do lençol freático na forma de lagos o que causa intensa evaporação da água (Figura 5).

Além disso, a mineração é conduzida a céu aberto, envolvendo a retirada da vegetação e em seguida o decapeamento o que provoca um “buraco” (Figura 6).



**Figura 5** – Formação de lagos na área de mineração em Cordeirópolis  
**Fonte:** Vieira, 2018



**Figura 6** – Buraco provocado pela atividade minerária.  
**Fonte:** Vieira, 2018

Após a retirada da matéria-prima das áreas de mineração, o material é armazenado em pátios de secagem (Figura 7), são áreas a céu aberto, em que o material recolhido permanece coberto até o momento do transporte.



**Figura 7** – Pátio de secagem.  
**Fonte:** Vieira, 2018

Os locais de antiga mineração no município de Cordeirópolis/SP (Figura 8) estão sob o domínio da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e consideradas áreas de interesse ambiental antrópico, conforme o artigo 44 da Lei nº 178, de 29 de dezembro de 2011 – Zoneamento de uso e ocupação do solo em Cordeirópolis/SP.



**Figura 8** – Antiga mineração com formação de lago e ausência de vegetação, acesso pela estrada do Barro Preto.  
**Fonte:** Vieira, 2018

A principal atitude para recuperar as áreas de mineração é minimizar a poluição hídrica e a erosão provenientes dessas áreas. Além disso, é recomendável a implantação de cobertura vegetal por toda a área e a suspensão da atividade antrópica (mineração).

O local de antiga mineração (Figura 8) apresenta pequenas parcelas com vegetação arbórea e gramínea no entorno da mineração, mas a o restante da área (incluindo o “buraco”) encontra-se desprovido de vegetação, portanto apresenta divergências quanto as recomendações de proteção das áreas de antiga mineração

O processo de fabricação dos produtos cerâmicos do polo evoluiu muito nos últimos anos gerando produtos diversificados e de melhor qualidade, no entanto a exploração minerária segue de forma rudimentar interferindo em um melhor aproveitamento destes bens (CHRISTOFOLETTI; MORENO, 2011, p.8).

### **3.1. Propostas mitigadoras para os impactos ambientais decorrentes das atividades minerárias**

Quase todas as atividades humanas, na superfície terrestre, causam algum tipo de modificação sendo, sendo que a mineração, talvez, seja uma das que mais alteram o relevo. Daí a necessidade crescente de estudos enfocarem, com mais cuidado, diagnóstico em áreas onde ocorra algum tipo de atividade de mineração (GUERRA; MARÇAL, 2014, p.47).

Entretanto, existem diversos caminhos para a mitigação dos impactos ambientais, como o planejamento territorial que visa à integridade territorial e a utilização racional e ordenada dos recursos naturais (ALMEIDA; GUERRA, 2014, p.269), a utilização do planejamento territorial procura planejar as ações antes de executá-las.

Procurando atender as perspectivas do planejamento territorial algumas práticas devem ser tomadas pelas indústrias mineradoras. Concorde-se com Levighin e Camargo (2006) quando afirmam que para se atingir a sustentabilidade ambiental das indústrias cerâmicas no PCSG é necessário:

Manter os estoques. É necessário pesquisar novas reservas minerais, novos métodos de prospecção e pesquisa, novas técnicas de beneficiamento, de modo a garantir, para as futuras gerações, a disponibilidade dos bens minerais por elas requeridos;

Reduzir os impactos da produção. Os trabalhos de pesquisa, lavra, beneficiamento de minérios, assim como a desativação das minas, devem ser conduzidos de acordo com as melhores práticas ambientais, de modo a manter ou melhorar a qualidade do meio ambiente para as gerações atuais e futuras;

Reduzir os impactos do uso. Inclui atitudes de racionalização do consumo, como a reciclagem e o reuso, tanto das próprias substâncias minerais, como dos insumos e matérias-primas empregados em sua produção (LEVIGHIN; CAMARGO, 2006, p.4, grifo do autor).

Com o propósito de minimizar os impactos ambientais provocados pelas atividades mineradoras procedimentos devem ser elaborados: instalação de bacias de decantação de finos, para diminuir a turbidez da água; implantar uma cortina vegetal para conter a fumaça; umectação das vias de circulação para o controle da poeira; (CHRISTOFOLETTI; MORENO, 2011, p.4). A implantação de sistemas de ventilação e filtro, são importantes, pois a poeira advinda das indústrias cerâmicas, contém sílica cristalina e causa problemas respiratórios como câncer pulmonar, fibrose pulmonar e principalmente silicose, o problema da silicose é que ela predispõe os trabalhadores a outros problemas como a tuberculose, enfisema, limitação crônica ao fluxo aéreo, sendo a tuberculose a mais comum (LIMA, 2007, p.75).

Além disso, atitudes como: reciclagem dos produtos utilizados; equipamentos de proteção individual para os trabalhadores; exames semestrais ou anuais de saúde dos trabalhadores das fábricas; recuperação das áreas de extração mineral por órgãos competentes; fiscalização dos órgãos públicos; entre outras medidas, auxiliam na redução dos impactos ambientais.

Estes procedimentos deveriam ser tomados pelas empresas mineradoras que de acordo com a Constituição Federal Brasileira vigente determina que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente na forma da lei (ARAÚJO, 2014, p.373).

A sustentabilidade mineradora das atividades do polo cerâmico de Santa Gertrudes pode ainda se sustentar em três pilares (CHRISTOFOLETTI; MORENO, 2011, p.7):

- Consciência Ambiental – Seria a minimização dos impactos ambientais consiste na implantação das atividades ditas anteriormente. Além de modificações do processo de secagem eliminando os pátios de secagem.
- Planejamento e Gestão – Estão calcados na necessidade de seguir o instrumento de gestão da atividade, o plano diretor e plano diretor minerário.
- Inovação Tecnológica na Mineração – Diz respeito na melhoria da qualidade da mão-de-obra bem como também na utilização de técnicas modernas.

Essas medidas de prevenção e recuperação podem valorizar a paisagem local e adquirir um novo significado para seus moradores, além de oferecer melhor qualidade de vida para a população. Esses fatores alinhados, permitirão, um melhor aproveitamento dos recursos minerais, visto que tais recursos (argila) são bens naturais não renováveis e sua utilização de forma inadequada pode comprometer as gerações futuras.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O homem, ao se estabelecer em determinado local, para trabalhar, morar, ou qualquer outra atividade, inevitavelmente irá alterar o ambiente, mas espera-se que as alterações sejam realizadas de forma planejada, minimizando os impactos ambientais.

A utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG) foi de suma importância nas análises espaciais, pois permite a sobreposição de dados com diferentes informações (hidrografia, ferrovia, rodovias, etc.) além de facilitar na elaboração de mapas temáticos e na organização dos dados em um banco de dados digital de fácil manipulação, o qual pode auxiliar no planejamento territorial municipal.

O município de Cordeirópolis/SP, a partir da década de 1980, com a instalação de inúmeras indústrias apresenta uma nova dinâmica territorial, com o aumento da população e consequentemente a expansão urbana. As indústrias promovem a geração de emprego e desenvolvimento econômico para o município, entretanto vem gerando impactos ambientais, tal situação configura numa situação de fragilidade ambiental, a qual é percebida pela população e, necessita de métodos apropriados para avaliação destes impactos ambientais.

A exploração da argila, muitas vezes ultrapassou o poder de resiliência do local, acarretando em profundas alterações na superfície, sobretudo no local da mina através da retirada da vegetação; remoção dos solos, criando um buraco na mineração; alteração hidrológica (formação de lagos, rebaixamento do lençol freático, etc.). Além disso, as ações vinculadas a mineração causam inúmeros impactos a população local: contaminação de cursos d'água e do ar; poluição sonora, devido ao trabalho de máquinas; e transtorno no trânsito, relacionado ao tráfego de caminhões das indústrias cerâmicas.

Assim, o planejamento das atividades minerárias deve ser elaborado em consenso com o Plano diretor do município e com o Zoneamento de uso e ocupação do solo, buscando um equilíbrio ambiental e consequentemente numa melhora na vida da população de Cordeirópolis/SP.

Portanto, acredita-se que o entendimento dos impactos ambientais ocasionados pelas indústrias cerâmicas necessita de um esforço permanente e integrado, isto auxiliaria numa visão mais abrangente dos efeitos nocivos causado por tal atividade, e amplia-se as possibilidades de conceber alternativas mais eficazes para reduzir tais efeitos.

**REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA, F. G. de.; GUERRA, A. J. T. Erosão dos solos e impactos ambientais na cidade de Sorriso (Mato Grosso). In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. cap.6, p. 253-274.
- AQUINO, C. M. S de.; VALLARES, G. S. Geografia, Geotecnologias e Planejamento Ambiental. **Revista Geografia**, Londrina, v.22, n.1, p.117-138, 2013.
- ARAÚJO, L. A. de. Danos ambientais na cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 11<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. cap.9, p. 347-403.
- ASPACER (**Associação Paulista das Cerâmicas de Revestimento**). Disponível em: <http://www.aspecer.com.br>. Acesso em: 11 de dezembro 2016.
- BRASIL. CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº001 de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em: 08 de maio de 2018.
- CABRAL JUNIOR, M. O Conceito de Ordenamento Territorial com Ênfase às Atividades de Mineração: Contexto da APL de Santa Gertrudes – SP. In: Seminário Nacional de Arranjos Produtivos Locais de Base Mineral. 12., 2016, Santa Gertrudes. **O Conceito de Ordenamento Territorial com Ênfase às Atividades de Mineração: Contexto da APL de Santa Gertrudes – SP**. Santa Gertrudes: ASPACER, 2016, p.1-42.
- CHRISTOFOLETTI, S. R.; MORENO, M. M. T. Sustentabilidade da Mineração no Polo Cerâmico de Santa Gertrudes, São Paulo – Brasil. **Cerâmica Industrial**, São Paulo, v.16, n.3, p.1-8, 2011.
- CHRISTOFOLETTI, S. R.; SOBRINHO, J. M. A.; SOUZA, M. H. O.; MORENO, M. M. T. **Impactos positivos e negativos da atividade minerária no APL de Santa Gertrudes – SP**. **Cerâmica Industrial**, v.17, n.3, p. 32-38, 2012.
- CORDEIRÓPOLIS. Prefeitura Municipal. **Plano diretor do município de Cordeirópolis**. Cordeirópolis, 2011.
- CORDEIRÓPOLIS. Prefeitura Municipal. **Zoneamento de Uso e Ocupação do SOLO**. Cordeirópolis, 2011.
- CUNHA, A. de C. da. **Estudo de Autodepuração Hídrica do Ribeirão Tatu Utilizando o Modelo de Streeter & Phelps**. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2016.
- FALEIRO, F. F.; LOPES, L. M. Aspectos da mineração e impactos da exploração de quartzito em Pirenópolis-GO. **Revista Ateliê Geográfico**, v.4, n.11, p. 148-162, 2010.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. 6.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

IAOCHITE, J. C. **Novos tempos e antigas espacialidades - o polo cerâmico e as inércias espaciais no contexto da produção do espaço urbano de Santa Gertrudes – SP**. 2008. 112 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/cordeiropolis/panorama>>. Acesso em: 08 de dez. 2017.

JURAS, I. da A. G. M. Os impactos da indústria no meio ambiente. In: GANEN, R. S. **Políticas setoriais e meio ambiente**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015, cap. 2. p. 47-83.

LEVIGHIN, S. C.; CAMARGO, J. C.G. Problemas Ambientais e Impactos Sociais Provocados pela Atividade Ceramista nos Município de Santa Gertrudes e Cordeirópolis (SP). In: GERARDI, L. H. de O.; CARVALHO, P. F. de. **Geografia: ações e reflexões**. Rio Claro: AGETEO, 2006. cap. 3, p. 363-382.

LIMA, A. L. de. **Amenizantes em solo contaminado com Bário**. 2012. 110 f. Tese (Doutorado Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

LIMA, M. M. T. M. **Características da Poeira do Processo de Fabricação de Materiais Cerâmicos Para Revestimento: Estudo no polo de Santa Gertrudes**. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

LORETI JUNIOR, R.; FILHO, R. S.; CALTABELOTI, F. P. **Informe de recursos minerais**. Programa Geológico do Brasil. Série Rochas e Minerais Industriais, n.11, São Paulo: CPRM, 2014.

MANZANO, B. C. **Avaliação dos potenciais citotóxico, genotóxico e mutagênico das águas do Ribeirão Tatu, região de Limeira/SP, após o recebimento de efluentes urbanos**. 2010. 126 f. Dissertação (Mestrado Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

MOTTA, et al. **Característica do polo de revestimento cerâmico de Santa Gertrudes – SP, com ênfase na produção de argua**. Cerâmica Industrial, v.9, n.1, p. 1-6, 2004.

PANCHER, A. M. **Geotecnologias na análise da influência do polo cerâmico de Santa Gertrudes na expansão urbana regional: ênfase aos impactos socioambientais**. 2013. Projeto de Iniciação Científica- CNPq. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 6 ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.

Trabalho enviado em 09/07/2018  
Trabalho aceito em 25/09/2018