

# DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NO CARSTE TRADICIONAL OLHOS D'ÁGUA/FREI PAULO – SERGIPE

Helena dos Santos Macedo<sup>1</sup>

Hélio Mário de Araújo<sup>2</sup>

Luana Pereira Lima<sup>3</sup>

## Resumo

Devido ao contexto geológico de formação, a paisagem cárstica apresenta graus significativos de fragilidade se constituindo em ambientes suscetíveis a ocorrência de impactos ambientais. Este artigo visa caracterizar o uso e ocupação da terra em ambientes do carste tradicional Olhos D'água/Frei Paulo para subsidiar a compatibilização do uso sustentável do ambiente frente ao expansionismo urbano e diversas atividades econômicas implementadas sem a preocupação racional de conservação sustentável dos recursos naturais. As bases analíticas da pesquisa foram alicerçadas nos dados secundários de órgãos oficiais do governo, empresas privadas e trabalhos de campo. Os resultados mostram que os múltiplos usos do solo desprovidos de planejamento prévio pelo setor público e até mesmo privado, nas mais diversas práticas econômicas não tem tido a menor preocupação do quanto as atividades podem afetar os sistemas naturais.

**Palavras-chave:** Paisagem cárstica; Uso e Ocupação da terra; Fragilidade ambiental; Olhos D'água/Frei Paulo; Sergipe.

## DYNAMICS OF LAND USE AND OCCUPATION IN THE TRADITIONAL KARST OLHOS D'ÁGUA/FREI PAULO – SERGIPE

## Abstract

Due to the geological context of its formation, the karst landscape presents significant degrees of fragility, constituting environments susceptible to environmental impacts. This paper aims to characterize the use and occupation of land in traditional karst environments Olhos D'água/Frei Paulo to support the compatibilization of sustainable use of the environment in face of urban expansionism and various economic activities implemented without the rational concern for sustainable conservation of natural resources. The analytical bases of the research were based on secondary data from official government agencies, private companies, and fieldwork. The results show that the multiple uses of the soil without prior planning by the public and even private sector, in the most diverse economic practices, have not had the slightest concern about how the activities can affect natural systems.

---

<sup>1</sup> Pós-doutorando em Geografia Física pelo Programa de Pós-graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo – USP. Professor da Faculdade do Nordeste da Bahia (FANEB). E-mail: helenosamac@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor Titular do Departamento de Geografia e docente permanente do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: heliomarioaraujo@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe - UFS. E-mail: luana.pl.lua@gmail.com.

**Keywords:** Karst Landscape; Land Use and Occupancy; Environmental Fragility; Olhos D'água/Frei Paulo; Sergipe.

## **DYNAMIQUE D'UTILISATION DES TERRES ET D'OCCUPATION DANS LE KARST TRADITIONNEL OLHOS D'ÁGUA/FREI PAULO – SERGIPE**

### **Résumé**

En raison du contexte géologique de formation, le paysage karstique présente des degrés de fragilité importants constituant des environnements sensibles aux impacts environnementaux. Cet article vise à caractériser l'utilisation et l'occupation du sol dans les environnements karstiques traditionnels Olhos D'água/Frei Paulo pour soutenir la compatibilité de l'utilisation durable de l'environnement face à l'expansionnisme urbain et aux diverses activités économiques mises en œuvre sans le souci rationnel de la conservation durable des ressources naturelles. Les bases analytiques de la recherche se sont appuyées sur des données secondaires provenant d'agences gouvernementales officielles, d'entreprises privées et de travaux de terrain. Les résultats montrent que les multiples utilisations du sol sans planification préalable par le secteur public et même privé, dans les pratiques économiques les plus diverses, n'ont pas eu la moindre préoccupation quant à l'impact de ces activités sur les systèmes naturels.

**Mots clés:** Paysage karstique; Utilisation et occupation des sols; Fragilité environnementale; Olhos D'água/Frei Paulo; Sergipe.

### **INTRODUÇÃO**

A paisagem ao longo dos últimos séculos vem passando por profundas mudanças, onde algumas delas ocorrem devido à necessidade inerente ao homem de transformar a natureza buscando novas ferramentas e novos meios de produção.

Em Sergipe, como em qualquer outro lugar, esse processo de transformação do espaço natural em geográfico com a intensificação do uso e ocupação da terra de forma desordenada, se configura em problema ambiental diante dos impactos causados sobre a fauna e flora, com repercussões diretas sobre a paisagem cárstica que, ao longo do tempo, tem sido afetada em diferentes níveis degradacionais, inclusive, abrangendo as águas subterrâneas.

Dada a fragilidade e vulnerabilidade dos ambientes cársticos, verifica-se que, na escala estadual, a falta de conhecimento e planejamento estratégico para áreas específicas com tais características, contribui para o uso inadequado e indiscriminado dos recursos naturais sem que haja preocupação pela manutenção dos ecossistemas existentes. Como salientam Ferreira e Martins (2001) em diversas partes do mundo as paisagens cársticas requerem gerenciamento

específico e multidisciplinar pelos desequilíbrios ambientais decorrentes de diversas atividades como a agricultura, ocupação urbana, mineração, obras de engenharia, turismo e captação de água subterrânea, entre outras

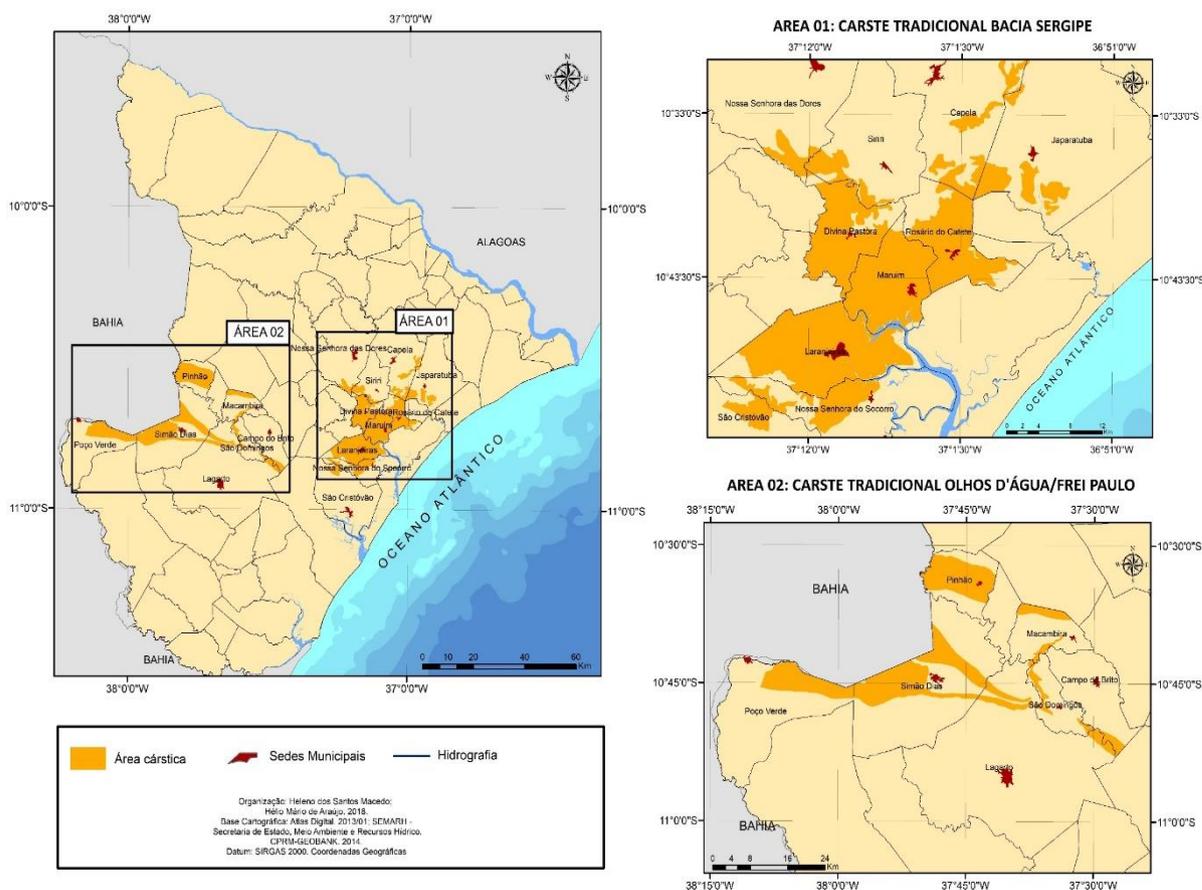
Assim, devido à natureza de que se reveste esse tipo de ambiente, no processo de uso e ocupação da terra devem ser observadas questões específicas que somente um planejamento articulado com a gestão territorial/ambiental pode direcionar e mitigar impactos derivados desse processo, a exemplo dos abatimentos e colapsos de cavidades naturais, percolação de efluentes através de rochas com porosidade secundária relativamente expressiva, além de reservas de água subterrânea utilizadas para abastecimento e desenvolvimento de atividades agropecuárias.

Diante do exposto, este artigo visa caracterizar a dinâmica do uso e ocupação da terra na paisagem cárstica Olhos d'água/Frei Paulo, para subsidiar a compatibilização do uso sustentável do ambiente frente ao expansionismo urbano e diversas atividades econômicas implementadas sem a preocupação racional de conservação sustentável dos recursos da natureza.

## **RECORTE ESPACIAL DA PESQUISA**

O carste tradicional Olhos d'Água/Frei Paulo, localiza-se no Domínio Vaza-Barris ocupando a porção centro-oeste do estado de Sergipe (Figura 1). Limita-se com o Domínio Estância através da falha do rio Jacaré, uma zona de cisalhamento rúptil-dúctil, prolongando-se para leste até a Bacia de Sergipe, e o oeste para trechos fora do limite do Estado (CPRM, 1998). Esse domínio está constituído pelo Grupo Vaza-Barris (Formações Olhos d'Água e Palestina), Grupo Simão Dias (Formações Frei Paulo e Jacaré) e o Grupo Miaba (Formações Jacoca e Ribeirópolis).

Figura 1. Áreas Cársticas de Sergipe



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Se caracteriza pela deposição de calcários laminados, calcário e dolomitos oolíticos, metacarbonatos (calcário e dolomito), metacarbonatos e metapelitos (com níveis de *metachert*), metarenitos (micáceos e metassiltitos) e quartzitos depositados em ambientes de plataforma lamosa ou rasa, com eventuais condições de ambiente de intermaré, planícies de maré com tapetes algais, ambiente marinho raso, além de cunhas de clástico em ambiente tectônico instável e vulcanismo (SCHALLER, 1969; FEIJÓ, 1994).

Essa área do carste sergipano, está constituída pelos municípios de Campo do Brito, Macambira, Lagarto, Pinhão, São Domingos, Simão Dias e Poço Verde, conforme visualizados na figura 1.

## ETAPAS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa seguiu os princípios da abordagem quali-quantitativa, com procedimentos investigatórios conduzidos em três etapas distintas: Levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos; Trabalho de gabinete, com análise laboratorial e Trabalho de campo, com registro fotográfico.

### Levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos

Nesta etapa, realizou-se o levantamento bibliográfico para fundamentar a discussão teórico-metodológica do objeto investigado, priorizando os autores especializados que discutem sobre uso e ocupação da terra, com direcionamento para atividades agropecuárias e industrial, aspectos populacionais associados a evolução e estrutura ocupacional, bem como dos produtos cartográficos úteis na compreensão da espacialização dos dados.

Para dar suporte a essa fase, além do uso de livros, revistas e outras fontes, buscou-se como base de apoio alguns órgãos oficiais do governo, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Programa Nacional de Desenvolvimento Humano (PNUD); Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH/SE); Federação das Indústrias de Sergipe (FIES); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado de Sergipe (SEPLAG) e Secretarias das Prefeituras Municipais, entre outros, e, também, empresas privadas como a Votorantim, Nassau, Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados - FAFEN, Itaguassu Agroindustrial S/A e Sergipe Minerais Sociedade Anônima - SEMISA.

Além disso, consultou-se acervos cartográficos importantes para a análise de totalidade da paisagem cárstica e de suporte a elaboração dos documentos temáticos, destacando-se a base de dados da CPRM-GEOBANK (recursos minerais) nas escalas de 1:250.000, 1:100.000 e 1:50.000, as cartas topográficas dos municípios inseridos no recorte espacial da pesquisa, elaboradas na escala de 1:100.000 pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, Imagens de satélite Landsat 7 e Landsat 8, base cartográfica do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV nas escalas de 1:100.000 e 1:50.000, entre outros.

Na caracterização socioeconômica do ambiente cárstico, além dos indicadores previamente selecionados, considerou-se quatro critérios para inserção dos municípios, tais

como: a) ocorrência significativa dos diversos usos sobre a morfologia cárstica; b) maior abrangência areal das sedes municipais na paisagem cárstica; c) dependência de extração da água de aquíferos cársticos para o abastecimento residencial, práticas agrícolas e dessedentação de animais e, d) desenvolvimento das feições cársticas mais evoluídas no exocarste e endocarste.

### **Trabalho de gabinete com análise laboratorial**

Nesta etapa, fez-se o processamento das fotografias aéreas através da Cartografia Digital, das imagens de satélite, com o uso do Sensoriamento Remoto para mensuração de informações relevantes sobre o carste, bem como a elaboração dos mapas temáticos de localização das áreas cársticas em Sergipe e de Uso e ocupação da terra, além de outros documentos cartográficos que se mostraram importantes no processo de comunicação gráfica.

As técnicas de geoprocessamento foram levadas a efeito, com o objetivo de subsidiar o agrupamento de dados para a formação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e confecção dos mapas temáticos, elaborados numa mesma base cartográfica e escala, com o uso do sistema de projeção UTM e SIRGAS 2000 Zona 24S, através da base de dados disponibilizada no Atlas de Recursos Hídricos de Sergipe (versão 2013) pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH). Para isso, utilizou-se o software ArcGis 10.1 da ESRI®, ENVI 5 da Exelis VIS® e o Microsoft Excel, disponibilizado no Laboratório de Estudos Ambientais (LEA) do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe.

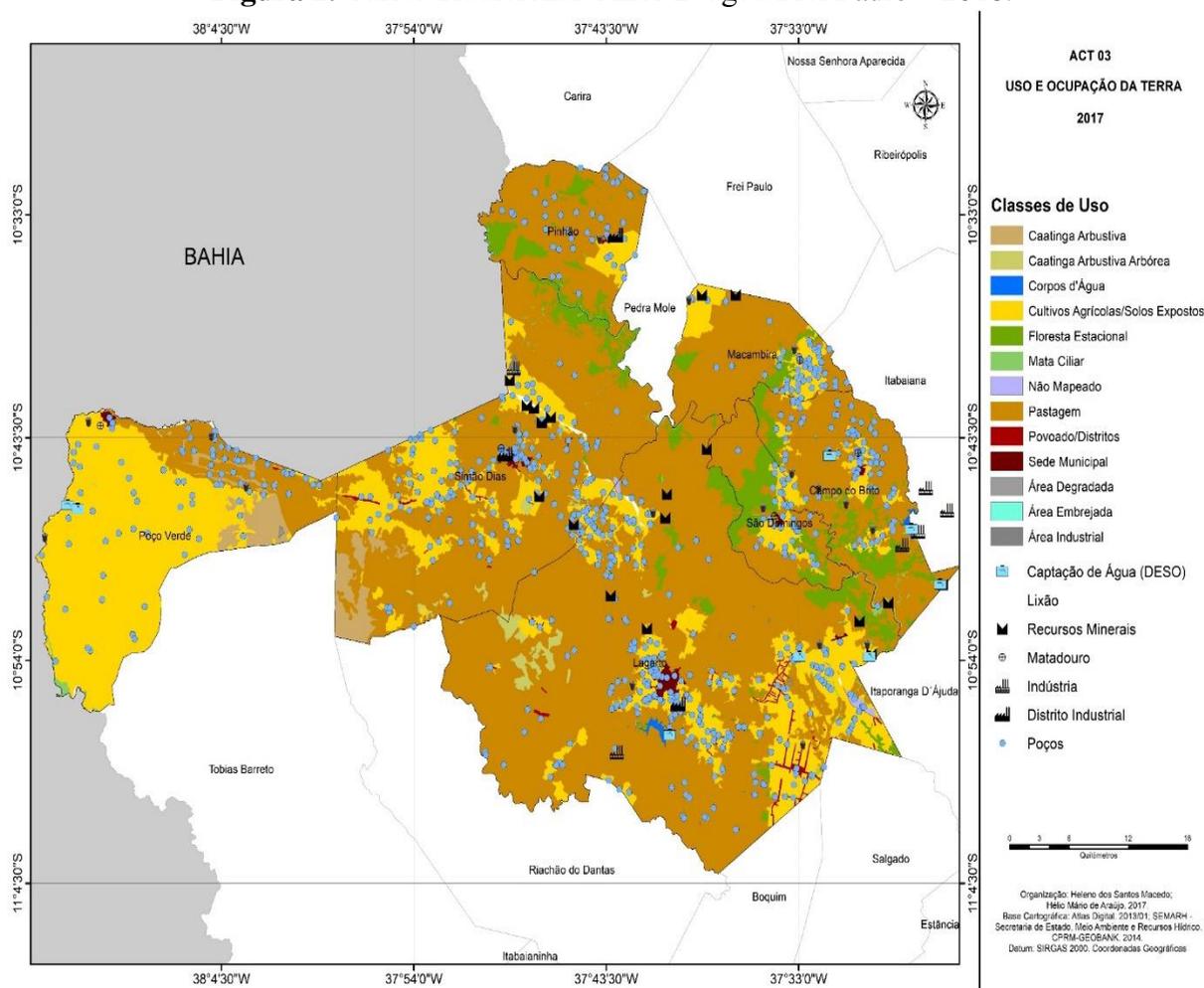
### **Trabalho de campo com registro fotográfico**

Para melhor compreensão da realidade socioeconômica dos municípios inseridos na área do Carste tradicional Olhos d'Água/Frei Paulo e do processo de antropização do ambiente, dada a vulnerabilidade do carste, fez-se seis atividades de campo para observações locais, auxiliada de caderneta de anotações, mapa, GPS e câmera fotográfica digital para registro de cenários da paisagem.

## SOCIOECONOMIA NO CARSTE TRADICIONAL OLHOS D'ÁGUA/FREI PAULO

O Carste Tradicional Olhos d'água/Frei Paulo ocupa área de sete municípios dos Territórios Agreste Central Sergipano e Centro Sul Sergipano. A paisagem nesses municípios encontra-se bastante alterada, principalmente na substituição da cobertura vegetal primária e secundária, pela prática das pastagens, agricultura, formação de aglomerações urbanas, extração de recursos minerais e locação da terra para implementação de distritos industriais, entre outros usos (Figura 2).

**Figura 2.** Carste Tradicional Olhos D'água/Frei Paulo – 2018.



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Os terrenos cársticos dessa área, estão em grande parte situados nas zonas rurais, e, em alguns casos, como nos municípios de Simão Dias e Pinhão, as feições são exibidas nas

proximidades ou nas áreas urbanas. Essa distância dos centros urbanos garante, de certo modo, a conservação do endocarste, embora, em certas cavidades e dolinas se observe o descarte de resíduos, como restos de animais, plásticos, vidro, entre outros.

Nessa área, são encontradas importantes indústrias nos diversos setores de atuação, desde as de produtos de base (empresas da extração mineral), como as de bens de produção duráveis e não duráveis instaladas nos municípios de Lagarto e Simão Dias.

O uso do solo para práticas agropastoris tem provocado impactos diretos sobre as formações cársticas superficiais e subterrâneas, inclusive, contaminando aquíferos por meio da inserção de agrotóxicos na implementação da agricultura.

A atividade extrativista desempenha um importante papel nessa faixa do carste sergipano, principalmente de mármore e calcário. Outro impacto marcante, é a demanda hídrica através da implementação de poços tubulares, atividade que ocorre descontroladamente.

As matas e florestas ocupam áreas consideráveis. Evidencia-se na paisagem problemas causados pela ocupação humana, como a retirada da mata ciliar repercutindo na redução do número de nascentes que afeta o abastecimento em praticamente todos os corpos de água presentes na área.

Essa situação desencadeia mais um conflito pelo uso da água estimulando a perfuração aleatória de poços tubulares, sem outorga, visando o fornecimento de água para o consumo humano e a dessedentação animal. Esse fato, se constata pela quantidade de poços tubulares utilizados no carste Olhos D'água/Frei Paulo, muito superior ao número oficial de poços com outorga para uso, cadastrados na Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH/SE). Situações que tais, em curto prazo, pode acarretar futuros abatimentos do substrato rochoso provocando sérios problemas.

### **Dinâmica populacional**

Nos municípios reside uma população total de 194.940 habitantes. Desse total, 101.464 habitantes se concentram nas zonas urbanas e 93.955 nas zonas rurais.

Os Municípios de Lagarto, Simão Dias, Poço Verde, Campo do Brito e São Domingos apresentam os maiores contingentes populacionais totais, com maiores aglomerações nas áreas urbanas. Macambira e Pinhão, possuem os menores números de habitantes, onde a maior parte se concentra na zona rural (IBGE, 2010 - Tabela 1).

Em termos gerais, os municípios apresentaram crescimento moderado no total da população nos últimos anos (IBGE, 2010). Em 1991, a população total era de 152.576 habitantes, passando para um total de 175.801 em 2000 e 194.940 no censo de 2010. O crescimento no período entre 1991 a 2010 foi de 28,15% (Tabela 2).

O município de Pinhão apresentou o maior crescimento populacional no intervalo 1991/2010. Em 1991, a sua população total contava com 4.430 habitantes, em 2000 apresentou um ligeiro crescimento que se acentuou em 2010 contabilizando 5.973 habitantes, com isso, gerou um incremento em torno de 34,83%. Na sequência, tem-se o município de São Domingos com a segunda maior taxa de crescimento (32,49%) e o município de Lagarto que obteve um incremento na taxa de crescimento de aproximadamente 31,48%, impulsionado pela expansão das atividades industriais e comerciais implementadas nas últimas décadas.

**Tabela 1.** Carste Tradicional Olhos D'água/Frei Paulo: População total, urbana e rural – 2010.

Municípios	População total 2010 (mil/hab.)	População rural 2010 (mil/hab.)	População urbana 2010 (mil/hab.)
Campo do Brito	16.749	8.419	8.330
Lagarto	94.861	45.994	48.867
Macambira	6.401	3.338	3.063
Pinhão	5.973	3.133	3.319
Poço Verde	21.983	9.671	12.312
São Domingos	10.271	5.124	5.147
Simão Dias	38.702	18.276	20.426
Total	194.940	93.955	101.464

Fonte: IBGE, 2010; PNUD, 2018. Elaboração: Autores, 2018.

**Tabela 2.** Carste Tradicional Olhos D'Água/Frei Paulo: Crescimento Populacional – 1991/2010.

Municípios	População total 1991	População total 2000	População total 2010	Taxa de crescimento (%)
Campo do Brito	13.420	15.175	16.749	24,80
Lagarto	72.144	83.334	94.861	31,48
Macambira	4.968	5.802	6.401	28,84
Pinhão	4.430	5.244	5.973	34,83
Poço Verde	17.666	19.973	21.983	24,43
São Domingos	7.752	9.260	10.271	32,49
Simão Dias	32.196	36.813	38.702	20,20
Total	152.576	175.801	194.940	28,15

Fonte: IBGE, 2010; PNUD, 2018. Elaboração: Autores, 2018.

O município de Macambira registrou aumento de 28,84% no total da sua população, saindo de 4.968 em 1991 para 6.401 em 2010. Os municípios de Campo do Brito e Poço Verde cresceram cerca de 25% e Simão Dias, dentre todos eles, demonstrou crescimento de apenas 20,20%. Em 1991, eram 32.196 habitantes, mas em 2010 o quantitativo elevou-se para 38.702 habitantes. Esse crescimento populacional, no conjunto dos municípios, atribui-se, entre outros fatores, a melhoria da qualidade de vida da população ao longo das últimas décadas, inclusive com registro de reduções graduais de uma década para outra da taxa de mortalidade infantil, como se observa na tabela 3.

**Tabela 3.** Carste Tradicional Olhos D'Água/Frei Paulo – evolução da Taxa de Mortalidade Infantil – 1991/2010.

Municípios	Mortalidade infantil 1991 (%)	Mortalidade infantil 2000 (%)	Mortalidade infantil 2010 (%)	Total da redução (%)
Campo do Brito	48,56	27,54	20,3	58,19
Macambira	48,56	38,76	31,8	34,51
Poço Verde	78,36	46,59	27,3	65,16
Simão Dias	86,81	47,08	23,2	73,27

Fonte: IBGE, 2010; PNUD, 2018. Elaboração: Autores 2018.

Dos municípios do carste, verifica-se que Simão Dias registrou a maior queda na taxa de mortalidade infantil no período 1991 a 2010, apresentando reduções aproximadas de 73,27%. Em 1991, com a taxa elevada de 86,81% o município liderava o ranking de mortalidade infantil entre as demais unidades municipais, mas, a significativa queda de 23,2% na taxa constatada em 2010, deve-se, entre outros fatores, a ingerência de políticas públicas canalizando maiores investimentos no setor de saúde, aliado a melhoria da qualidade de vida de um segmento da população beneficiada com a geração de emprego e renda, a partir da instalação de empresas de mineração, adubos e ao desenvolvimento das práticas de agropecuária, destacando-se a produção de milho, que coloca o município entre os principais produtores do Estado nos dias atuais.

Apesar desse avanço na redução das taxas de mortalidade infantil em todos os municípios, Macambira, continua ainda, com uma taxa de mortalidade infantil elevada, mesmo tendo reduzido em torno de 10% de uma década para outra. Em 1991, a taxa de mortalidade infantil era de 48,56%, com as reduções registradas em 2010 para 31,08% alcançou reduções totais de apenas 34,51%, essa situação ainda persistente em patamares consideráveis na escala dos municípios demanda maiores investimentos nas políticas públicas (PNUB, 2018).

**Atividades Econômicas**

Os dados evidenciam concentração de maior parcela da população economicamente ativa dos municípios nas atividades agropecuárias, prestação de serviços, comércio e indústria de transformação. O setor agropecuário, mostra-se relevante para o desenvolvimento da economia local, onde o município de Poço Verde agrega 51,4% de sua população economicamente ativa, seguido pelos respectivos municípios de Pinhão e São Domingos que perfazem 48,9% e 42,41% do total da mão-de-obra empregada. Com exceção do município de Campo do Brito que emprega mais pessoas no setor de serviços, os demais municípios detêm a agropecuária como principal fonte de renda (Tabela 4).

**Tabela 4.** Carste Tradicional Olhos D'Água/Frei Paulo: Taxa de ocupados por setores – 2010.

Municípios	Agropecuário 2010 (%)	Extrativo mineral 2010 (%)	Indústria de transformação 2010 (%)	SIUP 2010 (%)	Construção 2010 (%)	Comércio 2010 (%)	Serviços 2010 (%)
Campo do Brito	28,12	0,27	12,18	0,27	10,8	14,4	30,31
Lagarto	36,01	0,37	10,79	1,11	5,74	14,86	29,59
Macambira	39,44	0,13	13,33	0,34	5,38	8,38	31,5
Pinhão	48,9	-----	3,51	0,44	11,87	7,42	26,62
Poço Verde	51,4	-----	2,19	0,3	6,67	12	26,52
São Domingos	42,41	0,11	12,08	1,14	11,32	6,51	23,61
Simão Dias	36,3	0,45	11,64	0,74	7,23	12,62	29,9

Fonte: IBGE, 2010; PNUD, 2018. Elaboração: Autores, 2018.

O setor de serviços, com diversificação na prestação das atividades de necessidades básicas, apresenta crescimento equilibrado na totalidade dos municípios, sobressaindo na geração de emprego e renda Macambira (31,5%), Campo do Brito (30,31%) e Simão Dias (29,9%). No comércio, tem-se o município de Lagarto com maior desenvolvimento exibindo uma taxa de ocupação de aproximadamente 14,86%. A indústria de transformação que demonstra crescimento lento ao longo do tempo, ocupa 13,33% da população do município de Macambira que lidera em relação ao demais nesse setor, enquanto na construção civil o município de Pinhão com 11,87% está à frente no setor, recaindo os menores percentuais para os municípios de Lagarto (5,74%) e Macambira (5,38%).

As atividades relacionadas ao extrativismo mineral e Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP) são as que menos empregam pessoas no setor econômico, tanto que, em 2010 as taxas de ocupação exibidas pelos órgãos oficiais do Governo confirmam percentuais

inexpressivos. Dos sete municípios elencados na tabela 4, nota-se que, na extração mineral os municípios de Simão Dias com 0,45% e Lagarto com 0,37% comandam a produção na região cárstica, enquanto São Domingos, mantém a liderança nos Serviços Industriais de Utilidade Pública, perfazendo 1,14%.

A radiografia do crescimento econômico demonstrada através do Produto Interno Bruto (PIB) divulgado, oficialmente, pelo FIES/IBGE em 2014, apresenta Lagarto com população estimada de 95.746 habitantes (IBGE, 2010) como município de maior rendimento, sinalizando progresso na economia, redução nas taxas de desemprego e circulação de dinheiro com a população. A participação municipal no conjunto dos setores orçada em R\$ 696.684 (seiscentos e noventa e seis milhões, seiscentos e oitenta e quatro mil reais) apresenta o setor serviços na composição do PIB com maior participação variável em torno de 75,64%, assegurando, portanto, um PIB per capita de R\$ 7.276 (sete mil, duzentos e setenta e seis reais - Tabela 5).

**Tabela 5.** Carste da Bacia Sergipe – Participação dos setores na composição do PIB – 2014.

Municípios	PIB (R\$ milhões de reais)	População (Mil habitantes)	PIB per capita (R\$)	VA Agrop. %PIB	VA Serv. %PIB	VA Ind. %PIB
Campo do Brito	102.427	16.870	6.072	4,57	78,37	17,07
Lagarto	696.684	95.746	7.276	6,24	75,64	18,12
Macambira	39.233	6.447	6.085	9,91	81,18	8,91
Pinhão	38.525	6.029	6.390	16,00	74,50	9,50
Poço Verde	116.605	22.138	5.267	7,54	81,93	10,54
São Domingos	58.953	10.349	5.697	5,01	77,99	16,99
Simão Dias	280.579	38.847	7.389	14,93	71,19	13,88
Total da área cárstica	1.333.006	196.426	44.176	9,17	77,26	13,57

Fonte: FIES/IBGE (2014). Elaboração: Autores, 2018.

Ainda que, em ritmos menores de crescimento em relação a Lagarto, o município de Simão Dias com população de 38.847 habitantes registrada no censo demográfico de 2010, destaca-se na segunda posição na área cárstica apresentando um PIB de R\$ 280.579.000,00 (duzentos e oitenta milhões, quinhentos e setenta e nove mil reais), onde o setor serviços contribuiu na variação com 71,19%, inclusive, exibindo um PIB per capita maior do que o de Lagarto para o mesmo período, estimado em R\$ 7.389,00 (sete mil, trezentos e oitenta e nove reais). No grupo dos 100.000,00 (cem milhões de reais), tem-se o município de Poço Verde com rendimento anual do PIB no valor de R\$ 116.605.000,00 (cento e dezesseis milhões, seiscentos e cinco mil reais) para uma população de 22.138 habitantes e PIB per capita de R\$

5.267,00 (cinco mil, duzentos e sessenta e sete reais). Assim como nos demais, para esse município, o setor serviços contribuiu com 81,93% na composição do PIB, seguido por Campo do Brito que apresentou um PIB de aproximadamente R\$ 102.427.000,00 (cento e dois milhões, quatrocentos e vinte sete mil reais), com rendimento per capita de R\$ 6.072 (seis mil, setenta e dois reais) para uma população estimada em 16.870 habitantes. O setor serviços, liderou na participação da composição do PIB com 78,37%.

Dessa análise, extrai-se que, na economia de todos os municípios da área cárstica, o setor serviços tem uma participação significativa na composição do PIB variável entre 70 a um pouco mais de 80%. Assim, no conjunto da área cárstica, seriam 77,26% para o setor serviços, recaindo os menores percentuais para indústria (13,57%) e setor agropecuário (9,17%), embora esse último, tenha uma participação importante na geração de emprego no carste Olhos d'água/Frei Paulo.

Apesar de aparentemente relevante para sinalizar melhoria nas condições de vida da população local, percebe-se distorções nesse indicador quando se constata na associação com outros indicadores aqui não reportados, a exemplo do índice de Gini, persistência na desigualdade social, com uma minoria da população concentrando riqueza em detrimento da maioria que sobrevive com poucos recursos evidenciando bolsões de pobreza, situação que não difere da existente no território nacional.

## **Indústria**

As principais indústrias se concentram nos municípios de Lagarto, Simão Dias e Poço Verde, com destaque para as de alimentação, calçados, cal, calcário agrícola, britas, plásticos e bebidas.

O grupo Maratá, localizado no município de Lagarto, existe há mais de 50 anos no mercado e se constitui no principal grupo industrial liderado pelo seu fundador, o sergipano José Augusto Vieira.

Na década de 1960 do século XX, predominavam no município de Lagarto o cultivo, a industrialização do fumo e a pecuária. Com o crescimento do comércio do fumo, o empresário José Augusto Vieira criou a empresa J. Vieira - Indústrias de Fumo Saci Ltda., que contribuiu para a expansão do comércio do fumo para toda a região Nordeste, criando, assim, a sua própria marca, Fumo Saci, atuante no mercado até os dias atuais. Em 1962, o referido empresário

ingressou no setor alimentício através da aquisição da Indústria de Torrefação e Moagem de Café Maratá, dando continuidade à produção do café Maratá, presente atualmente no mercado.

Na década de 1970, criou-se uma nova indústria para o grupo, a Maratá Indústrias de Embalagens, objetivando amplitude de produção, com a fabricação de produtos de diversas medidas e formatos como sacos, bobinas e sacolas transparentes, pigmentadas, lisas e impressas, com várias matérias-primas. Outro mercado prospectado pelo Grupo em meados da década de 1990, foi o setor de bebidas. Fundou-se a Maratá Indústria de Aguardentes, através do processo de moagem da cana-de-açúcar. Mais tarde, ampliou-se sua linha de produção, para vinhos e uísque. A marca Maratá, tornou-se um sucesso internacional com a Empresa Maratá Sucos do Nordeste Ltda., uma indústria processadora de sucos e concentrados de polpas, fornecendo e exportando matéria-prima para empresas engarrafadoras e outras empresas do ramo alimentício que utilizam o suco de frutas como base para seus produtos.

Outra importante indústria no carste tradicional Olhos D'Água/Frei Paulo, é a de extração de metacalcário para o uso da agropecuária, a Cal Trevo. Fundada em 2006, atua na extração de calcário e beneficiamento associado, fabricação e comercialização de cal virgem, cal hidratada, calcário agrícola e britas.

A Cal Trevo possui certificação na ISO 9001, garantindo que a unidade fabril segue os mais altos critérios de produção. Localizada no município de Simão Dias, povoado Apertado de Pedras, a Cal Trevo destaca-se no setor mineral investindo, permanentemente, em inovação tecnológica, visando práticas sustentáveis em meio a sua atividade econômica. Os principais produtos da unidade fabril são: cal, calcário agrícola e britas.

A área de lavra ocorre em trechos próximos da sede da fábrica, onde se faz presente algumas feições cársticas superficiais e subterrâneas, tais como, dolinas, lapiás e cavernas. As explosões realizadas para obtenção da matéria-prima na localidade acarretam vibrações dentro das cavidades, se tornando uma ameaça a estrutura delas (Figura 3).

**Figura 3.** Área de Lavra da Cal Trevo no município de Simão Dias.



Fonte: Autores, 2016.

Outra unidade fabril de relevância é a Fábrica de calçados Dakota, instalada nos municípios de Simão Dias e Poço Verde. Fundada em 7 de dezembro de 1976, a Dakota atualmente é uma das maiores empresas calçadistas da América Latina, com 8 fábricas distribuídas nos estados do Rio Grande do Sul, Ceará e Sergipe. Sua capacidade de produção estima-se em 80.000 pares de calçados por dia, exportando para todo o mundo.

A Dakota Calçados chegou a Poço Verde e Simão Dias através dos incentivos fiscais e locacional concedidos pelo Governo de Sergipe por meio do Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial (PSDI). Segundo informações detalhadas do portal da Prefeitura Municipal de Poço Verde e Simão Dias o investimento para construção das fábricas nos municípios foi de exatos R\$ 22.527.489,00 (vinte dois milhões, quinhentos e vinte e sete mil, quatrocentos e oitenta e nove reais). Em Poço Verde, a previsão inicial era de gerar 300 empregos, mas, em 2017, foram gerados 500 empregos diretos. A unidade de Simão Dias, possui 2.500 funcionários.

**Atividades Agropecuárias**

A agropecuária é a principal atividade econômica no carste tradicional Olhos d'água/Frei Paulo, a qual desempenha um importante papel na geração de emprego e renda, interferindo nos setores do comércio com a presença de lojas especializadas em auxiliar os produtores, além de prestação de serviços voltados ao atendimento do setor agropecuário.

Das formas de utilização da terra, verifica-se que no conjunto da área total do carste com 257.945,4 hectares, predominam as pastagens totalizando 44,09%. As pastagens naturais com 45.354,717 ha representam, apenas, 17,64%, enquanto as pastagens plantadas com 67.997,836 ha, ocupam as maiores áreas somando 26,45%. As lavouras, ocupam 16,75% (43.075,848 ha) da área total, prevalecendo as temporárias com 18,18% em detrimento das lavouras permanentes que possuem baixos percentuais em torno de 2,11% (Tabela 6).

**Tabela 6.** Carste Tradicional Olhos D'Água/Frei Paulo. Utilização da Terra, 2017.

Municípios	Área total (ha)	Utilização da Terra							
		Lavoura				Pastagens			
		Permanente		Temporária		Naturais		Plantadas	
		Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Campo do Brito	20.148,5	105,182	0,52%	1.603,736	7,96%	1.424,536	7,07%	7.630,191	37,87%
Lagarto	96.892,1	4.451,743	4,59%	8.601,353	8,88%	14.736,650	15,21%	35.912,071	37,06%
Macambira	13.752,9	19,002	0,14%	1.906,003	13,86%	505,798	3,68%	5.988,104	43,54%
Pinhão	15.633,0	18,519	0,12%	3.536,324	22,62%	3.570,396	22,84%	2.357,584	15,08%
Poço Verde	43.983,0	226,292	0,51%	11.014,770	25,04%	13.081,077	29,74%	2.341,552	5,32%
São Domingos	10.199,9	118,037	1,16%	721,016	7,07%	1.080,476	10,59%	3.050,078	29,90%
Simão Dias	56.436,0	491,167	0,87%	10.262,704	18,18%	10.955,784	19,41%	10.718,256	18,99%
ACT OLHOS D'ÁGUA	257.045,4	5.429,942	2,11	37.645,906	14,64	45.354,717	17,64	67.997,836	26,45

Fonte: Censo Agropecuário, 2017. Elaboração: Autores, 2018

As matas e florestas naturais, representam um pouco mais de 29,21% da cobertura do solo, assim distribuídas: Simão Dias (11,18%); Pinhão (8,26%); Lagarto (6,44%); Poço Verde (3,33%), além de outros ínfimos percentuais que não ultrapassam 2% para os demais municípios (Campo do Brito, Macambira e São Domingos). Essa situação, mostra-se preocupante no âmbito municipal para conservação dos sistemas naturais que dependem desse

ambiente para manutenção das atividades biológicas. Em percentuais baixíssimos, a menos de 5% perfazem as terras produtivas não utilizadas.

Em termos municipais, Lagarto é o município no carste com maior área disponível para o uso da terra totalizando 96.892,1 hectares. Desse total de áreas, observa-se que 52,27% são destinadas as pastagens naturais (15,21%) e plantadas (37,06%). As lavouras ocupam áreas menores na zona rural abrangendo 13,47%, sendo 8,88% com as temporárias e 4,59% com as permanentes. Outro município que também tem se mostrado promissor com a dinamização do uso da terra, é Simão Dias. Parte de suas terras rurais são destinadas as lavouras e pastagens. Ou seja, dos 56.436,0 hectares existentes, 491,167 ha correspondentes a 0,87% se destinam as lavouras permanentes, enquanto as lavouras temporárias ocupam as maiores áreas (10.262 ha) perfazendo 18,18%. As pastagens parecem manter um equilíbrio em área, pois, as naturais, com 10.955,784 hectares, equivalem a 19,41%, e as plantadas, totalizando 10.718,256 ha correspondem a 18,99%. Além desses dois municípios, Poço Verde com 43.983 hectares de 2010 em diante tem incrementado a lavoura temporária ocupando 25,04% de suas terras e as pastagens naturais destinando 29,74% do total geral de áreas.

Nos demais municípios, nota-se que as lavouras temporárias prevalecem em detrimento das lavouras permanentes. Assim, quanto às primeiras, tem-se em Campo do Brito (7,96%); Macambira (13,86%); Pinhão (22,62%) e São Domingos (7,07%). Nas pastagens, dominam as plantadas para Campo do Brito com 37,8%, Macambira (43,54%) e São Domingos (29,90%), exceção, apenas, para o município de Pinhão que nessa categoria de uso destina 22,84% de suas terras para as pastagens naturais.

Na produção dos principais produtos agrícolas sobressaem-se o feijão, o milho, a abóbora e a mandioca, destacando-se, especialmente, na produção da área cárstica o milho com 64.075,316 toneladas do grão e a mandioca com 40.247,675 toneladas.

Na escala municipal, Poço Verde na área cárstica e no estado de Sergipe, é considerado o principal produtor do grão de feijão, mesmo enfrentando problemas oscilatórios na área colhida e quantidade produzida, devido aos prolongados períodos de estiagens. Tomando por base o censo agropecuário de 2017, observa-se que a área colhida totalizando 2.007,069 hectares contribuiu na produção de 1.963,947 toneladas. O Povoado Saco do Camisa é um dos principais produtores do grão no município (Tabela 7).

**Tabela 07.** Carste Tradicional Olhos D' Água/Frei Paulo-Produção dos Principais Produtos agrícolas - 2017.

Municípios	Feijão		Milho		Abóbora		Mandioca	
	Área colhida (ha)	Quant. Prod. (t)						
Campo do Brito	7,625	4,193	486,193	1.163,123	0,793	2,846	330,702	2.915,556
Lagarto	32,567	16,160	2.628,973	16.697,775	220,435	794,040	1.762,605	33.045,360
Macambira	9,365	5,305	1.062,810	3.469,864	15,503	52,050	39,280	270,270
Pinhão	108,287	36,918	2.147,887	7.156,938	9,999	26,240	-----	-----
Poço Verde	2.007,069	1.963,947	5.829,603	8.788,443	8,380	61,150	-----	-----
São Domingos	21,745	10,870	66,008	158,274	0,955	1,224	574,900	3.800,077
Simão Dias	115,364	99,681	7.542,290	26.640,899	233,164	1.484,830	29,630	216,412
ACT OLHOS D'ÁGUA	2.302,022	2.137,074	19.763,764	64.075,316	489,229	2.422,38	2.737,117	40.247,675

Fonte: Censo Agropecuário, 2017. Elaboração: Autores, 2018

Com exceção de Simão Dias produzindo 99,681 t, após Poço Verde, os demais municípios produzem o grão em pequena escala, estando entre as menores Macambira (5,305 t) e Campo do Brito (4,193 t) devido ao maior investimento nos últimos anos na produção do milho.

O milho é o principal produto agrícola cultivado na área, favorecido pelas condições edafoclimáticas do ambiente. O seu cultivo para obtenção de grãos, visa o abastecimento humano na alimentação e a produção e silagem destinada a alimentação dos rebanhos, principalmente em períodos de longas estiagens.

O município de Simão Dias é o que possui a maior área colhida (7.542,290 ha) e quantidade produzida (26.640,899 t). Nos últimos anos, Simão Dias vem obtendo recorde na produção de milho, considerado um dos principais produtores desse tipo de grão no Estado. Em seguida, tem-se o município de Lagarto que destinou 2.628,973 hectares para a produção do milho quantificada em 16.697,775 toneladas. A produção do milho atende ao mercado interno e externo, principalmente nos estados vizinhos da Bahia e Alagoas com a venda do grão e do silo para municípios que sofrem com a seca.

A cultura do milho também tem se configurado, nos últimos anos, como principal produto da lavoura temporária nos municípios de Poço Verde com produção estimada em 8.788,443 toneladas e Pinhão que obteve no mesmo período 7.156,938 toneladas do grão. Situando-se na faixa do clima semiárido brando, esses municípios, tanto quanto os demais da área cárstica pela posição geográfica ocupada, sofrem com as oscilações das condições de

tempo marcadas por longos períodos de estiagens que duram sete a oito meses, onde a seca, se configura como fenômeno climático que afeta diretamente a produção agrícola.

Outra cultura temporária importante no contexto do carste é a da abóbora que abastece todos os municípios do Estado. O município de Simão Dias é o principal fornecedor com produção estimada de 1.484,830 toneladas, seguido pelos municípios de Lagarto (794,040 t) e Poço Verde (61,150 t).

A mandioca, segunda principal atividade da lavoura temporária em produção, tem o município de Lagarto como seu principal produtor onde os investimentos repercutem na área destinada a colheita do cultivo (1.762,605 ha) e na produtividade (33.045,360 t). Em menores escalas na produção e produtividade estão os municípios de São Domingos com 3.800,077 t e Campo do Brito em torno de 2.915,556 t. A produção de Macambira, por ser inexpressiva, (270,270 t) visa, apenas, ao abastecimento local, situação também aplicável para os municípios de Pinhão e Poço Verde, que produzem em menores patamares, sem registros produtivos no período.

Em relação ao efetivo dos principais rebanhos, predomina a criação de galináceos, bovinos, ovinos, suínos e muares (Tabela 8).

**Tabela 8.** Carste Tradicional Olhos D' Água/Frei Paulo – Produção da Pecuária – 2017.

Municípios	Efetivo dos Principais Rebanhos					
	Bovinos	Suínos	Equinos	Muares	Ovinos	Galináceos
Campo do Brito	11.471	2.936	699	125	838	48.834
Lagarto	51.312	2.586	3.965	647	5.574	299.787
Macambira	6.578	495	222	66	1.131	17.936
Pinhão	5.015	695	503	42	1.396	12.279
Poço Verde	13.848	478	848	95	10.521	18.124
São Domingos	5.082	1.191	147	112	378	13.577
Simão Dias	22.375	988	1.052	154	5.425	244.808
<b>ACT OLHOS D'ÁGUA</b>	<b>115.681</b>	<b>9.369</b>	<b>7.436</b>	<b>1.241</b>	<b>25.263</b>	<b>655.345</b>

Fonte: Censo Agropecuário, 2017. Elaboração: Autores, 2018

No conjunto da área cárstica, observa-se que os galináceos mantêm a liderança produtiva com 655.345 cabeças, correspondendo a 80,47% da pecuária, restando, apenas, 14,20% para o rebanho bovino (115.681 cabeças), 3,10% para os ovinos (25.263 cabeças), 1,15% para os suínos (9.369 cabeças), 0,91% para os equinos (7.436 cabeças) e 0,15% para os muares (1.241 cabeças).

Lagarto é o maior produtor de galináceos com 299.787 cabeças, equivalente a 45,74%. Esse progresso no efetivo, deve-se a priorização no investimento de modernos aviários e mercado consumidor do seu rebanho garantido. Simão Dias, com produção um pouco inferior (244.808 cabeças), coloca-se na segunda posição. A produção conjunta desses municípios, bem próximos em termos de localização geográfica, é destinada ao mercado interno, principalmente as redes de supermercado do Território Centro Sul Sergipano e as feiras locais espalhadas por outros municípios em todo o Estado.

O rebanho bovino representa o segundo maior efetivo, somando 115.681 cabeças. Lagarto possui o maior efetivo com 51.312 cabeças e Simão Dias que ocupa a segunda posição com 22.375 cabeças. Em situação intermediária na produção do efetivo estão os municípios de Poço Verde (13.848 e Campo do Brito (11.471). Os municípios de São Domingos e Pinhão possuem os menores rebanhos nesse efetivo, totalizando respectivamente 5.082 e 5.015 cabeças.

O rebanho de ovinos totaliza na área 25.263 cabeças, tendo o município de Poço Verde como principal criador com produção estimada em 10.521 cabeças, seguido por Lagarto com rebanho bem inferior (5.574) cabeças e Simão Dias com quantitativos bem próximos 5.425 cabeças.

No rebanho de suínos, embora seja baixa a produção, o maior efetivo encontra-se no município de Campo do Brito com 2.936 cabeças. Lagarto e São Domingos seguem na sequência respectiva de 2.586 e 1.191 cabeças.

A produção de equinos e muares é inexpressiva no contexto do carste Olhos d'Água/Frei Paulo, chegando a possuir no total 7.436 cabeças de equinos e 1.241 cabeças de muares, sendo Lagarto o principal criador desses rebanhos com 3.965 cabeças de equinos e 647 cabeças de muares.

### **Extrativismo Mineral**

Em relação às atividades de extração mineral, o carste Tradicional Olhos D'água/Frei Paulo possui poucas unidades em operação cadastradas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). As áreas de mineração atuantes no setor cárstico concentram-se nos municípios de Simão Dias, Lagarto, Campo do Brito e Macambira. As principais substâncias são o mármore com 08 áreas de depósitos e 01 de ocorrência e a argila com 03 área de depósitos.

Lagarto possui 02 depósitos associadas a argila e o mármore e 07 áreas de ocorrência, onde se encontra o quartzo, mármore, argila e silício, além de um indício de enxofre na Serra Preta. Simão Dias possui 05 depósitos de mármore e mais 04 ocorrências de mármore, argila e quartzo. Em Macambira encontra-se dois depósitos de mármore, enquanto Campo do Brito possui duas ocorrências de substâncias minerais, uma de ouro e outra de chumbo.

Os mármore extraídos, são classificados como Metacarbonatos (calcários e dolomitos) do Grupo Vaza-Barris (Formação Olhos D'Água) com baixo grau metamórfico, intercalados a metapelitos (Figura 4).

**Figura 4.** Extração de mármore em Simão Dias/SE.



Fonte: Autores, 2016.

### **Aterro Sanitário e Lixões**

No carste tradicional Olhos D'Água/Frei Paulo não existem áreas apropriadas ao descarte de resíduos sólidos. O lixo é descartado ao ar livre em terrenos baldios que ficam nas margens de rodovias. O descarte atrai animais que utilizam o ambiente para alimentação, bem como pessoas que trabalham, irregularmente, no processo de separação do lixo para a obtenção de renda. Como se não bastasse essa situação degradante para o meio ambiente e de exposição ao risco de saúde das pessoas, o lixo também é descartado em dolinas e uvalas dos municípios de Simão Dias, Poço Verde e Pinhão.

Um dos impactos mais deletérios é o resultante da decomposição do lixo orgânico que origina um líquido com características turvas e fétidas, lixiviado ou chorume, que termina por

infiltrar-se no solo, causando sua contaminação. Esse é um tipo de poluição muito difícil de ser remediado e de impactos, sobretudo imponderáveis na saúde de quaisquer seres vivos que, porventura, venham a se utilizar dos lençóis freáticos do entorno dos lixões (BERTO NETO, 2009).

Tais impactos estarão sempre presentes pelo inadequado descarte de resíduos sólidos, quando ausentes políticas públicas de gerenciamento, resultando na poluição de lençóis freáticos que possibilitam o desenvolvimento de surtos epidêmicos à saúde.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista do uso e ocupação, as paisagens cársticas têm grande valor estético e econômico, à medida que sustentam atividades de turismo e outros aspectos do lazer. Tais atividades podem representar um ativo importante para a economia de certas regiões ou mesmo países.

Em Sergipe, áreas cársticas são exploradas para a fabricação do cimento, além da extração de blocos de calcário utilizados na construção civil. O município de Simão Dias, com uma das principais províncias espeleológicas do Estado, já possuiu uma unidade de produção de cal, atualmente desativada, entretanto, o principal uso do solo faz-se pelas práticas agropecuária, destacando-se a cultura do milho e pecuária bovina.

Os múltiplos usos do solo no carste tradicional Olhos D'água/Frei Paulo tem sido desprovido de planejamento prévio por parte do poder público, ou mesmo, pelo setor privado. Ambos ocupam parte significativa das terras em suas mais diversas práticas econômicas sem a menor preocupação do quanto as atividades podem afetar direta e/ou indiretamente os sistemas naturais existentes. Outros elementos preocupantes, referem-se ao crescimento urbano desordenado e populacional dos municípios, ausentes de planejamentos eficazes que possam trazer consequências irremediáveis para o ambiente cárstico afetando os sistemas bióticos e abióticos. Por isso, necessitam de ações de intervenção para garantir sua dinâmica, mitigar os impactos causados pelo uso e ocupação desordenada, considerando a sua fragilidade natural.

## REFERÊNCIAS

BERTO NETO, José. **Medidas da emissão de gases em oito aterros de resíduos sólidos urbanos do Estado de São Paulo – Brasil**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

CPRM. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Mapa Geológico do Estado de Sergipe**, Brasília: CPRM, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) **Censo Demográfico 2010**. Resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.  
\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário de 2017 - Sergipe**. Número 19. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

MACEDO, Heleno dos Santos. **Ambientes Cársticos em Sergipe: vulnerabilidade e instrumentos para sua gestão**. São Cristóvão, 2019. Tese (doutorado Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe.

SANTOS, Reginaldo Alves dos. et. al. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe**. Brasília: CPRM, 2001.

SCHALLER, Hebert. Revisão Estratigráfica da Bacia de Sergipe-Alagoas. **Boletim de Geociências Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 21 - 86, 1969.

*Submetido em 09 de setembro de 2021*

*Aceito em 08 de março de 2022*

*Publicado em 19 de março de 2022*