

## OS GRANDES EMPREENDIMENTOS EM ÁREAS CÁRSTICAS NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA: O CASO DO ESTADO DO TOCANTINS

The large enterprises in karst areas in the Brazilian legal Amazon: the case of the state of Tocantins

Los grandes emprendimientos en las áreas de karst en la Amazonia legal brasileña: el caso del estado de Tocantins

Elistenia da Fonseca Bezerra Teles  
Instituto Federal do Maranhão  
[elisteniafonseca@gmail.com](mailto:elisteniafonseca@gmail.com)

Fernando de Moraes  
Universidade Federal do Tocantins  
[morais@mail.uft.edu.br](mailto:morais@mail.uft.edu.br)

### Resumo

O ambiente cárstico é considerado um abrigo para a biodiversidade, com presença de elementos faunísticos e da flora, quase que singulares. A diversidade ecológica deste ambiente inclui uma riqueza mineral importante do ponto de vista econômico, por isso a exploração destas áreas tem crescido significativamente. Importante ressaltar que o ambiente cavernícola é bastante frágil e suscetível a impactos ambientais severos. Mesmo assim, são alvos de implantação de empreendimentos altamente impactantes que podem trazer consequências irreversíveis a este ecossistema. Os grandes empreendimentos localizados na Amazônia Legal fazem parte de uma política desenvolvimentista para a região que pretere a grandeza socioambiental amazônica, incluindo o ambiente cárstico. Apesar de diferenças sutis, os grandes empreendimentos implantados na Amazônia Legal utilizam a mesma estratégia em uma perspectiva desenvolvimentista nacional, com expressivos prejuízos socioambientais e descaso de medidas mitigadoras. Os empreendimentos em áreas cársticas quase sempre tem como objetivo principal a exploração dos componentes minerais presentes nas rochas. No entanto, outros empreendimentos são implementados com objetivo apenas espacial: como a construção de ferrovias e hidrelétricas. Desta forma, o objeto deste estudo é a análise da implementação dos grandes empreendimentos em áreas cársticas na Amazônia Legal, tendo como recorte espacial o estado do Tocantins. Baseando-se em uma metodologia sistêmica e interdisciplinar, através da análise de três empreendimentos, nas três fases do licenciamento ambiental. Os resultados apontam que o modelo desenvolvimentista implementado nos empreendimentos analisados segue a lógica dos demais projetos para a Amazônia Legal, onde é perceptível a falta de planejamento e de gerenciamento ambientalmente adequado destas áreas.

**Palavras-chave:** Carste, grandes empreendimentos, Amazônia Legal, Tocantins.

### Abstract

The karst environment is considered a haven for biodiversity, with the presence of elements of fauna and flora, almost natural. Ecological diversity of this environment

includes a mineral wealth important from an economic point of view, so the exploitation of these areas has grown significantly. Important to note that the Neanderthal environment is quite fragile and susceptible to severe environmental impacts. Even so, they are targets for implementation of highly impactful projects that may bring irreversible consequences to this ecosystem. The large enterprises located in the Legal Amazon are part of a development policy for the region that deprecates the Amazon socio environmental greatness, including the karst environment. Despite subtle differences the large enterprises deployed in the Legal Amazon use the same strategy in a national development perspective, with significant socio environmental damage and neglect of mitigating measures. The developments in karstic areas almost always has as main objective the exploitation of mineral components present in the rocks. However, other projects are implemented with objective only: spetial as the construction of railroads and dams. In this way, the object of this study is the analysis of the implementation of the large enterprises in the karst areas in the Legal Amazon, having cut the spatial cut the State of Tocantins. Based on a systemic and interdisciplinary methodology by analyzing three enterprises in three phases of the environmental licensing. The results indicate that the development model implemented in the analyzed enterprises follows the logic of other projects for the Legal Amazon where is noticeable the lack of planning and of environmentally appropriate management of these areas.

**Keywords:** Karst, large enterprises, Legal Amazon, Tocantins.

## **Resumen**

El medio ambiente kárstico se considera un refugio para la biodiversidad, con la presencia de elementos de fauna y flora, casi naturales. La diversidad ecológica de este entorno incluye una riqueza mineral importante desde un punto de vista económico, por eso, la explotación de estas áreas ha aumentado considerablemente. Importante tener en cuenta que el ambiente Neandertal es muy frágil y susceptible a impactos ambientales severos. Aún así, son objetivos para la ejecución de proyectos altamente impactantes que pueden traer consecuencias irreversibles a este ecosistema. Los grandes emprendimientos ubicados en la Amazonia Legal son parte de una política de desarrollo para la región que deja obsoletas la grandeza social ambiental de la Amazonia, incluyendo el entorno kárstico. A pesar de diferencias sutiles, los grandes emprendimientos en la Amazonia Legal utilizan la misma estrategia desde una perspectiva de desarrollo nacional, con significativo daño sócio ambiental y el abandono de medidas de mitigación. Los emprendimientos en áreas kársticas casi siempre tiene como principal objetivo la explotación de los minerales componentes presentes en las rocas. Sin embargo, otros proyectos se implementan con el objetivo sólo espacial: como la construcción de ferrocarriles y represas. De esta manera, el objeto de este estudio es el análisis de la implementación de las grandes empresas en áreas kársticas de la Amazonia Legal, teniendo como corte espacial el Estado de Tocantins. Basada en una metodología sistémica e interdisciplinaria, mediante el análisis de tres empresas en las tres fases de la licencia ambiental. Los resultados indican que el modelo de desarrollo implementado en los emprendimientos analizados sigue la lógica de otros proyectos para la Amazonia Legal, donde es notable la falta de planificación y de gestión ambientalmente adecuada de estas áreas.

**Palabras claves:** Karst, grandes emprendimientos, Amazonia Legal, Tocantins.

## **Introdução**

O termo “Áreas Cársticas” refere-se à delimitação espacial de um sistema ambiental bastante complexo, caracterizando-se pela existência de um relevo peculiar, normalmente ocorrendo em rochas calcárias. No entanto, o que mais caracteriza as áreas cársticas é a apresentação de uma paisagem com presença marcante de cavernas.

O sistema cárstico, compõe-se de vários subsistemas que se inter-relacionam, apresentando um sistema morfoestrutural (relevo), hidrogeológico (aquíferos), paisagístico (espeleotemas) e ambiental (ecológicos), por isso, o Carste exerce um importante papel na manutenção da biodiversidade, uma vez que abriga espécies singulares da fauna e da flora. Por se tratar de um ambiente alheio ao cotidiano da sociedade estas áreas acabam conjecturando um grande potencial turístico atraindo visitantes interessados na beleza cênica deste ambiente. A paisagem cárstica também proporciona potencialidade na realização do turismo religioso, considerando que muitas destas formações abrigam lugares sagrados para culto e devoção religiosa, sobretudo, para os católicos.

O sistema Cárstico também tem atraído atenção devido ao seu potencial econômico, sobretudo, devido à exploração mineral do calcário, presente nas rochas calcárias e dolomíticas, matéria-prima para diversos setores industriais, destacando a produção de cimento, cal e corretivo do solo. Essa notoriedade não limitou que o ambiente cárstico sofresse pressão com o avanço da construção dos grandes empreendimentos, ação que pode trazer alterações significativas no sistema ambiental destas áreas.

Os grandes empreendimentos são normalmente obras de engenharia, que buscam em seu discurso trazer o progresso por meio da produção de matéria ou energia, através da extração de bens naturais como gás ou minérios, podendo ainda servir como modais para escoamento de produção em larga escala, como as rodovias e ferrovias. Outros exemplos de grandes empreendimentos são as barragens, as obras de expansão de urbanização ou as atividades turísticas.

A construção ou implementação destas obras desencadeia uma infinidade de alterações sobre o ambiente, tais alterações são conceituadas por Sánchez (2013, p. 203) como impactos ambientais decorrentes “de uma ou um conjunto de atividades humanas realizadas em um certo local”. O autor ainda esclarece que as “ações são as causas enquanto que os impactos são as consequências sofridas (ou potencialmente sofridas) pelos receptores ambientais (recursos ambientais)” (SÁNCHEZ, 2013, p. 204).

Os grandes empreendimentos são responsáveis por diversos impactos ambientais negativos. Um fator associado à implantação destas obras é o processo de desflorestamento, uma vez que há necessidade de utilização de grandes extensões de áreas, proporcionando também ameaça à biodiversidade. Cabe ressaltar a importância na manutenção da diversidade ecológica uma vez que é perceptível a possibilidade de extinção de inúmeras espécies e a constatação científica dos usos e aplicações da diversidade biológica, empregada como matéria-prima para modernas biotecnologias nas mais diversas atividades socioeconômicas.

O modo de vida das populações também é ameaçado pelo avanço das obras desenvolvimentistas, devido principalmente às intensas desapropriações, deslocamentos populacionais forçados, incluindo populações indígenas e comunidades tradicionais. É importante salientar que estas ações são constantemente amparadas pelo Estado e acompanhadas do apoio da mídia que defende o “progresso” através das atividades empreendedoras.

De modo geral os grandes empreendimentos representam uma ameaça à conservação dos recursos naturais (solo, água, florestas, minérios, etc.), indispensáveis ao processo produtivo. Os impactos negativos destas obras acabam acentuando-se em ambientes mais frágeis como o sistema cárstico.

As explorações dos componentes biológicos e minerais do ambiente cárstico intensificam as alterações e a integridade do ecossistema cavernícola. Williams (1993) e Urich (2002) listam algumas atividades antrópicas que mais trazem impactos ao ambiente cárstico. Os autores citam como as mais impactantes a ocupação desordenada das cavernas, desflorestamento, uso agrícola, exploração de água, mineração, urbanização, atividades militares, turismo e recreação.

No entanto, o que mais tem trazido impactos negativos a este ambiente é o avanço da construção de grandes empreendimentos sobre as áreas cársticas. Para expor esta problemática recorre-se ao conceito de Mesquita e Sevá Filho (2012), ao proporem que se entende por grandes projetos,

(...) todos aqueles que envolvem grandes empreendimentos, como a construção de obras de infraestrutura como: hidrelétricas, refinarias de petróleo e derivados, barragens, túneis, transposição de rios, usinas termelétricas e nucleares, rodovias, etc., com a característica de serem empreendimentos de grande porte e que transformam a paisagem e a fisionomia social (MESQUITA; SEVÁ FILHO, 2012, p. 1).

Dados do Cecav – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, órgão governamental responsável pela gestão informacional das cavidades no território brasileiro, informam que já existem mais de dezesseis mil cavernas identificadas e catalogadas no Brasil, com presença de cavidades em todas as regiões do país. Muitas das áreas em que estão localizadas as cavernas são territórios de grande importância econômica, como as localizadas em áreas de mineração, por exemplo. Por se tratar de áreas de interesse econômico, frequentemente são pontos de conflitos socioambientais e de disputas entre conservacionistas e empreendedores, estes últimos buscam a exploração de forma mais rentável possível.

Mesmo com registro de ambientes cársticos, muitas destas áreas possuem projetos executados ou em execução para construção de empreendimentos altamente impactantes. Esta é a situação do estado do Tocantins que, de acordo com as fontes do Cecav (dezembro, 2017), possui 929 cavidades naturais entre cavernas, grutas, furnas, abrigos e fendas.

Desta forma, o presente trabalho discute a presença dos grandes empreendimentos, em áreas cársticas na Amazônia Legal, precisamente no estado do Tocantins, com o objetivo de reconhecer a importância da biodiversidade do ambiente cárstico, demonstrando assim, a necessidade de se repensar as estratégias de gestão ambiental destas áreas.

Metodologicamente esta pesquisa está ancorada no método sistêmico, em uma perspectiva interdisciplinar, a partir da análise bibliográfica que contribuiu para sustentação conceitual e teórica e em análises documentais que subsidiaram a coleta dos dados sobre as cavidades identificadas no território nacional. Posteriormente, foi realizado um recorte espacial da área estudada: estado do Tocantins, na Amazônia Legal. Optou-se pela análise do levantamento de três grandes empreendimentos que foram implementados ou estão em processo de implantação em áreas cársticas no estado do Tocantins, observando-se as três fases do licenciamento ambiental (LP, LI e LO).

Os empreendimentos abordados neste estudo são uma empresa de mineração, uma ferrovia e uma hidrelétrica. Sendo que a atividade de mineração já se encontra em atividade, ou seja, licenciada, a ferrovia está em fase de implementação e a hidrelétrica em fase de planejamento.

## **Grandes empreendimentos na Amazônia Legal**

A Amazônia Legal corresponde a uma delimitação territorial (Lei Federal 1.806 de 06/01/1953) com objetivos políticos de trazer desenvolvimento para esta região. No Brasil, a Amazônia Legal corresponde aos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins (Norte), Mato Grosso (Centro-Oeste), em totalidade e, parcialmente, o Estado do Maranhão (Nordeste). A construção semântica da Amazônia Legal foi sendo constituída paulatinamente e que de acordo com os apontamentos de Locatelli (2009, p. 21) foi “(...) a partir do final dos anos de 1950, sob o impacto da Administração Juscelino Kubitschek e a inauguração de Brasília, a concepção ‘Amazônia Legal’ se consolidou (...)”.

Para compreender o papel geopolítico da Amazônia Legal Locatelli (2009) explica que há duas concepções: a primeira, assinalada por políticas desenvolvimentistas do Estado, com visão baseada no crescimento econômico que perdurou durante a primeira metade do século XX. Já a segunda concepção que tem início no século XXI é embasada na implantação de ações políticas que marcam uma multiplicidade transversal de propostas e de dimensões políticas do pensar e agir sob o espaço amazônico.

Sob esta ótica desenvolvimentista a Amazônia Legal no Brasil tem sido utilizada ao longo dos últimos 50 anos para implantação de grandes projetos que trouxeram consigo a ideia da mercantilização da natureza, provocando sérios conflitos socioambientais, uma vez que muitos destes projetos descaracterizam a grandeza da extensão territorial e da biodiversidade amazônica bem como suas mais diversas e múltiplas concepções culturais. As ações para ocupação amazônica representaram, segundo Becker (2005, p. 73), “perversidades entre termos ambientais e sociais”.

As ações governamentais para a Amazônia tiveram início a partir da década de 1960 com uma nova fase dos programas de desenvolvimento do governo brasileiro para a exploração econômica da região amazônica. Kohlhepp (2002, p. 37) explica que o “foco era para então região relativamente isolada do norte do país”. Nesta época foi criada a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - Sudam que tinha objetivos de desenvolver economicamente a região Amazônica a partir da disponibilidade de recursos naturais ali existentes.

Mas foi a partir da década de 1970 que os grandes empreendimentos começam a ser amplamente implantados na Amazônia. Destaca-se aqui o Plano de Integração Nacional - PIN, sob o *slogan* “Integrar para não Entregar”, que tinha objetivo de proporcionar a ocupação e exploração das terras amazônicas e seus recursos ambientais. Essa estratégia de ocupação proporcionou intenso processo de desmatamento e de conflitos envolvendo indígenas e populações que sempre ocuparam a região.

Nesse mesmo contexto geo-histórico, surgem também construções de rodovias federais, como a Rodovia Transamazônica (BR 230) com o objetivo de ligar a região norte a outras regiões do país. As estradas “aumentam o acesso à floresta e a elas segue-se o desmatamento com impactos ecológicos” (PFAFF, *et al.*, 2009, p.1) assim, encadeiam uma série de impactos sobre o ambiente, com notáveis mudanças na paisagem e em perdas significativas de elementos da fauna e da flora.

Os empreendimentos hidrelétricos também marcaram a instalação das atividades desenvolvimentistas na Amazônia, a Usina Hidrelétrica - UHE de Balbina no rio Uatumã, foi iniciada em 1979 e concluída tão somente em 1989, mas até hoje a obra é considerada como “erro histórico” para diversos cientistas e pesquisadores (BAINES, 1994; FEARNSSIDE, 2015).

Para compreender o quão danoso foi a construção da UHE de Balbina, Fearnside (2015, p. 98) explica que esta obra é um exemplo claro da “falta de planejamento racional do desenvolvimento na Amazônia Brasileira”. Isto porque o potencial energético da usina (250 megawatts) é muito pequeno diante da área alagada (2360 Km<sup>2</sup>). A UHE de Tucuruí produz 8.370 megawatts, com uma área alagada semelhante à de Balbina.

Os impactos negativos sobre o meio ambiente causados pelas construções das hidrelétricas são considerados severos, que vão desde a mudança no curso do rio, alterando a paisagem física até o forçado deslocamento das populações ribeirinhas que são obrigadas a deixar seus territórios diante da iminência inundações de suas propriedades.

Mesmo diante de muitos impactos negativos a construção de hidrelétricas na Amazônia vem aumentando nos últimos anos com a operação de 26 hidrelétricas nas bacias do Araguaia/Tocantins e do Amazonas<sup>1</sup>. Este dado revela o modelo desenvolvimentista para a Amazônia, imperando os interesses políticos e econômicos em detrimento dos recursos socioambientais do ambiente amazônico.

---

<sup>1</sup> Dados disponíveis em <http://dams-info.org/pt>. Acesso em 29 de jul. 2017.

A construção de ferrovias é outro empreendimento preponderante na política desenvolvimentista para a Amazônia. Esta forma de transporte é apontada como menos impactante do que o transporte rodoviário, já que “apesar de utilizar o óleo diesel derivado do petróleo como combustível, a capacidade de carga é muito maior, diluindo assim as emissões por tonelada transportada (WALLERIUS; DEL MAGRO, 2016. p. 474)”.

Por outro lado, este tipo de modal intensifica a necessidade de uso de recursos ambientais, sobretudo, em virtude da necessidade de realizar “desmatamentos promovidos para a extração do recurso madeira e seu consequente uso indiscriminado para servir em sua maioria como combustível e para a fabricação dos dormentes que compõem a linha férrea (TEIXEIRA, 2009, p. 67)”. No entanto, as ferrovias também causam outras problemáticas socioambientais, tais como deslocamentos populacionais, em virtude do traçado das obras, que nem sempre respeitam a existência de comunidades que ocupam a área. Outros impactos estão na emissão de poluição atmosférica, causada pela queima da madeira e a poluição sonora que causa afugentamento e possíveis mortes de animais no entorno da obra.

A exploração mineral também é um projeto desenvolvimentista para a Amazônia Legal, tendo o início ainda na década de 1970 através da extração e a comercialização da bauxita metalúrgica na Amazônia brasileira. Foi após esta iniciativa que “o Governo criou, em 1980, o Programa Grande Carajás - PGC (MONTEIRO, 2005, p. 10)”. O PGC foi uma estratégia do governo para aproveitar o potencial minerário da região norte do Brasil e que culminou com a criação da estatal Companhia Vale do Rio Doce – CVRD, privatizada posteriormente por não “gerar lucros”, tornando-se a empresa Vale, sendo a empresa com maior quantitativo da exploração mineral no Brasil (IBRAM, 2017).

Kohlhepp (2002, p. 30) acentua que “este programa ‘de cima’ cobriu uma área de quase 900 mil km<sup>2</sup> ao leste da Amazônia, nos estados do Pará e do Maranhão”. Santos (2009, p. 23) explica que o investimento por parte do governo federal “Inicialmente (...) seria direcionado à construção de uma infraestrutura básica: rodovias e ferrovia, também a reforma de portos e aeroportos, dentre outros empreendimentos menores”. O PGC encadeou a construção da ferrovia Estrada de Ferro Carajás - EFC, construção iniciada em 1982 e que atualmente é o principal modal que escoar a produção mineral exportada do Pará para a integração com o modal aquaviário no Porto de Itaqui em São Luís – MA.

Como consequência deste modelo de política desenvolvimentista o PGC tinha o objetivo de “estabelecer uma série de projetos de infraestrutura, mineração e indústria na

base da mais importante jazida de minerais na serra dos Carajás – especialmente o minério de ferro” (KOHLHEPP, 2002, p. 42).

Mais recentemente a exploração mineral vem sendo intensificada na Amazônia, empreendedores do setor são atraídos pelo incentivo fiscais e pela flexibilização dos instrumentos legislativos e de gestão dos recursos naturais. A mineração é atualmente considerada uma das principais atividades econômicas no Brasil, sendo que o Pará é hoje o segundo estado em exploração mineral, perdendo apenas para Minas Gerais (IBRAM, 2017).

A exploração mineral possui certa dualidade no que tange aos impactos que esta atividade representa, uma vez que apesar de movimentar grandes cifras para economia brasileira os efeitos negativos sobre o ambiente são devastadores. Gonçalves e Mendonça (2015, p. 208) concordam pontuando que:

Enquanto incrementa as cifras das exportações de matérias primas e do Produto Interno Bruto – PIB, degradação de biomas, expropriação de Comunidades Tradicionais, precarização do trabalho e degradação da saúde dos trabalhadores, pronunciam a intensidade da mineração e seus efeitos na natureza e na sociedade (GONÇALVES; MENDONÇA, 2015, p. 208).

A intensa exploração de minérios tem proporcionado a possibilidade de prospecção e identificação de áreas cársticas em vários estados do Brasil, sobretudo na Amazônia Legal. O crescimento do número de cavernas identificadas, não significa que houve um incremento nos instrumentos de proteção deste recurso ambiental, o que ocorreu foi obrigatoriedade legal da realização de estudos espeleológicos na área de influência direta e indireta dos grandes empreendimentos, sobretudo, os minerários, diante do processo de licenciamento ambiental.

### **Impactos Ambientais dos grandes empreendimentos em áreas cársticas**

Por se tratar de áreas de interesse econômico, as áreas com cavidades naturais frequentemente são pontos de conflitos socioambientais e pontos de disputas que evidenciam a necessidade de gerenciamento destas áreas. Assim, apontar estratégias para a exploração ambientalmente adequadas do Patrimônio Espeleológico e da biodiversidade a

ele associada, deve estar condicionada a existência de políticas, programas e projetos que busquem a conservação deste ambiente.

Day (2007) elenca uma série de fatores que trazem impactos ao ambiente cárstico, tais como: crescimento populacional, desenvolvimento econômico desordenado, expansão da agricultura e mineração e utilização e contaminação dos recursos hídricos. O autor então aponta que tais problemas podem ser minimizados por meio do planejamento e gestão ambientalmente adequada do Carste.

Williams (1993) explica que os megaprojetos alavancados pelos grandes empreendimentos são as principais atividades que impactam diretamente as áreas cársticas e seu entorno. Nesta pesquisa foram analisados os impactos causados por algumas destas atividades em uma indústria de mineração, uma ferrovia e um empreendimento hidrelétrico localizados no estado do Tocantins.

Um relatório do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais (Ibama)<sup>2</sup> revela que uma das atividades mais impactantes para o sistema cárstico é a mineração e que pode variar desde o impacto visual (paisagístico) decorrente das operações de desmonte de afloramentos rochosos até o decapeamento de solos (estéril), ação inerente à mineração a céu aberto. O relatório cita que algumas cavernas foram totalmente destruídas em virtude da exploração inadequada bem como utilização ineficiente dos instrumentos de gestão.

Auler (2006, p. 14) explica que devido a necessidade de alagamento total ou parcial causado pelos reservatórios de água das hidrelétricas algumas cavernas podem ser inundadas ou simplesmente desaparecerem, o autor ainda explica que outro impacto deste empreendimento é “a própria carga hidráulica gerada pela coluna de água no reservatório, que pode causar abatimentos de terreno além de reativação e fuga de água por condutos orientados”.

---

<sup>2</sup> Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir934/RelatRelevanciaCavernasMME.pdf>

## Áreas Cársticas na Amazônia Legal e os grandes empreendimentos em áreas Cársticas no Tocantins

Dados do Cecav (dezembro, 2017) informam que no Brasil existe a catalogação de 16.645 cavidades naturais, destas 3.865 estão distribuídas entre os estados que compõem a Amazônia Legal. Sendo que apenas no estado do Acre não há cavidade identificada pelo banco de dados do governo federal (Cecav). A figura 1 ilustra o número de cavidades nos Estados que compõem a Amazônia Legal.

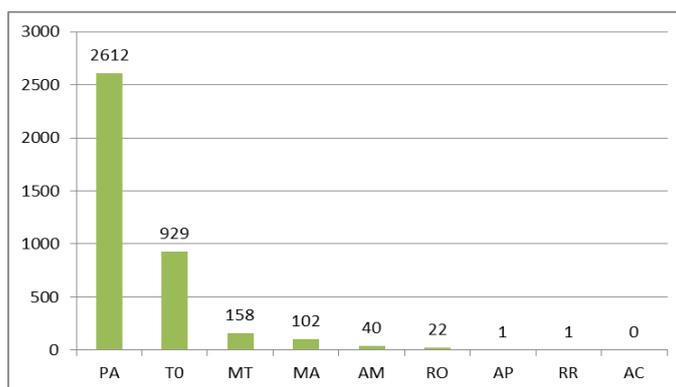


Figura 1 – Cavidades identificadas nos estados da Amazônia Legal Brasileira  
Fonte: Cecav (dezembro, 2017)

Cabral *et al.* (2014) explicam que vários estudos espeleológicos têm sido realizados na Amazônia desde a década de 1980 conduzindo a descoberta de mais de 200 cavernas, notadamente no estado do Pará. Pinheiro *et al.* (2015, p. 6) chama a atenção da relativa quantidade de cavidades nesta região, destacando que “No contexto espeleológico esta região chama atenção pela presença de um número considerável de cavernas em rochas não carbonáticas, destacando-se aquelas em arenito e rochas ferríferas”.

A figura 2 traz a espacialização das cavidades prospectadas na Amazônia Legal brasileira.

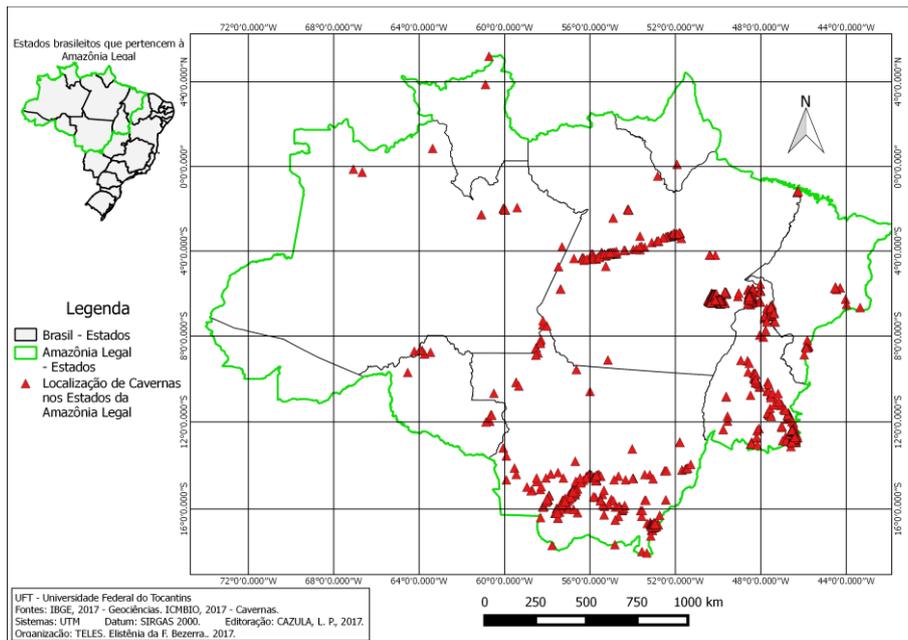


Figura 2: Espacialização das cavidades nos Estados da Amazônia Legal  
 Fonte: Cecav (dezembro, 2017)

Como é possível perceber, o estado do Tocantins possui um relativo quantitativo de cavidades naturais. O potencial espeleológico do Tocantins é reconhecido há muito tempo e está inserido no chamado “Grupo Bambuí”. Morais (2011, p. 91) cita que “As primeiras referências sobre cavernas na porção de terras que hoje compreende o estado do Tocantins remontam a segunda década do século XIX”.

Em geral essas cavidades são “constituídas por rochas carbonáticas e extensos maciços cársticos, apresentando alto grau de lapiesamento (KARMANN; SÁNCHEZ, 1979)”. No entanto, há registros de ambiente cárstico em rochas não carbonáticas, conforme os apontamentos de Morais (2011).

A região do extremo sudeste do estado do Tocantins foi identificada por Karmann e Sánchez (1979) como sendo uma área com grande potencial para a ocorrência de cavernas. Os trabalhos na região inicialmente visavam apenas à exploração, mapeamento e catalogação de cavernas. Figueiredo e Loria (2015, p. 284) citam que “expedições para o território tocantinense têm sido feitas de forma mais sistemática desde 2004 a partir da implantação de um projeto intergrupos promovido pela Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE)”. Estas expedições contaram com a participação de diversos grupos brasileiros (CRUZ *et al.* 2005; ZAMPAULO *et al.*, 2007; PEDRO *et al.*, 2007; ZAMPAULO; FERREIRA, 2009).

A figura 3 traz a espacialização das cavidades prospectadas no Estado do Tocantins.

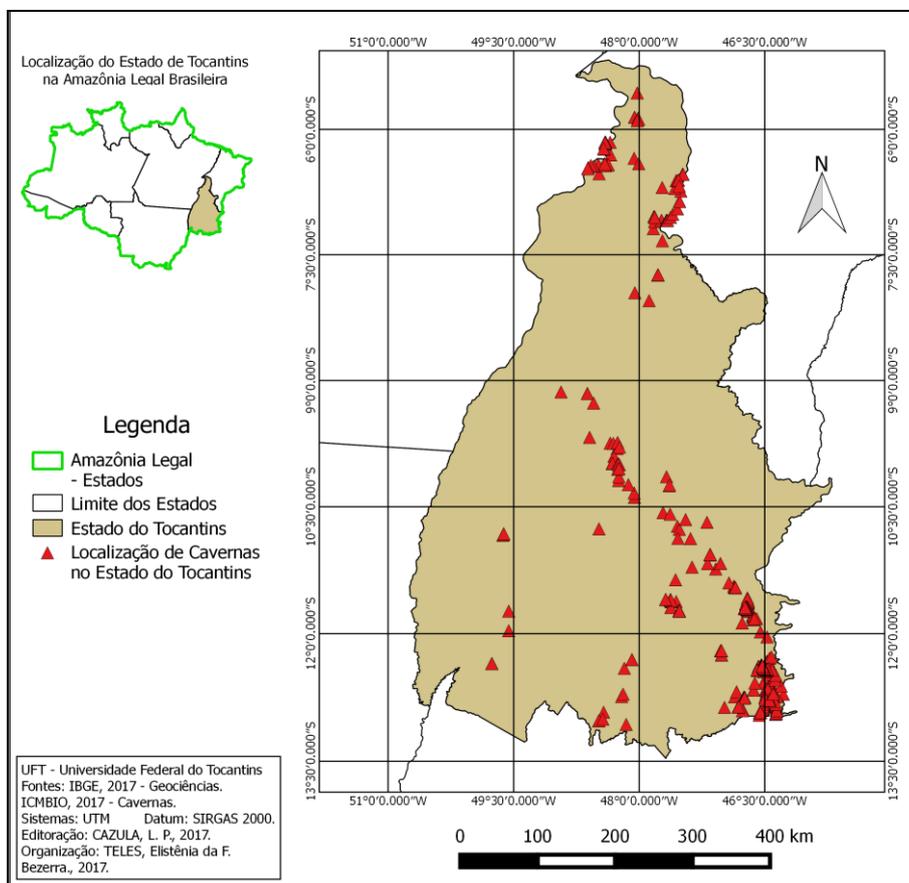


Figura 3: Espacialização das cavidades prospectadas no Tocantins  
Fonte: Cecav (dezembro, 2017)

Sobre áreas cársticas no Tocantins, Moraes (2011, p. 128) menciona a existência desta geomorfologia na região norte do estado, nos municípios de Ananás e Xambioá e na região central, onde se localiza a capital, Palmas.

Na figura 4 têm-se os dados das cavidades identificadas pelo Cecav no estado do Tocantins.

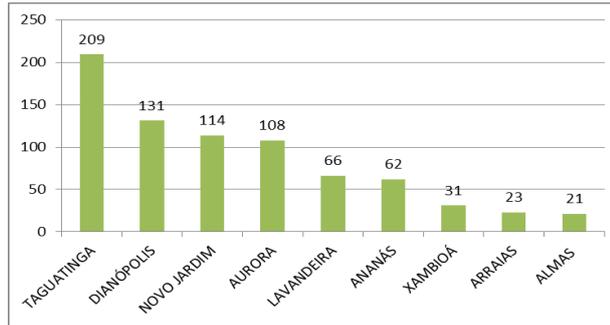


Figura 4: Municípios do Tocantins com maior número de cavernas identificadas pelo Cecav.  
 Fonte: Cecav (dezembro, 2017)

Os dados da figura 4 trazem um panorama dos municípios com maior número de cavidades identificadas pelo Cecav no Tocantins. Dentre os nove primeiros estão os que subsidiaram a análise desta pesquisa. Destaca-se aqui que nestes municípios existem os principais empreendimentos localizados no estado, assim, justificando a realização de estudos sobre estas áreas e sobre as formas de gerenciamento das mesmas.

O estado do Tocantins é apontado em estudos sobre Espeleologia como uma das áreas de grande incidência de cavernas. Remetendo-se ao patrimônio espeleológico no Tocantins, Mandu e Morais (2013) relatam que se trata de uma área de importância espeleológica nacional, especialmente a região sudeste do estado.

Buscando um recorte espacial esta pesquisa identificou três áreas de ocorrência de cavernas no Tocantins. A escolha se baseou em áreas onde há presença de empreendimentos que podem trazer impactos ambientais negativos diante da fragilidade do ambiente cárstico.

A escolha destes locais teve como fundamento a localização do empreendimento e baseou-se nos critérios adotados pelo Ibama quanto às três fases do licenciamento: LP - Licença Prévia (Planejamento) que é fase em que ocorre a aprovação da viabilidade ambiental do empreendimento, este é o caso das hidrelétricas cuja a área de influência está localizada no município de Arraias. A segunda fase; chamada de fase de instalação que autoriza o início da obra, fase em que se encontra a ferrovia Oeste/Leste que perpassará o município de Aurora do Tocantins, que possui um grande número de cavidades identificadas pelo Cecav. E por fim, ocorre a fase denominada operação, em que se encontra o empreendimento de mineração, uma fábrica de cimentos no município de Xambioá.

Para uma melhor visualização destas áreas e seus respectivos empreendimentos o quadro 1 destaca os empreendimentos, municípios e quantitativo de cavidades já identificadas.

Quadro 1- Empreendimento, localização, fase e quantitativo de cavernas da área investigada

Empreendimento	Município	Fase do Licenciamento	Quantidade de cavidades*
Hidrelétrica	Arraias	Planejamento	23
Ferrovia	Aurora do Tocantins	Implantação	108
Atividade minerária	Xambioá	Operação	31

\* Dados do Cecav (Dezembro, 2017)

Estes empreendimentos ilustram o modelo de políticas desenvolvimentistas para a Amazônia, ancorados pela ideia de escoamento da produção em larga escala (Ferrovia) e da matriz energética imperada no Brasil (hidrelétrica). A mineração é explorada em virtude da privilegiada localização do município de Xambioá, conforme apontamentos de Auler (2006, p. 26) “O aproveitamento destas áreas, devido à logística altamente favorável, tende a ser intensa”.

A espacialização dos municípios e os respectivos empreendimentos podem ser visualizados na figura 5.

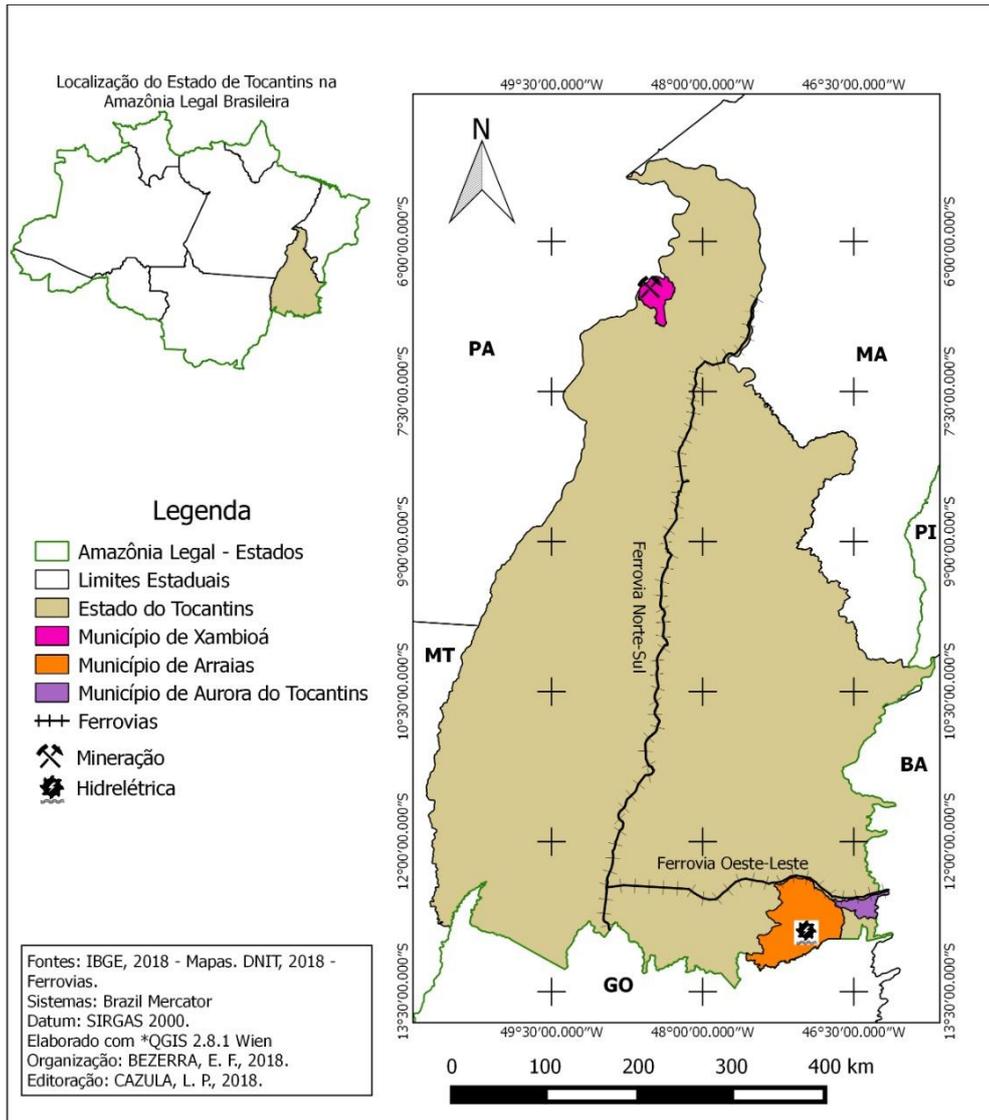


Figura 5: Espacialização dos município e os respectivos dos empreendimentos pesquisados

Observa-se que dois dos empreendimentos (ferrovia e hidrelétrica) localizam-se na região sudeste do Estado, área dos maiores e importantes registros espeleológicos do Tocantins, tendo sido foco de diversos trabalhos realizados na região, a citar os de Morais (2011), Mandu e Morais (2013), Figueiredo *et al.* (2017) e Paschoal e Morais (2019).

O quadro 2 traz o detalhamento dos impactos causados pela instalação destes empreendimentos sobre as áreas cársticas.

Quadro 2- Empreendimentos analisados, empreendedores e principais impactos ambientais sobre o ambiente cárstico

EMPREENDIMENTOS EM ÁREAS CÁRSTICAS NO TOCANTINS		
Empreendimento	Empreendedores	Principais Impactos
Unidade de Exploração Mineral	Votorantim Cimentos	-Caverna da Explosão/Xambioá (TO).
Ferrovia Oeste/Leste	Valec Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	- Área Potencial de existência de cavidade naturais.
Hidrelétrica Nova Roma/Paraná	- Alupar Investimentos S/A /; -CELG Geração e Transmissão S/A; -TPI Participações e Investimentos S/A	- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; - Corredor Ecológico Paranã-Pirineus.

Fonte: Ibama, Valec e Naturatins.

Sobre o quadro 2 destaca-se que, segundo o site “Dams – Barragens na Amazônia<sup>3</sup>”, existe o planejamento para construção de duas hidrelétricas que irão impactar diretamente o município de Arraias - TO: “Nova Roma” e “Paraná”. Essas UHE’s estão ainda na fase de análise da viabilidade ambiental, ou seja, ainda estão sendo realizados estudos que possam demonstrar o impacto sobre a área de influência. De acordo com ICMBio o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros abriga 25 cavidades, destas 17 são disponíveis para visitas turísticas. O corredor Ecológico Paranã-Pirineus refere-se a um limite geográfico que engloba parte dos estados de Tocantins, Goiás e Distrito Federal, com uma área aproximada de 10 milhões de hectares.

Os estudos técnicos de viabilidade ambiental das UHE’s “Nova Roma” e “Paraná” realizados pela Empresa de Pesquisa Elétrica – EPE e pela Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração – SCG, órgãos ligados à Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel, não citam nenhuma interferência ou possível impacto negativo sobre o ambiente cárstico, mesmo quando considerada a futura localização dos empreendimentos. Dessa forma, é perceptível que os estudos técnicos não consideraram, até o momento, a existência do sistema cárstico no entorno da área a ser implementada o referido empreendimento hidrelétrico.

A Ferrovia de Integração Oeste/Leste foi planejada para atender o escoamento da produção do Estado da Bahia e para favorecer a integração da região aos outros pontos do país. A Oeste/Leste terá conexão direta através da integração com outra ferrovia: a

<sup>3</sup> Informações disponíveis em <http://dams-info.org/pt>

Norte/Sul, em Figueirópolis-TO. O licenciamento do empreendimento é de responsabilidade do Ibama e encontra-se na fase de instalação, com sua licença já emitida, conforme informações disponíveis na página do órgão ambiental<sup>4</sup>.

Quanto ao impacto direto deste empreendimento sobre as cavernas o Eia/Rima explica que “Durante a construção, o risco de interferência com cavernas ocorre principalmente nos serviços de terraplenagem, empréstimos, abertura de caminhos de serviço e disposição de solos inadequados para a construção de aterros”. Por outro lado, o mesmo documento explica que “durante o funcionamento da ferrovia esse risco é praticamente inexistente (EIA/RIMA FERROVIA OESTE/LESTE)”.

O Eia/Rima da ferrovia Oeste/Leste identificou 380 cavidades no Estado do Tocantins. A identificação foi realizada baseando-se em dados georeferenciados pelo Cevav. Desses registros, 64 ocorrem mais precisamente na área de influência direta do empreendimento. A interferência do empreendimento sobre o ambiente cárstico ocorre principalmente durante a fase da instalação, uma vez que, a necessidade de abertura de área para seguir o traçado da obra é uma constante. Já na fase de operação a interferência, segundo o Eia/Rima, é ausente.

A atividade minerária desenvolvida pelo empreendimento analisado gera diversos impactos sobre o Carste, isto porque localiza-se em área com presença de cavidades na área de influência direta e indireta do empreendimento que sofreu embargos durante o processo de licenciamento. Segundo Auler (2006, p. 24), esta atividade teve a “Lavra de calcário embargada devido à destruição de algumas cavernas”, a ser destacada a Caverna da Explosão, visto ser essa uma das maiores do estado do Tocantins. O embargo foi posteriormente solucionado após a empresa ter assinado um Termo de Ajustamento de Conduta – TAC com ajustes na execução do projeto da obra.

Atualmente a empresa responsável pelo empreendimento faz parte de um acordo de cooperação técnica envolvendo a Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE e Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA no intuito de desenvolver ações educativas com vistas a promover a conservação do ambiente cárstico bem como produção e desenvolvimento de uma guia de boas práticas de mineração.

---

<sup>4</sup> Informações disponíveis em <http://www.ibama.gov.br/licenciamento/index.php>

## Conclusões

A instalação dos empreendimentos em áreas cársticas implementados no Tocantins, coadunam com a política desenvolvimentista para a Amazônia. Tais empreendimentos revelam-se como extremamente impactantes e suas implantações fazem parte de um rol de megaprojetos governamentais para a região.

Do ponto de vista do impacto sobre o ambiente cárstico, percebe-se que os estudos ambientais dos empreendimentos carecem de explicações mais detalhadas acerca dos efeitos sobre as cavidades. As informações são inócuas e os efeitos ainda não podem ser prontamente mensurados. Por tal forma, o estudo aqui apresentado demonstra a necessidade de repensar estratégias de gestão destas áreas com perspectivas de proteção deste ambiente.

Apesar da legislação brasileira contar com uma gama de instrumentos de fiscalização e monitoramento ambiental ainda se carece de ações que possam minimizar os impactos negativos que os megaprojetos trazem ao ambiente cárstico.

Importante salientar que o único empreendimento que apresentou proposta de mitigação dos impactos causados ao Carste foi a mineração que busca implantar ações mais factuais quanto à conservação do ambiente cavernícola.

## Referências

AULER, Augusto. *Apoio à Reestruturação do Setor Energético: Relevância de cavidades naturais subterrâneas- contextualização, impactos ambientais e aspectos jurídicos*. Ministério das Minas e Energia Brasília: 2006. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir934/RelatRelevanciaCavernasMME.pdf> Acesso em 20 de jul. 2017.

BAINES, Stephen Grant. A usina hidrelétrica de Balbina e o deslocamento compulsório dos Waimiri-Atroari. *Série Antropologia (impresso)*. Brasília. 1994. v. 166. p. 1-15.

BECKER, Bertha. Geopolítica da Amazônia. *Estudos Avançados*. v. 19, n. 53, 2005. Disponível em [http://www.ppg-casa.ufam.edu.br/pdf/Bertha%20Becker\\_2005.pdf](http://www.ppg-casa.ufam.edu.br/pdf/Bertha%20Becker_2005.pdf) Acesso em 11 de ago. 2017.

BRASIL. Lei Federal nº 1.806 de 06 de janeiro de 1953. Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, cria a superintendência da sua execução e dá outras providências. Disponível em <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-1806-6-janeiro-1953-367342-norma-pl.html> Acesso em 12 de ago. 2017.

CABRAL, Erica da Solidade; MACAMBIRA, Joel Buenano; ABREU, Soraia da Silva. Geologia e petrografia de formações ferríferas associadas à cavernas da Serra Sul, Carajás-PA. *Espeleo-Tema*. v.27, n.1. 45-56. Disponível em [http://www.sbe.com.br/espeleo-tema/espeleo-tema\\_v27\\_n1\\_045-056.pdf](http://www.sbe.com.br/espeleo-tema/espeleo-tema_v27_n1_045-056.pdf) Acesso em 12 de jul. 2017

CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. *Base de Dados*. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>. Acesso em 5 de ago. de 2017.

CRUZ, Fabio Renato de Souza; EL-DASH, Linda Gentry; COELHO Ricardo Coeli Simões; LOBO, Heros Augusto Santos; CATARINO, Gisele Neves; ZAGO Silmara. Potencial espeleológico na região de Dianópolis (TO). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 28, 2005, Campinas (SP). **Anais...** Campinas: SBE, 2005.

DAY, Michael. The karstlands of Antigua, their land use and conservation. *The Geographical Journal*, v. 173, n. 2, p. 170–185, 2007.

FEARNSIDE, Philipe M. A Hidrelétrica de Balbina: O faraonismo irreversível versus o meio ambiente na Amazônia. pp. 97-125. In: *Hidrelétricas na Amazônia: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras*. Vol. 1. Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil. 296 p.

FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de; LORIA-UC , Addy Esther. Levantamento espeleológico da vertente do córrego Canabrava (Aurora do Tocantins - TO): informe visual da furna do boqueirão e destaque para achados arqueológicos. In: RASTEIRO, Marcelo Augusto; SALLUN FILHO, Wiliam. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.383-391. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe\\_383-391.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_383-391.pdf) Acesso em 12 de jul. 2017

FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de.; *et al.*. PROESPELEOTINS: aspectos históricos do projeto SBE-Tocantins e resultados da XV Expedição Intergrupos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 34, 2017. Ouro Preto. *Anais...* Campinas: SBE, 2017. p.193-208. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe\\_193-208.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe_193-208.pdf). Acesso em: 12 de nov. 2017

GONÇALVES, Ricardo Junior Fernandes de Assis; MENDONÇA, Marcelo Rodrigues. Expansão dos grandes empreendimentos de mineração e territórios em disputa no Cerrado Goiano (Goiás/Brasil). *Sociedade e Território, Natal*, vol. 27. Edição Especial I – XXII ENGA. p. 206-228, set. 2015.

HARDT, R. *Sistema Cárstico e impactos antrópicos: considerações sobre o manejo*. 1º SIMPGEO/SP, Rio Claro, 2008 ISBN: 978-85-88454-15-6 Disponível em <http://www.bibliotecadigital.gpme.org.br/bd/wp-content/uploads/eco/pdf/bd-gpme-0280.pdf> Acesso em 05 de ago. 2017

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. *Relatório Anual de Atividades (junho 2016 – junho 2017)*. Brasília, IBRAM, 2017.

KARMANN, Ivo; SÁNCHEZ, Luis Enrique. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. *Espeleo-tema* 13 (1979): 105-167.

KOHLHEPP, Gerd. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. *Estudos avançados*. v. 16, n. 45, 2002. 37-61.

LOCATELLI, Selecina. Henrique. *Plano Amazônia Sustentável: uma nova concepção estatal de desenvolvimento para a Amazônia?* Dissertação (Mestrado em Sociologia), Universidade de Brasília, Brasília. 2009. 107 f.

MANDU, Suellen de Almeida; MORAIS, Fernando de. Abordagem espeleológica no ensino fundamental e médio no município de Aurora do Tocantins – TO. In: RASTEIRO, M.A.; MORATO, L. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32, 2013. Barreiras. *Anais...* Campinas: SBE, 2013. p. 149- 155. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe\\_149-155.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_149-155.pdf). Acesso em: 13 de jul. 2017.

MESQUITA, Erika; SEVÁ FILHO, Arsênio Oswald. *Ameaçados e Atingidos por grandes projetos de Engenharia: a problemática dos indígenas isolados no Acre e a prospecção de Petróleo*. Disponível em [http://www.abant.org.br/conteudo/ANAIS/CD\\_Virtual\\_26\\_RBA/grupos\\_de\\_trabalho/trabalhos/GT%2009/ameacados%20e%20antigos.pdf](http://www.abant.org.br/conteudo/ANAIS/CD_Virtual_26_RBA/grupos_de_trabalho/trabalhos/GT%2009/ameacados%20e%20antigos.pdf) Acesso em 20 de ago. 2017.

MONTEIRO, Maurilio de Abreu. Meio século de mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional. *Estudos Avançados (DOSSIÊ AMAZÔNIA BRASILEIRA I)*. vol.19 n. 53 São Paulo Jan./Apr. 2005. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142005000100012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100012) Acesso em 08 de ago. 2017

MORAIS, Fernando de. Panorama da Espeleologia no Estado do Tocantins. In: MORAIS, F. de. *Contribuições à Geografia Física do Estado do Tocantins*. Goiânia: Kelps, 2011.

PASCHOAL, Letícia Giuliana; MORAIS, Fernando de. Dinâmica do uso e ocupação da terra em áreas de expansão da fronteira agrícola no Baixo Curso do Rio Palmeiras, Estado do Tocantins. *Revista do Departamento de Geografia*. vol. 37. n. 15. P. 15-29. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/154044> Acesso em 12 de set. 2019

PEDRO, E. G.; *et. al* IV expedição Tocantins (BR): rumo ao desconhecido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 29, 2007, Ouro Preto. *Anais...* Campinas, SP: SBE; Ouro Preto, MG: SEE, 2007. Disponível em: [http://www.sbe.com.br/anais29cbe/29cbe\\_231-237.pdf](http://www.sbe.com.br/anais29cbe/29cbe_231-237.pdf). Acesso em: 16 mar. 2016.

PFÄFF, Alexandre; BARBIERI, Alisson; LUDEWIGS, Thomas.; MERRY, Frank.; PERZ Stephen.; REIS, Eustáquio. Impactos de Estadas na Amazônia Brasileira. *Amazonia and Global Change Geophysical Monograph Series*. 2009. 101-116. Disponível em [https://daac.ornl.gov/LBA/lbaconferencia/amazonia\\_global\\_change/7\\_Impactos\\_Estradas\\_Pfaff.pdf](https://daac.ornl.gov/LBA/lbaconferencia/amazonia_global_change/7_Impactos_Estradas_Pfaff.pdf) Acesso em 23 de jul. 2017.

PINHEIRO, Roberto Vizeu Lima; MAURITY, Clóvis Wagner Maurity.; PEREIRA, Edith. Cavernas em arenito da província espeleológica Altamira-Itaituba: dados espeleogenéticos com base no exemplo da gruta das mãos (PA), Amazônia, Brasil. *Espeleo-Tema*. v.26, n.1. 2015. Disponível em [http://www.sbe.com.br/espeleo-tema/espeleo-tema\\_v26\\_n1\\_005-018.pdf](http://www.sbe.com.br/espeleo-tema/espeleo-tema_v26_n1_005-018.pdf) Acesso em 22 de jul. 2017

SÁNCHEZ, Luis Enrique. *Avaliação de Impactos Ambientais: conceitos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2013. 584 p.

SANTOS, Raimundo Lima dos. *Projeto Grande Carajás - PGC - e seus reflexos para as Quebradeiras de coco de Imperatriz*. Dissertação. (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. 193 f.

URICH, Peter B. *Land use in Karst terrain: review of impacts of primary activities on temperate karst ecosystems*. Wellington – New Zealand: Science for Conservation, 2002. 60 p.

WALLERIUS, Hevandrus de Carlon; DEL MAGRO, Jacir. Contribuição ambiental do transporte ferroviário: estudo de caso transportes de produtos cárneos de exportação em Santa Catarina. *Revista Conversatio*. Vol. 1, Número 2. Jul. - Dez. 2016. Disponível em <http://www.celer.com.br/revistaconversatio/edicao/02/artigo19.pdf> Acesso em 02 de ago. 2017.

WILLIAMS, Paul W. (Editor) *Karst Terrains: Environmental changes and human impact*. Cremlingen-Destedt: Catena-Verlag, 1993. p. 251-268. (Catena Supplement 25)

ZAMPAULO, Robson de Almeida; FERREIRA, Rodrigo Lopes. Diversidade de invertebrados terrestres cavernícolas em nove cavidades naturais no município de Aurora do Tocantins (TO). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 30, 2009, Montes Claros. *Anais...* Campinas, SP: SBE, GEO, UNIMONTES, 2009. Disponível em: [http://www.sbe.com.br/anais30cbe/30cbe\\_267-274.pdf](http://www.sbe.com.br/anais30cbe/30cbe_267-274.pdf) . Acesso em 02 jul. 2017.

ZAMPAULO, Robson de Almeida; FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de ; PEDRO, Emerson Gomes; LUZ, Claudia Santos. Levantamento espeleológico, problemas socioambientais e potencial espeleoturístico da região de Dianópolis (TO).. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 29, 2007, Ouro Preto. *Anais...* Campinas, SP: SBE; Ouro Preto, MG: SEE, 2007. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe\\_383-391.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_383-391.pdf) . Acesso em: 20 jun. 2017