

Análise de alterações na paisagem de Craíbas-AL em decorrência de processos de instalação da Mineração Vale Verde

Analysis of landscape changes in Craíbas-AL due to Mineração Vale Verde installation processes

Gisselina Neres de Carvalho

Universidade Estadual de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil

gisselinacraibas@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2202-0323>

José Júnior de Oliveira Silva

Instituto Federal de Alagoas, Batalha, AL, Brasil

jose.junior@ifal.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-1475-5880>

Roberto Silva de Souza

Universidade Estadual de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil

roberto.silva@uneal.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-3578-9406>

Abisag Ferreira Ferro

Universidade Estadual de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil

abisagferro@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5862-2193>

Swan Rocha Siqueira Tavares Abreu

Universidade Estadual de Alagoas, Arapiraca, AL, Brasil

swanrocha@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3688-8377>

RESUMO

A paisagem pode ser definida como a materialização de um instante da sociedade, formada por volumes, cores, movimentos, odores, sons, *etc.*, ou seja, é tudo aquilo que é perceptível através dos sentidos humanos. Alterações na paisagem podem ser influenciadas por fatores econômicos, sociais, políticos entre outros, sendo a exploração mineral um exemplo destes. Como são evidentes as transformações nos municípios em que se estabelecem empresas de mineração, faz-se necessário observar, analisar e documentar as alterações que são percebidas desde o início dos processos de instalação. Em 2007, iniciaram-se os trabalhos do Projeto Serrote da Laje, localizado nos municípios de Craíbas-AL e Arapiraca-AL, conduzido pela Mineração Vale Verde (MVV), visando a extração de minério de cobre. O presente artigo busca evidenciar algumas alterações na paisagem de Craíbas, utilizando-se de imagens históricas de satélite (através da ferramenta *Google Earth Pro*) e análise estatística do fluxo de veículos, buscando compreender a relação destas alterações com a instalação do Projeto Serrote da Laje. Os resultados mostram uma clara alteração visual na paisagem, comparando as imagens de satélite de duas épocas distintas. Já a análise do fluxo de veículos mostrou que há significativa alteração, revelando consideráveis contribuições do referido empreendimento na alteração da paisagem do município.

Palavras-chave: Paisagem; Processo de mineração; Análise de fluxo de veículos.

ABSTRACT

The landscape is the materialization of a moment in society and is formed by volumes, colors, movements, odors, sounds, *etc.*, In other words, it encompasses everything perceptible through the human senses. Economic, social, and political

factors, among others, influenced changes in the landscape. Mineral exploration is one example of this type of factor. Since mining companies can bring about noticeable changes in municipalities, it is necessary to observe, analyze, and document any alterations that occur from the beginning of the installation processes. In 2007, the Serrote da Laje Project was started, located in the municipalities of Craíbas-AL and Arapiraca-AL, and developed by Mineração Vale Verde (MVV) to extract copper ore. This paper aims to show changes in the landscape of Craíbas by using historical satellite images (using the Google Earth Pro tool) and statistical analysis of the flow of vehicles. The paper aims to understand the relationship between these changes with the installation of the Serrote da Laje Project. The results show a significant visual alteration in the landscape, comparing the satellite images of two distinct epochs. The analysis of the vehicle flow showed a significant alteration, revealing considerable contributions of the referred enterprise in the alteration of the municipality landscape.

Keywords: Landscape; Mining process; Vehicle flow analysis.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o termo paisagem vem sendo alvo de estudos de diversos pesquisadores, no entanto, não há entre eles um consenso sobre o sentido deste vocábulo. Para Bertrand (2004), a paisagem não é apenas a junção de elementos geográficos disparatados, mas sim uma porção do espaço, que resulta da combinação dinâmica, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que reagem dialeticamente uns sobre os outros, e fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Assim, é possível dizer que a paisagem não é dada para todo sempre, mas é objeto de constantes mudanças, que podem ser decorrentes de condições econômicas, políticas, culturais *etc.* (SANTOS, 1988).

A extração mineral é um fator que gera diversas alterações na paisagem, como é possível perceber pelos trabalhos de Menegale (2002), Bérghamo e Oliveira (2018), e Oliveira, Silva, Ferreira (2014). Este tipo de atividade provoca transformações nos meios físico, biótico, social e cultural, entre elas, podemos citar: novas construções, empreendimentos, alterações na dinâmica social e populacional, emissões atmosféricas, consumo e contaminação de recursos hídricos, impactos sobre comunidades *etc.* (MILANEZ, 2017). Entre os recursos minerais extraídos encontram-se o ouro, cobre, ferro e outros.

Em 1982, foram iniciadas pesquisas referentes a uma grande mina de cobre entre os municípios de Craíbas-AL e Arapiraca-AL, sendo a maior parte em Craíbas (CEMAPPU, 2020). O município de Craíbas situa-se na região do Agreste alagoano, possui uma área territorial de 278,879 km² (IBGE, 2021), com uma população de 22.643 habitantes e densidade demográfica de 83,44 hab/km² (IBGE, 2010). Desde o início das pesquisas no município, foram executadas campanhas de sondagem, testes metalúrgicos, estudos ambientais e de engenharia que confirmaram a viabilidade de se implantar um empreendimento para beneficiamento do minério de cobre (CEMAPPU, 2020). A detentora da concessão para extração na região é a Mineração Vale Verde (MVV), situada no município de Craíbas-AL, desde 2007, com a implantação do Projeto Serrote da Laje, que tem como objetivo a abertura de uma mina a céu aberto para o beneficiamento de minério de cobre (MVV, 2020b).

Assim, o presente artigo busca evidenciar algumas alterações na paisagem de Craíbas, perceptíveis através de imagens históricas de satélite (disponíveis no *software* Google Earth Pro) e análise estatística do fluxo de veículos, buscando compreender a relação destas alterações com a instalação do Projeto Serrote da Laje.

2. A PAISAGEM E AS ALTERAÇÕES DECORRENTES DA MINERAÇÃO

Para compreender o conceito de paisagem, um dos conceitos-chave da geografia, assim como deste trabalho, faz-se necessário entender o que é espaço, uma vez que este resulta do casamento da sociedade com a paisagem (SANTOS, 1988). Santos (2006, p. 39) descreve o espaço como um “conjunto indissociável, solidário e contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá”.

De maneira semelhante ao exposto por Santos (2006), Tuan (1983) menciona que o espaço é um termo abstrato para um conjunto complexo de ideais. Os princípios fundamentais da organização espacial encontram-se na postura e estrutura do corpo humano e na relação entre as pessoas. É importante destacar que, apesar do que sugere a palavra "corpo" na expressão anterior, o homem é mais que um objeto que ocupa parte do espaço, ele o dirige e ordena segundo sua vontade, transformando o espaço em que habita.

As principais condições para a transformação do espaço ocorrem no decorrer do tempo, envolvendo processos econômicos, culturais e políticos (SANTOS, 2006). A dimensão de um determinado espaço é constituída através das ações sociais, sendo estas transformadoras deste espaço

ao longo do tempo. Nesse sentido, tempo e espaço são fenômenos inter-relacionados que ocorrem de modo simultâneo (ERTHAL, 2003).

Por sua vez, o termo paisagem possui diversas acepções, tendo diversos conceitos atribuídos ao longo da história. Santos (1988) a define como a materialização de um instante da sociedade, tudo aquilo que vemos, formada por volumes, cores, movimentos, odores, sons *etc.*, podendo ser dividida em paisagem natural e paisagem artificial ou cultural.

Para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 7), a paisagem natural é o conceito básico da Geoecologia, concebida como “uma realidade, cujos elementos estão dispostos de maneira tal que subsistem desde o todo, e o todo subsiste desde os elementos, não como estivessem caoticamente mesclados, mas sim como conexões harmônicas de estrutura e função”. Sendo assim, a paisagem natural pode ser entendida como um espaço físico e um sistema de recursos naturais que, integrados às sociedades, formam um binômio inseparável Sociedade/Natureza. Neste sistema, os componentes da natureza se relacionam entre si e interagem com a esfera cósmica e a sociedade humana (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2022).

Já a paisagem artificial ou cultural é descrita por Santos (1988) como aquela que foi transformada pelo homem. Ele destaca que a relação entre o homem e a natureza é uma relação cultural que também pode ser política e técnica. Assim, é possível dizer que as paisagens culturais e humanizadas são resultantes do processo de interação do homem com o meio. Em 2009, a Portaria 127 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, em conjunto com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, define o conceito de Paisagem Cultural como “uma porção peculiar do território nacional, representativa do processo de interação do homem com o meio natural, à qual a vida e a ciência humana imprimiram marcas ou atribuíram valores” (IPHAN, 2020).

A paisagem cultural, ainda conforme o IPHAN (2020), passa a caracterizar determinados espaços como o local de convívio entre a natureza, os espaços construídos e ocupados, os modos de produção e as atividades culturais e sociais, onde se complementam e estabelecem uma identidade que não pode ser conferida por qualquer um desses, isoladamente. Há, nitidamente, uma correlação entre os objetos existentes na paisagem.

É possível concluir que a paisagem será sempre uma herança de fatores fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente a possuíram como território de atuação das suas comunidades. Assim, pode-se afirmar que a paisagem é sempre uma herança dos processos de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente (AB’SABER, 2007). Nesta mesma perspectiva, Furlan (2018) afirma que a paisagem, formada por sistemas naturais e marcas históricas do tempo social, é uma herança dos processos do tempo socioambiental que transmitimos às futuras gerações.

Assim, é importante entender a atuação da sociedade com o meio, e o conjunto de formas que estes passam a representar em determinado momento. As diferentes paisagens retratam diferentes períodos de organização social, no contexto da evolução, cujos processos de produção fizeram com que se transformassem. Elas não se criam de uma só vez, mas por acréscimos e substituições. A paisagem se organiza à medida que as exigências do espaço variam em função dos processos próprios de produção e ao nível de capital, tecnologia e organização. Assim, cada novo processo vai exigir e caracterizar uma nova forma de paisagem em determinado local (SANTOS, 1988).

A expansão da indústria, o crescimento urbano e a exploração intensiva de recursos naturais como mineração e petróleo são exemplos de processos que dão nova forma à paisagem. A extração mineral é um processo importante e indispensável, uma vez que a matéria-prima resultante é utilizada para produção de automóveis, componentes eletrônicos, máquinas industriais, insumos para a construção civil entre outros. Além disso, as empresas de mineração são grandes consumidoras, interferem no processo produtivo, estabelecem relações com outras empresas, criando ações e efeitos ambientais, nas dimensões econômica, social, política e cultural (OLIVEIRA; SILVA; FERREIRA, 2014).

De acordo com Dantas e Freitas (2014), a atividade mineral é um processo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social e ambiental, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável. Segundo Brito e Pozzetti (2018, p. 58-59) toda ideia de desenvolvimento deve se encontrar “atrelada à sustentabilidade, a fim de garantir a qualidade de vida de todos os seres e efetivar o direito constitucional dos brasileiros a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, não sendo motivo para atraso econômico, mas sim parte integrante de seu progresso”. No entanto, tal garantia se caracteriza como um desafio, uma vez que o processo de mineração acarreta diversos impactos ao meio ambiente, sejam eles em níveis locais, regionais ou nacionais (DANTAS; FREITAS, 2014).

Diversos trabalhos têm mostrado como o processo de mineração transforma a paisagem de uma região. Em estudo realizado no município de Caetité – BA, identificou-se que o sentido mais afetado pela mineração foi o visual, através de depósito de rejeitos, reserva florestal, recuperação de áreas e manutenção de estradas. Além disso, perceberam-se reconfigurações a partir da especulação imobiliária, frente ao conjunto urbanístico e arquitetônico do centro antigo (OLIVEIRA; SILVA; FERREIRA, 2014).

Já no município de Nova Lima, área contígua à região sul de Belo Horizonte, a exploração mineral também causou diversas alterações, tornando-se a principal atividade econômica, atuando na transformação do espaço urbano. O município passou a atrair empreendimentos regionais e houve considerável crescimento demográfico, constituindo uma nova centralidade metropolitana. Além disso, uma classe social mais elevada passou a se deslocar da capital para os condomínios residenciais do município. Houve ainda impacto na paisagem cultural, criando costumes, tipologias habitacionais e influenciando todo o modo de vida urbano (MENECALE, 2002).

3. METODOLOGIA

Nesta seção, apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados para evidenciar as alterações na paisagem do município de Craíbas, em decorrência da instalação do Projeto Serrote da Laje, pela Mineração Vale Verde. A área do projeto encontra-se representada no mapa de localização a seguir, através do qual também é possível identificar a localização do município de Craíbas em Alagoas e na região Nordeste do Brasil. Neste mapa, também foram identificados dois pontos: o "Ponto 1", referente às instalações, e o "Ponto 2", referente à barragem de rejeitos.

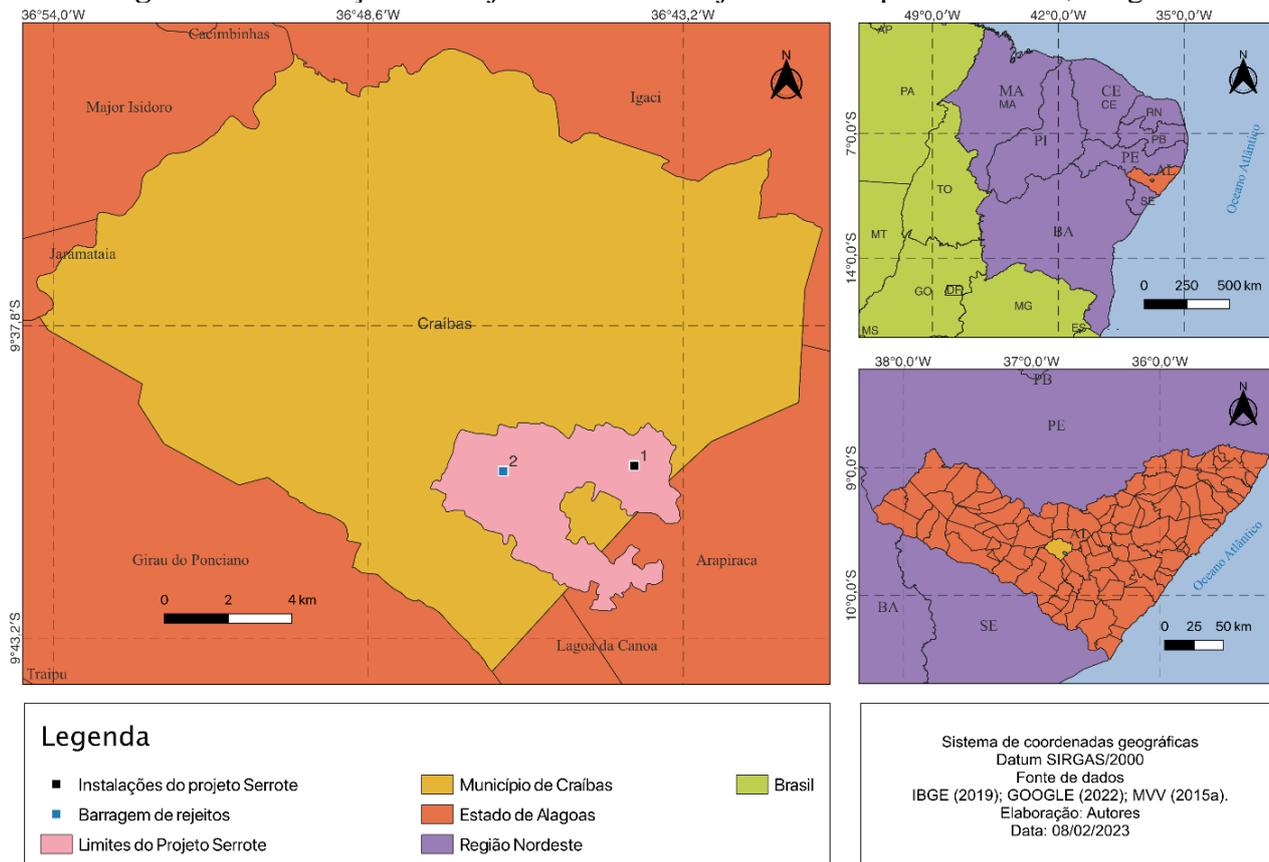
Para elaboração do mapa de localização (**Figura 1**) foi utilizado o *software* Quantum GIS (QGIS) 3.24.2 - Tisler. A área de estudo, Projeto Serrote, foi delimitada usando o *Google Earth Pro* (versão 7.3.6.9345), através da ferramenta "Adicionar polígono", tendo como base a imagem de satélite do município de Craíbas, sobreposta com a imagem dos limites do Projeto Serrote, disponível na Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) (MVV, 2015b). A área delimitada foi salva no formato KMZ e exportada para o *software* QGIS. Com o uso do *software*, o arquivo KMZ foi convertido para o formato *shapefile* e prosseguiu-se com a elaboração do mapa. O limite do município de Craíbas, assim como a delimitação do estado de Alagoas e da região Nordeste, foi obtido através das malhas digitais disponibilizadas pelo IBGE, no ano de 2019. Utilizou-se também o Sistema de Coordenadas Geográficas e o datum SIRGAS/2000.

Para avaliar as transformações na paisagem, decorrentes da instalação da mineradora, foram analisadas imagens históricas de satélite obtidas com a ferramenta *Google Earth Pro*. A Imagem A e a Imagem B da **Figura 2** foram capturadas, respectivamente, em janeiro de 2013 e fevereiro de 2021. Já a Imagem A e a Imagem B presentes na **Figura 4**, foram capturadas em janeiro de 2013 e outubro de 2022, respectivamente.

No sentido de mensurar a intensificação no fluxo de veículos automotores, foi realizada coleta de dados no dia 22 de abril de 2021, à margem da estrada vicinal que conecta os povoados de Umbuzeiro e Ipojuco, sendo essa, cruzada pela AL 486, mais especificamente, o ponto de coleta está situado nas seguintes coordenadas: 9°39'47.1"S e 36°42'43.3"W (GOOGLE, 2023). Para esta análise,

partiu-se do pressuposto que o município de Arapiraca, por ser um município de médio porte, e se destacar na região agreste de Alagoas, nos setores de comércio e serviços, atrai a população craibense, que se desloca para o município vizinho em função de trabalho, comércio, serviços *etc.*, tendo que retornar para Craíbas após o horário comercial. Desse modo, no sentido de dimensionar a intensidade de circulação de veículos foram coletadas duas amostras, a primeira antes do horário comercial, das 16:15 às 17:00 e a segunda após o horário comercial, das 17:15 às 18:00.

Figura 1: Localização do Projeto Serrote da Laje no município de Craíbas, Alagoas



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em cada uma das amostras, foi contabilizado, separadamente, o número de veículos que faziam o itinerário Craíbas/Arapiraca e Arapiraca/Craíbas. A quantidade de veículos foi registrada de acordo com três grupos de veículos distintos: Grupo I, composto por motocicletas, motonetas e ciclomotores; Grupo II, composto por ônibus e micro-ônibus; e Grupo III, composto pelas demais categorias de veículos (automóveis, caminhões, tratores, caminhonetes, vans entre outros).

Os dados coletados foram submetidos a análise estatística, por meio do Teste Exato de Fischer (SHARPE, 2015; KIM, 2017) com nível de confiança de 95%, utilizando o software RStudio, versão 1.4.1106 (R CORE TEAM, 2021). A análise procurou confirmar a hipótese de que há maior intensidade no fluxo de veículos no sentido Craíbas / Arapiraca, no intervalo das 17:15 às 18:00, sendo esta, confirmada se o valor de p for $\leq 0,05$.

4. EVIDÊNCIAS DE ALTERAÇÕES NA PAISAGEM DE CRAÍBAS EM DECORRÊNCIA DOS PROCESSOS DE MINERAÇÃO

Nesta seção apresentam-se algumas alterações que se fazem evidentes na paisagem do município de Craíbas/AL, em especial, aquelas observadas por meio de imagens históricas de satélite

e análise estatística do fluxo de veículos, buscando compreender a relação destas alterações com a instalação do Projeto Serrote da Laje.

O Projeto Serrote prevê diversos impactos referentes ao meio físico, biótico e antrópico. Um dos impactos positivos gerados pela MVV no meio antrópico, é o aumento do número de empregos, sendo ainda mais benéfico quando as vagas disponibilizadas são destinadas à população mais afetada pelo empreendimento. Nesse sentido, em 2020 a MVV atingiu a marca de 1.209 pessoas trabalhando diretamente no empreendimento, sendo cerca de 70% deste total residentes nas proximidades, em até 45 km de distância do empreendimento, englobando principalmente os municípios de Craíbas e Arapiraca (MVV, 2020a). Por outro lado, são previstos muitos impactos negativos, tais como: alteração da qualidade do ar, mudanças na dinâmica hídrica, perda da biodiversidade, deslocamento involuntário de pessoas *etc.* O empreendimento necessitou de uma grande área para sua implantação, o que justifica a realocação/indenização de famílias que residiam no local ou entorno.

A área ocupada pelo projeto Serrote (**Figura 1**) se encontra, em maior parte, no município de Craíbas e uma pequena parte em Arapiraca. Segundo dados da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), Volume II (MVV, 2015b), com a instalação do empreendimento, algumas comunidades seriam realocadas completamente, a exemplo da comunidade de Lagoa da Laje, em Craíbas, e o Sítio Campestre, em Arapiraca. Haveria ainda comunidades que seriam monitoradas, devido à proximidade com o empreendimento, como as comunidades de Pau Ferro, Umbuzeiro, Torrões e Lagoa do Mel, no município de Craíbas, e Itapicuru, Fazenda Velha, Corredor e assentamento Ceci Cunha, no município de Arapiraca.

A realocação tem impacto negativo sobre as comunidades, causando alteração em seu cotidiano e interrompendo processos culturais e tradicionais que vinham sendo cultivados ao longo da existência, impactando também nos aspectos econômicos, afetivos e emocionais (MVV, 2015a). Por isso, é importante a adoção de políticas para mitigar os efeitos causados às comunidades afetadas.

As políticas de indenização e/ou reassentamento adotadas pela MVV no projeto Serrote foram baseadas nos Princípios do Equador¹ e nos Padrões de Desempenho do *International Financial Corporation* (IFC)² – do Banco Mundial, por não existirem regras específicas na legislação brasileira (CEMAPPU, 2020).

De acordo com a AIA, todas as famílias que se encontravam na Área Diretamente Afetada (ADA) seriam realocadas, é o caso de algumas propriedades nos povoados de Itapicuru e parte norte do povoado Ceci Cunha, em Arapiraca, todas as famílias residentes no Sítio Lajes, bem como, algumas propriedades dos povoados Torrões, Umbuzeiro, Lagoa do Mel e Lagoa da Cruz. Estima-se que cerca de 280 famílias seriam realocadas, sendo que 220 já tinham passado por esse processo até o ano de 2015 (MVV, 2015b).

Através das imagens históricas de satélite, é possível notar que as residências que existiam no local e entorno de onde atualmente se encontram as instalações do empreendimento não estão mais presentes, ocasionando uma nítida alteração na paisagem do município. A **Figura 2** (Imagem A), apresenta o local onde anteriormente se encontrava, principalmente, a comunidade de Lagoa da Laje. É possível perceber a presença de várias residências que compunham a comunidade. Conforme apresenta **Figura 2** (Imagem B), as instalações do projeto foram construídas no mesmo local onde anteriormente as referidas residências se encontravam, o que fez com que tais residências precisassem ser realocadas.

¹ Princípios do Equador (PE) são um conjunto de diretrizes socioambientais para financiamento de projetos industriais com base em normas e procedimentos da IFC (IFC, 2005).

² A *International Financial Corporation* é a maior instituição global de desenvolvimento voltada para o setor privado nos países em desenvolvimento (IFC, 2005).

Figura 2: (Imagem A) Local de futuras instalações da MVV, com a presença de residências da comunidade Lagoa da Laje. (Imagem B) Obras nas instalações do Projeto Serrote da Laje



Fonte: Adaptado de Google (2022). Elaborado pelos autores (2023).

Algumas famílias, que antes residiam no Sítio Lages ou proximidades, se deslocaram para comunidades próximas, tais como: povoado Ipojuco, Cabaceiro, Cupira *etc.*, como pode-se observar na **Figura 3**, que mostra uma família reassentada no povoado Cupira, em Craíbas. As terras de propriedade das famílias realocadas foram negociadas com a MVV. Até fevereiro de 2014, 72% das propriedades haviam sido negociadas, isso representa 165 das 229 propriedades necessárias para a instalação do empreendimento (MVV, 2015a).

Figura 3: Casa de família reassentada no povoado Cupira, em Craíbas



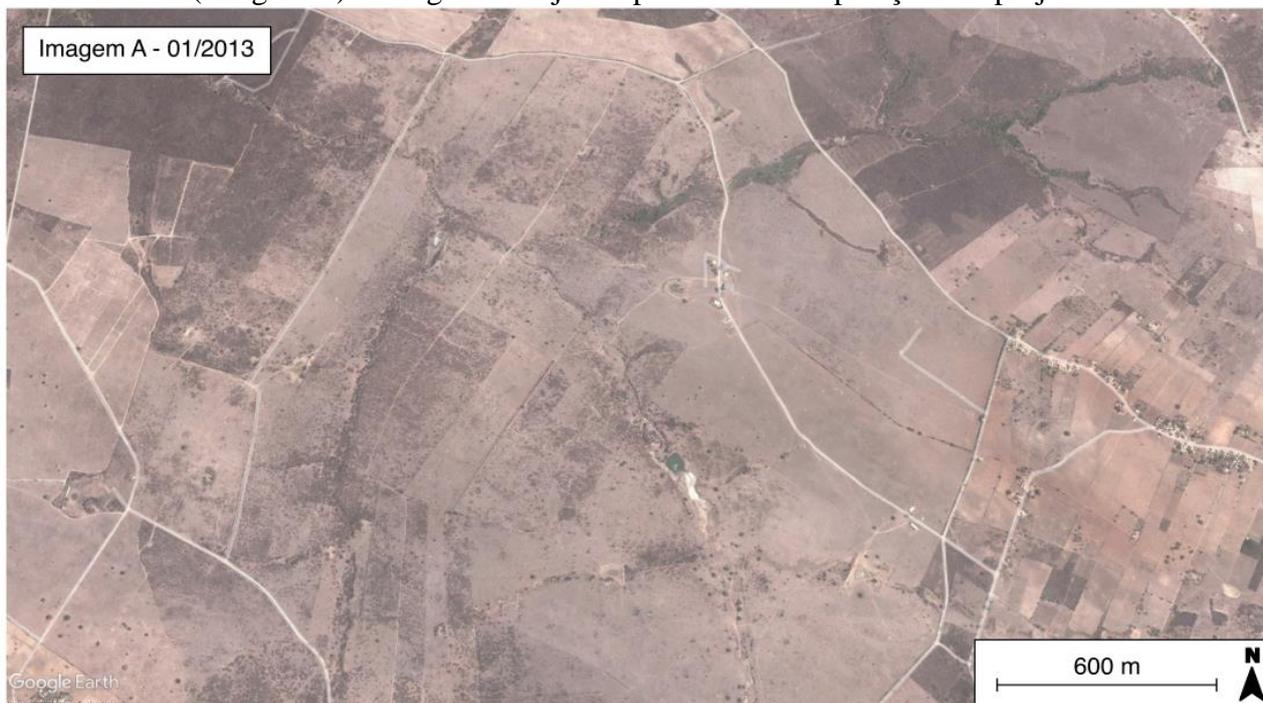
Fonte: MVV (2015a).

Na área do projeto (**Figura 1, Ponto 2**) encontra-se, também, o local destinado à barragem de rejeitos. A barragem situa-se no Riacho Salgado, que nasce nas proximidades do povoado Canaã em Arapiraca e tem curso para a bacia do rio Traipu. Tributários que alimentam o fluxo de seu alto curso, à montante do barramento proposto, atravessam áreas urbanizadas como o povoado Corredor e o assentamento Ceci Cunha, localizados no município de Arapiraca. Os efluentes resultantes do beneficiamento do minério são encaminhados para a barragem, onde haverá a deposição e sedimentação do material fino (MVV, 2015a).

A Imagem A da **Figura 4** mostra o local onde seria construída a barragem, nas proximidades do Sítio Pau Ferro, em Craíbas. Já a Imagem B mostra a barragem de rejeitos em outubro de 2022, através das imagens percebe-se clara alteração da paisagem, sendo ocupada uma grande área. Além disso, a barragem tende a ficar mais alta com o tempo, devido à técnica de alteamento, o que pode causar uma alteração visual perceptível de maiores distâncias.

Além das alterações mencionadas, outros fatores tornam-se evidentes, como a implementação de construções, maior fluxo de pessoas e veículos, intensificação do uso de serviços públicos e do comércio local entre outros. Alguns desses fatores podem contribuir de forma significativa com o aumento do ruído: é o caso da operação de máquinas e caminhões, no empreendimento e no entorno. Ademais, haverá o aumento das emissões de gases nocivos ao ser humano, que pode ser intensificado com o deslocamento de veículos para a condução de trabalhadores para o empreendimento e de volta para suas residências (MVV, 2015b). Diante do exposto, adicionalmente ao estudo das alterações apresentadas através das imagens de satélite, foi feita a análise do fluxo de veículos, que é apresentada a seguir.

Figura 4: (Imagem A) Local destinado à construção da barragem de do projeto Serrote. (Imagem B) Barragem de rejeito após início das operações do projeto



Fonte: Adaptado de Google (2022). Elaborado pelos autores (2023).

A **Tabela 1** apresenta o fluxo de veículos do Grupo I (motocicletas, motonetas e ciclomotores), na qual é possível notar que o valor de p do Teste Exato de Fisher é superior a 0,05, indicando que não há diferenças estatisticamente significativas entre as amostras, portanto não existe maior fluxo no sentido Craíbas / Arapiraca, no intervalo das 17:15 às 18:00.

Tabela 1: Fluxo de Veículos na AL 486 – Grupo I

Intervalo	Itinerário	
	Craíbas / Arapiraca	Arapiraca / Craíbas
16:15 às 17:00	59	64
17:15 às 18:00	44	77

Valor de $p = 0,071$

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Na **Tabela 2**, o fluxo de ônibus e micro-ônibus (Grupo II) se apresentou mais intenso no sentido Craíbas / Arapiraca, no intervalo das 17:15 às 18:00, uma alteração abrupta em relação ao intervalo das 16:15 às 17:00. O teste estatístico com valor de $p = 0,02921$, confirma a validade estatística dessa diferença. Nos números absolutos, a diferença é bem perceptível, sendo que no primeiro intervalo (16:15 às 17:00), foram contabilizados 3 e 4 veículos para os itinerários de Craíbas / Arapiraca e Arapiraca / Craíbas, respectivamente. Já no segundo intervalo, foram contabilizados 21 e 3 veículos, respectivamente, para os itinerários citados.

Tabela 2: Fluxo de Veículos na AL 486 – Grupo II

Intervalo	Itinerário	
	Craíbas / Arapiraca	Arapiraca / Craíbas
16:15 às 17:00	3	4
17:15 às 18:00	21	3

Valor de $p = 0,02921$

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A **Tabela 3** apresenta o fluxo de veículos do Grupo III (demais veículos não considerados nos dois primeiros grupos). A análise estatística mostrou que há diferença significativa entre os grupos estudados, indicando que no intervalo das 17:15 às 18:00 há intensificação do fluxo de veículos no sentido Craíbas / Arapiraca. Em números absolutos, percebe-se que a quantidade de veículos após o horário comercial quase que dobrou em relação ao período anterior.

Tabela 3: Fluxo de Veículos na AL 486 – Grupo III

Intervalo	Itinerário	
	Craíbas / Arapiraca	Arapiraca / Craíbas
16:15 às 17:00	47	55
17:15 às 18:00	89	59

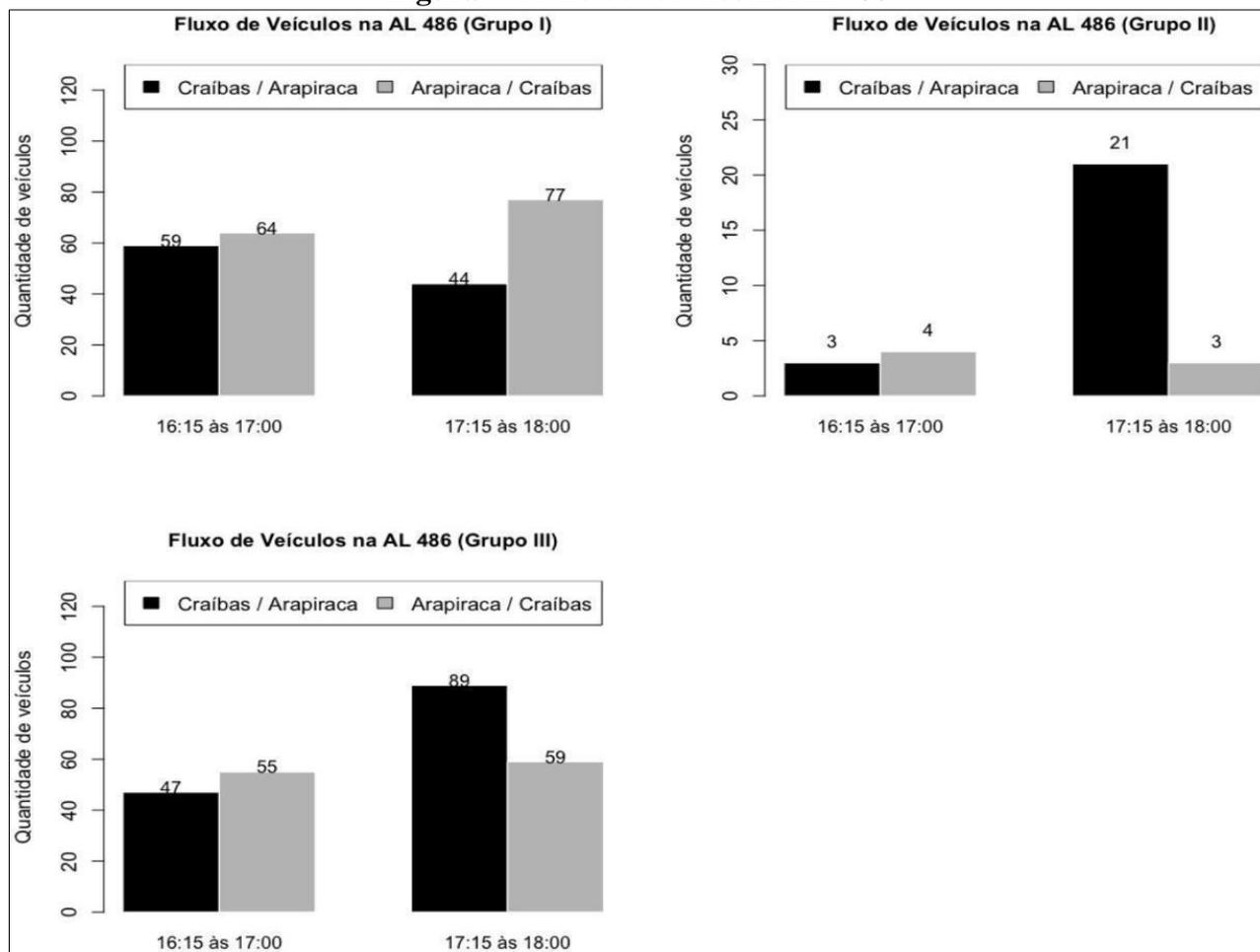
Valor de $p = 0,03848$

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Para visualizar melhor os resultados obtidos, apresenta-se graficamente as quantidades de veículos dos grupos 1, 2 e 3, separados por intervalo da amostra e itinerário. Nota-se que existe um certo equilíbrio entre as colunas representando o itinerário Craíbas / Arapiraca (em preto) apenas no Grupo I. Nos demais grupos, há uma variação expressiva.

Conforme a **Figura 5**, o maior fluxo de veículos no sentido Craíbas / Arapiraca, após o horário comercial (segunda amostra), apresentado pelos grupos II e III, não condiz com o esperado, uma vez que nesse horário tem-se o retorno da população do trabalho para suas residências. Desse modo, o fluxo mais intenso deveria ser no sentido Arapiraca / Craíbas, o que não foi constatado pelos dados analisados. Tal fenômeno tem como provável explicação, o retorno dos trabalhadores da Mineração Vale Verde para o município de Arapiraca, o que pode explicar também a alta quantidade de ônibus neste itinerário.

Figura 5: Fluxo de veículos na AL 486



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

4. CONCLUSÃO

Levando-se em consideração que a paisagem é a representação de um determinado momento da sociedade, nota-se, pelos dados apresentados, uma alteração significativa, percebida através de imagens de satélites, evidenciando clara alteração na paisagem do município. Acredita-se neste trabalho, que essa alteração tenha impactos significativos na vida e cultura da população que antes residia no local e foram realocadas. Além disso, as comunidades no entorno são impactadas pela mudança de sua rotina.

No que se refere à análise do fluxo de veículos no município, pode-se afirmar que nos horários avaliados, aquele posterior às 17:00, possui fluxo de veículos mais intenso no sentido Craíbas / Arapiraca, o que não condiz com a realidade local, uma vez que nesse horário espera-se o retorno de trabalhadores craibenses para suas residências. As evidências encontradas com esta análise sugerem haver uma alteração no cotidiano do município, através da intensificação do trânsito. Este processo de intensificação pode ser acentuado à medida que o empreendimento avança em suas operações, fazendo-se necessária a continuidade de estudos desta natureza, com o objetivo de documentar a evolução de tais alterações.

O estudo do fluxo de veículos compreendeu os horários das 16:15 às 17:00 e das 17:15 às 18:00, no entanto, faz-se necessária a realização de outros estudos, compreendendo o fenômeno em outros dias e horários, em especial, naqueles em que há deslocamento da população para seus locais de trabalho, a fim de ter-se uma visão geral de como se comporta o fluxo de veículos.

Outra investigação que se pretende realizar em trabalhos futuros é o mapeamento das famílias que foram realocadas, estudando como a migração delas impacta a paisagem do município de Craíbas. É importante também fazer novos estudos ao longo do tempo para ter uma visão da evolução histórica da paisagem e possíveis impactos causados pela atividade de mineração no município.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (Fapeal) e ao Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas Territoriais e Cultura (ProDiC), da Universidade Estadual de Alagoas (Uneal).

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 4. ed. São Paulo: Ateliê editorial, 2007.

BÉRGAMO, Técia Regiane; OLIVEIRA, Regina Célia de. A Evolução da Paisagem nas Áreas de Mineração no Município de Santos, Litoral Sul do Estado de São Paulo. **Revista Geográfica de América Central**, [S.L.], v. 3, n. 61, p. 537-552, 26 nov. 2018. Universidad Nacional de Costa Rica. Disponível em: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/11249/14577>. Acesso em: 10 jul. 2021.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **REAGA - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 8, p. 141-152. Curitiba - PR: UFPR, 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/download/3389/2718>. Acesso em: 18 nov. 2020.

BRITO, Ana Carolina Lucena; POZZETTI, Valmir César. Biodiversidade, conhecimentos tradicionais associados e repartição de benefícios. **Revista de Direitos Difusos**, v. 69, p. 51-63, jun. 2018. Disponível em: <http://ibap.emnuvens.com.br/rdd/article/view/122>. Acesso em: 26 out. 2020.

CEMAPPU - Consultoria Engenharia Meio Ambiente Projetos e Publicidades Ltda. **Relatório de impacto ambiental – RIMA: exploração de minério de cobre de municípios de Craíbas e Igaci - Alagoas**. S.L: Cemappu, 2020. Disponível em: <https://www.ima.al.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/RIMA-MVV-Projeto-Caboclo-Revisa%CC%83o-Definitiva.pdf>. Acesso em: 26 de out. 2020.

DANTAS, Fernanda Assis; FREITAS, Lúcia Santana. Sustentabilidade da indústria mineral no município de Pedra Lavrada-PB: um estudo a partir do uso do ISM-Índice de Sustentabilidade da Mineração. **Revista Universo Contábil**, v. 10, n. 2, p. 144-160, 2014. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/universocontabil/article/view/4113/0>. Acesso em: 25 jun. 2021.

ERTHAL, Rui. Geografia Histórica: considerações. **GEOgraphia**, v. 5, n. 9, 30 nov. 2003. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13442>. Acesso em: 24 de jul. 2013.

FURLAN, Sueli Angelo. Áreas naturais tombadas e a proteção da paisagem. **Revista CPC**, [S. l.], v. 13, n. 26esp, p. 63-93, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/cpc/article/view/152166>. Acesso em: 07 fev. 2023.

GOOGLE. **Google Earth Pro**. Versão 7.3.4.8248. [S. l.]: Google LLC, 2022.

GOOGLE. **Google Maps**. Coordenadas [S. l.]: Google LLC, 2023. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/9%C2%B039'47.1%22S+36%C2%B042'43.3%22W/@-9.6672157,-36.7287451,14z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0xf9fe3e025c39f826!8m2!3d-9.6630833!4d-36.7120278>. Acesso em: 01 de jan. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do município de Craíbas - AL**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/craibas/panorama>. Acesso em: 29 mar. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/craibas/panorama>. Acesso em: 28 nov. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas territoriais**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais>. Acesso em: 08 fev. 2023.

IFC – International Finance Corporation. **Annual Report**. [S. l.], 2005. Disponível em: <https://www.ifc.org>. Acesso em: 07 fev. 2023.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Paisagem Cultural**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/899/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

KIM, Hae-Young. Statistical notes for clinical researchers: Chi-squared test and Fisher's exact test. **Restorativdentistry & endodontics**, v. 42, n. 2, p. 152, 2017.

MENEGALE, Maria Beatriz de Castro Silva. **A transformação territorial de um município de tradição mineradora**: estudo de caso sobre a recente ocupação do norte de Nova Lima, circundante à Mata do Jambreiro. 2002. Dissertação de Mestrado - UFMG, Belo Horizonte - MG, 2002. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-9C6HY8>. Acesso em: 03 nov. 2020.

MILANEZ, Bruno. Mineração, ambiente e sociedade: impactos complexos e simplificação da legislação. **Boletim regional, urbano e ambiental (IPEA)**, v. 16, p. 93-101, 2017. Disponível em: <https://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/Milanez-2017-Minera%C3%A7%C3%A3o-ambiente-e-sociedade.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MVV – Mineração Vale Verde. **MVV alcança meta de contratação antes do prazo previsto**. In: MINERAÇÃO VALE VERDE. 27 mai. 2020a. Disponível em: <https://vale-verde.com/index.php/2020/05/27/mvv-alcanca-meta-de-contratacao-antes-do-prazo-previsto/>. Acesso em: 7 fev. 2023.

MVV – Mineração Vale Verde. **Projeto Serrote**. 2020. Disponível em: <https://vale-verde.com/index.php/visao-geral/>. Acesso em: 02 nov. 2020b.

MVV - Mineração Vale Verde. Diagnóstico ambiental (licença de instalação). **Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)**. v. 1. 2015a. Disponível em: <https://vale-verde.com/meio-ambiente/aia-diagnostico-ambiental.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MVV - Mineração Vale Verde. Diagnóstico ambiental (licença de instalação). **Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)**. v. 2. 2015b. Disponível em: <https://vale-verde.com/meio-ambiente/aia-aval-impact-ambientais.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MORE. **Mecanismo online para referências, versão 2.0**. Florianópolis: UFSC: Rexlab, 2013. Disponível em: <http://www.more.ufsc.br/>. Acesso em: 28 mar. 2022.

OLIVEIRA, Polliana Bezerra; SILVA, André Carlos; FERREIRA, Idelvone Mendes. Análise Socioambiental das Transformações da Paisagem a partir da Exploração de Recursos Minerais. **Revista Agrogeoambiental**, [S.L.], n. 2, p. 67-72, 30 out. 2014. Instituto Federal do Sul de Minas. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v0n02014753>. Acesso em: 25 jul. 2021.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Versão 3.24.2 – Tisler. [S. l.]: QGIS Association, 2022.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2021. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 29 abr. 2021

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho de Paula Brito. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 6 ed. Ebook. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/66152>. Acesso em: 07 fev. 2023.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia**. 1. ed. São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção / Milton Santos**. 4. ed. 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SHARPE, Donald. Chi-square test is statistically significant: Now what? **Practical Assessment, Research, and Evaluation**, v. 20, n. 1, p. 8, 2015.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: A perspectiva da experiência**. São Paulo: SciELO-EDUEL, 1983.



Informações sobre a Licença

Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

License Information

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which allows for unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, as long as the original work is properly cited.