

O EXAME DOS SISTEMAS NATURAIS DO ARRONDISSEMENT DE ARCAHAIE-HAITI

THE EXAMINATION OF THE NATURAL SYSTEMS OF THE ARRONDISSEMENT OF ARCAHAIE-HAITI

EL EXAMEN DE LOS SISTEMAS NATURALES DEL DISTRITO DE ARCAHAIE-HAITÍ

Ralph Charles¹

Regina Celia de Oliveira²

Técia Regiane Bérghamo³

Marly Morais⁴

RESUMO: O exame dos sistemas naturais de um dado território constitui uma ferramenta de gestão que permite estabelecer medidas e ações que visa assegurar a conservação da biodiversidade, a qualidade ambiental dos recursos hídricos e do solo, garantir o desenvolvimento sustentável da economia e a melhoria da qualidade de vida da população. No Haiti, percebeu-se que os impactos ambientais ocorridos no Arrondissement de Archaie tem relação direta com as atividades antrópicas, conduzidas, muitas vezes, de forma irregular, promovendo diversos danos irreversíveis. O objetivo desta pesquisa é apresentar o exame dos sistemas naturais do Arrondissement de Archaie-Haiti através de uma abordagem sistêmica. O Arrondissement é uma divisão administrativa do território haitiano que decompõe vários municípios. O resultado demonstrou que o estado ambiental do Arrondissement de Archaie é suscetível a ocorrência de danos ambientais devido ao uso inadequado dos sistemas naturais como desmatamento, deposição inadequada de lixo, que pode resultar em contaminação e perdas significativas de solo.

Palavras-chave: Diagnóstico Ambiental. Geografia Aplicada. Recursos Naturais.

1 Doutorando em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Departamento de Geografia. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1711043786133773>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1942-1062>. E-mail: cralph001@yahoo.fr

2 Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Departamento de Geografia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3789796217465640>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3506-5723>. E-mail: regina5@unicamp.br

3 Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Departamento de Geografia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1615236803765409>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6222-1357>. E-mail: teciabergamo@yahoo.com.br

4 Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Departamento de Geografia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6702267004826392>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1008-2532>. E-mail: marlymorais22@hotmail.com

Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pela concessão da bolsa através do processo nº 88887.648440/2021-00; aos Grupo de Pesquisa Núcleo de Estudos Ambientais Litorâneos (NEAL) da Unicamp.

Artigo recebido em setembro de 2022 e aceito para publicação em novembro de 2022.

ABSTRACT: The analysis of the natural systems of a given territory is a management tool that allows the establishment of means and actions that direct to the assurance of the conservation of biodiversity, environmental quality of water resources and the soil, guaranteeing the sustainable development of the economy and improving the quality of population life. In Haiti, it was noticed that the environmental impacts that occurred in the Arrondissement de Arcahaie are directly related to human activities, which are often conducted in an irregular way, promoting several irreversible damages. The objective of this research is to present the analysis of the natural systems of the Arrondissement de Arcahaie-Haiti through a systemic approach. The Arrondissement is an administrative division of Haitian territory that breaks down several municipalities. The result presented that the environmental status of the Arrondissement de Arcahaie is susceptible to the occurrence of environmental damage due to the inadequate use of natural systems such as deforestation, inadequate disposal of waste that can result in contamination and significant soil losses.

Keywords: Environmental Diagnosis. Applied Geography. Natural Resources.

RESUMEN: El examen de los sistemas naturales de un determinado territorio constituye una herramienta de gestión que permite establecer medidas y actuaciones que tienen por objeto asegurar la conservación de la biodiversidad, la calidad ambiental de los recursos hídricos y del suelo, garantizar el desarrollo sostenible de la economía y la mejora de la calidad de vida de la población. En Haití, se percibió que los impactos ambientales ocurridos en el Arrondissement de Arcahaie están directamente relacionados con las actividades humanas, muchas veces realizadas de manera irregular, promoviendo diversos daños irreversibles. El objetivo de esta investigación es presentar el examen de los sistemas naturales del Distrito de Arcahaie-Haití a través de un enfoque sistémico. El Arrondissement es una división administrativa del territorio haitiano que se descompone en varios municipios. El resultado mostró que el estado ambiental del Distrito de Arcahaie es susceptible a la ocurrencia de daños ambientales debido al uso inadecuado de los sistemas naturales como la deforestación, la disposición inadecuada de residuos que pueden resultar en contaminación y pérdidas significativas de suelo.

Palabras clave: Diagnóstico Ambiental. Geografía Aplicada. Recursos naturales.

INTRODUÇÃO

A análise da paisagem é relevante para os estudos ambientais e constitui um tema de alcance global, sobretudo, devido aos impactos que o ser humano vem produzindo ao meio ambiente. Qualquer forma de exploração e uso dos recursos naturais e dos produtos de sua transformação é potencialmente causadora de impacto ambiental. Como a sobrevivência humana depende da exploração dos recursos naturais da Terra, torna-se necessário conhecer e reconhecer os efeitos da exploração dos recursos naturais no

ambiente, além de impedir a poluição e tornar eficientes as formas de exploração que conduzam à minimização dos impactos (MATOS, 2010).

Em zonas costeiras, onde a fragilidade ambiental é complexa devido a diversas fisionomias da paisagem geográfica, o exame dos sistemas naturais apresenta-se como uma técnica imprescindível para a gestão territorial. Neste sentido, para minimizar esses impactos negativos no meio ambiente, é importante a realização de pesquisas de caráter ambiental com a finalidade de avaliar melhor e prevenir as consequências das atividades no ambiente.

Deste jeito, Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013) por meio da geoecologia da paisagem propõem a utilização de diversos enfoques de acordo com as necessidades de análise. Dentre eles, a visão sistêmica da paisagem que tem como finalidade esclarecer como a paisagem é estruturada, indicando as relações funcionais dos seus elementos e por que e para que estão estruturados de tal forma. Para os autores, é necessário estudar o objeto de forma direta, determinando as relações firmadas entre seus elementos, fixando de forma histórica sobre a base de certas propriedades genéticas da paisagem (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013).

Aspectos inerentes ao meio físico de um dado território têm apontado como questão central em diversos trabalhos acadêmicos ao qual questionam, discutem e analisam onde, como e quando os processos que formam tais atributos influenciam na dinâmica do espaço geográfico. É conceitual que estes processos desencadeiam fenômenos de cunho ambientais ao longo do tempo e espaço, fazendo com que essa interatividade entre componentes dessa paisagem sugira abordagens cada vez mais específicas (BANDEIRA; OLIVEIRA, 2016).

É nesse sentido, considerando que há uma necessidade de entender paulatinamente a magnitude e gênese dos processos naturais, que surge a concepção de que a Litosfera, Biosfera, Atmosfera e Antroposfera são sistemas, variando conforme a escala, mas compartilhando em todos os níveis a concepção de alternância de fluxos de matéria e energia: essa é uma definição categórica da abordagem geossistêmica, trabalhada por autores da Geografia Física como Bertrand (1971), Sochava (1977), Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013).

A abordagem sistêmica e integrada é importante na análise da paisagem visto que ela busca compreender a totalidade dos fenômenos e a inter-relações entre o todo e as partes. Desta forma, esta pesquisa objetivou-se apresentar o exame dos sistemas naturais do Arrondissement de Arcahaie- Haiti sob a visão sistêmica que visa o melhoramento da qualidade ambiental da área de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho tem como base metodológica a perspectiva geoecológica na análise ambiental, proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013). Os autores propõem a utilização de diversos enfoques de acordo com as necessidades de análise. Dentre eles, utilizaremos o enfoque funcional da paisagem, que tem como finalidade esclarecer como a paisagem é estruturada, indicando as relações funcionais dos seus elementos por que e para que estão estruturados de tal forma.

Este enfoque, portanto, tem por finalidade esclarecer como a paisagem está estruturada, ou seja, quais são as relações funcionais de seus elementos e o porquê de suas partes estarem dispostas de determinada maneira.

A primeira etapa compreendeu o levantamento de informações, tais como, análise bibliográfica e cartográfica da área de estudo, a fim de subsidiar o exame dos sistemas naturais do Arrondissement de Arcahaie. Foram realizados trabalhos de levantamento bibliográfico, composto por revisão e análise de artigos nacionais e internacionais, teses e dissertações que tratam prioritariamente dos temas de abordagem sistêmica e planejamento ambiental.

Foram analisados os trabalhos, artigos e teses realizadas na área de estudo que fizessem referência à caracterização natural (geologia, geomorfologia, hidrográfica, vegetação, hipsometria, pluviometria) e antrópica (economia e história) na região do Caribe e mais especificamente no departamento Oeste do Haiti.

A próxima etapa consistiu na fase de inventário dos dados cartográficos, objetivando-se estabelecer as características naturais do Arrondissement de Arcahaie. A partir da revisão bibliográfica, determinaram-se os principais parâmetros físicos e dados a serem levantados nesta fase, ou seja, os dados cartográficos que permitem a elaboração e organização de mapas temáticos (solo, geológica, geomorfologia e drenagem), imagens de satélites e mapas que deram suporte às demais análises.

Adotou-se a escala de 1:100.000 como escala de análise dos sistemas naturais da área de estudo. Assim, devido à inexistência de dados na escala proposta de trabalho, já que os dados geológicos, pedológicos e geomorfológicos estão originalmente publicados em escala pequena para a totalidade do país - 1:250.000, foi necessário realizar adaptações dos limites. Para esta etapa, foi utilizado o software Sistema de Informações Geográficas (ArcGis) 10.4, tendo como base para a definição e elaboração de novos limites das unidades dos mapeamentos temáticos.

Para esta etapa foi utilizado o software ArcGIS 10.4, onde foram organizados e elaborados os novos limites das unidades dos mapeamentos temáticos. Estes novos limites permitem a elaboração de novos mapas geológicos, pedológicos e geomorfológicos na escala 1:100.000 que é a escala original do trabalho. As etapas para a adaptação estão descritas a seguir.

Para a organização da base de dados, efetuou-se o *download* das imagens RapidEye do United States Geological Survey (USGS, 2017), e de fotografias aéreas disponibilizadas pelo Bureau des Mines de l'Énergie (Secretaria de Minas e de Energia, em português). Em seguida foram digitalizados os polígonos referentes às formações geológicas da área de estudo. Para o ajustamento dos limites foi realizado a interpretação do Modelo Digital do Terreno (MDT), imagens RapidEye e fotografias aéreas.

O primeiro documento elaborado refere-se ao mapa de Sistemas Naturais, que se utilizou como base o Mapa de Compartimento Geomorfológico elaborado, como critério a compartimentação das grandes formas do relevo, como subsídio também foi utilizado o Mapa Geológico como caracterização, o mapa de declividade que é de fundamental importância para o ordenamento do uso e ocupação da terra, e finalmente o mapa pedologia.

O mapa dos sistemas naturais foi elaborado a partir da sobreposição das informações dos componentes naturais que são: o mapa geológico, o mapa geomorfológico, o mapa pedológico e o mapa de declividade.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O *Arrondissement* de Arcahaie é um distrito do Haiti, subdivisão do departamento do Oeste. Essa zona também é subdividida em dois municípios: O município de Arcahaie e o município de Cabaret. Outras práticas de culturas alimentares como mandioca, milho, feijão, ervilhas, tomate e berinjela são presentes nessa região (IHSI, 2015; CHARLES, 2020).

A área de estudo também é conhecido por estar entre os maiores produtores de bananas do Haiti, suas praias de areia branca, locais históricos e turísticos. O centro da cidade chamado de planície de Arcahaie é uma planície costeira. Essa planície se estende no departamento do Ocidente e ao redor da principal cidade do distrito de Arcahaie (IHSI, 2015).

O *Arrondissement* de Arcahaie (os municípios de Arcahaie e Cabaret) tem uma população de 198.551 habitantes e uma área de 622,12 km² (IHSI, 2015; CHARLES, 2020). De forma geográfica está região é delimitada a norte pelo município de Saint Marc, a sul pelo mar do Caribe, a leste pelos municípios do Croix-des-Bouquets e Verettes, e a oeste pelo mar do Caribe (Figura 1).

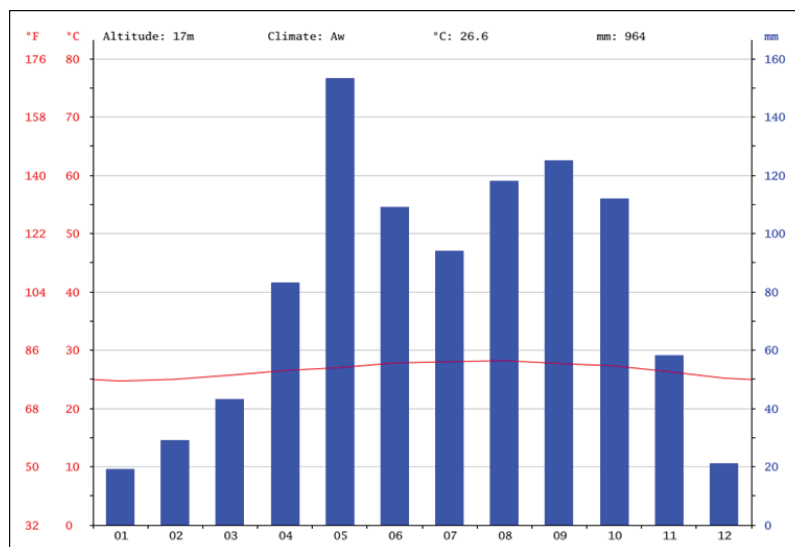


Fonte: Autores (2020).

Figura 1. Localização do Arrondissement de Arcahaie.

O *Arrondissement de Arcahaie*, assim como o departamento Oeste possui um clima tropical. No inverno existe muito menos pluviosidade que no verão. Segundo a classificação

de Köppen e Geiger o clima é “Aw”, com 26,6°C de temperatura média e 964 mm de média anual de pluviosidade. Para Jeune (2015), a região apresenta dois tipos de clima devido à variação da altitude. O tipo tropical “Aw” caracteriza as planícies e colinas que têm uma baixa variação de temperatura durante ano; enquanto nas regiões mais altas encontra-se o tipo “Cwb”, ou seja, clima tropical de altitude com inverno seco e verão quente. A Figura 2 apresenta a variação de precipitação anual na área de estudo em 2019.



Fonte: Climate-Data. ORG, disponível em: <<https://fr.climate-data.org/amerique-du-nord/haiti/departement-de-l-ouest/arcahaie-29873/#climate-graph>>.

Figura 2. Gráfico climático no Arrondissement de Arcahaie.

Como se pode observar na Figura 2, o mês mais seco (janeiro) tem uma diferença de precipitação de 134 mm em relação ao mês mais chuvoso (maio). A diferença de temperatura entre a temperatura mais baixa e a mais alta é de 3,5 °C. Com uma temperatura média de 28,2°C, agosto é o mês mais quente do ano, e janeiro é o mês mais frio do ano (Tabela 1). A temperatura média anual é de 24,7 °C, em 2019.

De acordo com Jeune (2015), a distribuição média anual da precipitação apresenta os meses de maio e outubro como os mais chuvosos; e os mais secos variam de dezembro a fevereiro. No entanto, a média anual é de 1.485 mm, com valor mínimo em torno de 700 mm e valor máximo de mais de 2000 mm. Por outro lado, a umidade relativa média anual do ar, segundo Woodring et al. (1924), é de 80% no verão e de 78% no inverno.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

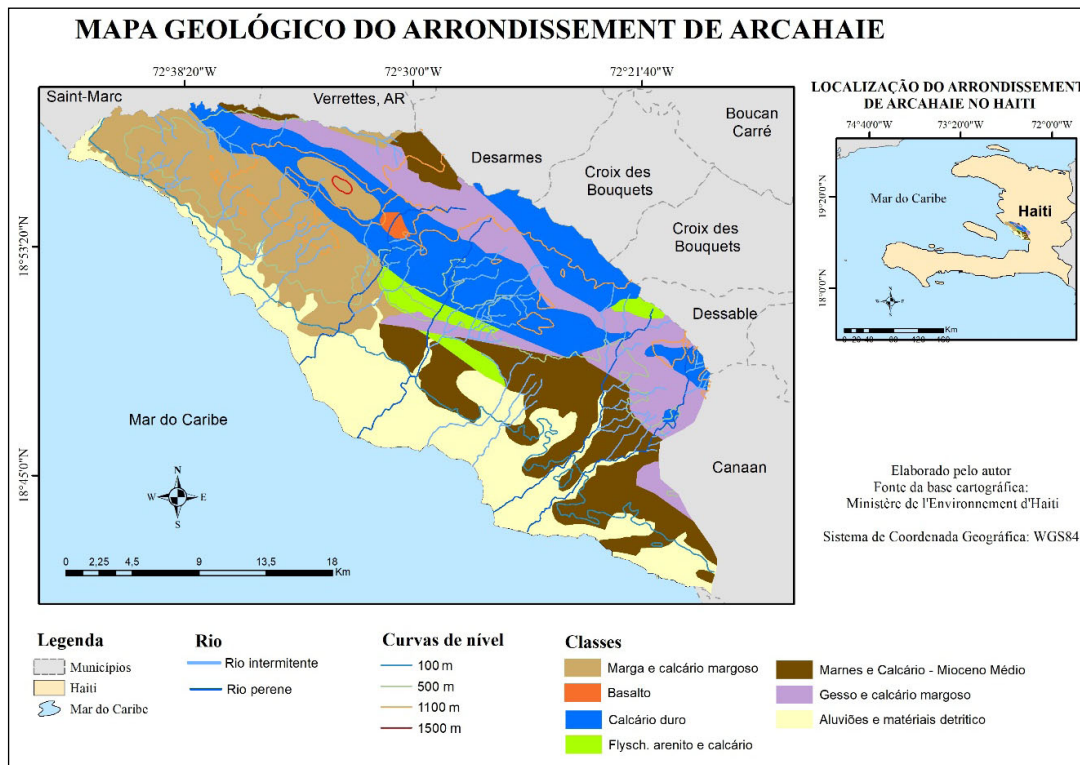
Baseando-se na teoria sistêmica proposta por autores como Bertalanffy (1975), admite-se que o clima é o principal agente que atua sobre as condições atmosféricas em um dado local, sendo composto por um conjunto de condições meteorológicas que se sucedem e repetem-se ciclicamente ao longo do tempo. Em regiões tropicais, os solos possuem várias características peculiares inerentes às condições climáticas úmidas com temperaturas elevadas.

Nestas regiões os processos pedogenéticos são acelerados e o intemperismo mais intenso em decorrência dos condicionantes climáticos levando à monossilização dos minerais primários. No caso do Haiti, os solos se desenvolveram sobre materiais litológicos dominados por calcários Eocenos, basaltos e sedimentos quaternários sob influência do clima tropical (BUTTERLIN; HASPIL, 1955).

Segundo White (2013), os minerais que predominam nos solos tropicais mais intemperizados pertencem ao grupo da caulinita, sendo comum a presença de óxidos de ferro, alumínio e titânio. Assim ao estudarem os solos desenvolvidos sobre calcários em ilhas do Caribe e do Atlântico Ocidental, inclusive o Haiti, verificaram que estes são bastante argilosos, atingindo as vezes profundidade expressiva com presença de espessos depósitos de bauxita.

De acordo com o BME (1992), o Departamento Oeste, onde está situada a área do presente estudo, é constituído de um embasamento basáltico do Cretáceo com afloramento no maciço La Selle, sendo coberto por uma série de calcários do Eoceno e Mioceno. Essas feições geológicas se encontram na parte norte da cadeia montanhosa Matheux e montanhas Trou d'Eau (BME, 1992).

A região está inserida num complexo geológico (Figura 3) com diversas formações rochosas. Destacam-se as formações sedimentares de calcário recifal, além de sedimentos Quaternários flúvio-aluvionares, cones de dejeção e manguezais. Formações rochosas carbonáticas do Terciário, como calcários marinhos e calcário margos, representam uma porcentagem bastante expressiva do território haitiano (BME, 1992).



Fonte: Elaboração dos autores adotado do MDE (2015).

Figura 3. Mapa geológico.

A região está inserida num complexo geológico com diversas formações rochosas. Vale lembrar que esta área foi afetada pelos últimos eventos vulcânicos do Pleistoceno (entre 11,7 e 2,5 34 milhões de anos atrás), dando origem a dois cones vulcânicos ainda bem conservados: o vulcão La Vigie e o vulcão de Thomazeau (JEUNE, 2015). Constatou-se também uma predominância de calcário na área de estudo de diferentes tipos. Os calcários duros representam 20% da área de estudo, em seguida 23% são combinações de aluviões e matérias detriticos e, por fim, o restante são arenitos, gresso, Marne e basalto. A Tabela 1 apresenta os tipos de rochas presente no subsolo do *Arrondissement* de Arcahaie.

Tabela 1. Formação rochosa do Arrondissement de Arcahaie

Tipo de rocha	Área ocupada em km ²	Porcentagem (%)
Calcário duro	127.33	20,46
Flysch arenito e Calcário	18.24	2,93
Gesso e calcário margoso	91.75	14,74
Marne e calcário	110.18	17,71
Marga e calcário margoso	126.51	20,33
Aluviões e materiais detrítico	145.65	23,41
Basalto	2.43	0,39
Total	622,12	100

Fonte: Adotado do MDE (2015).

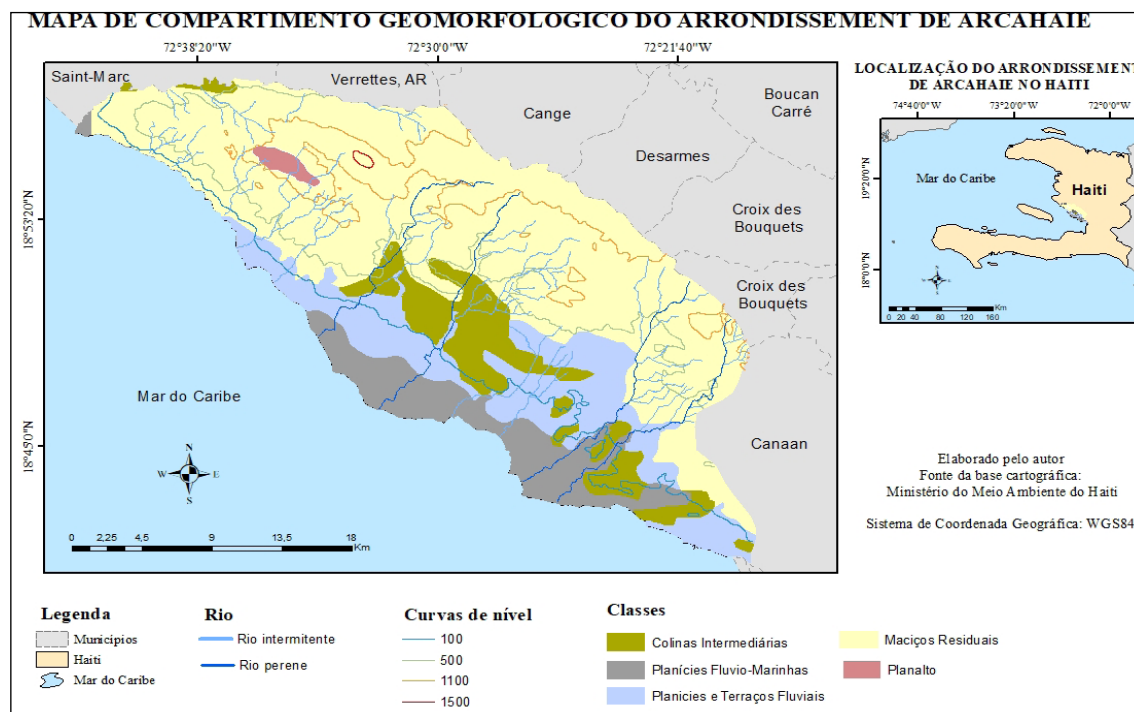
Os aluviões designam um depósito recente de sedimentos (areia, cascalho, lama, resíduos vegetais e outros) e que podem ter origem fluvial, lacustre ou marinha. Nos rios, esta acumulação de sedimentos é muito frequente como consequência de inundações e ocorre a partir do momento em que as águas perdem a capacidade para o transporte, geralmente junto dos estuários e em planícies de inundação.

De acordo com *le Bureau de Mines et de l'Energie* (2015), a área de estudo caracteriza-se pela complexidade das feições geomórficas resultantes das ações de eventos tectônicos e clima. Assim, os processos morfodinâmicos de esculturação do relevo têm gerado diversos modelados de dissecação na área.

Entre os modelados homogêneo e estrutural, destacam-se as formas de topos aguçados com vales encaixados e profundos, muito comuns na parte sul-sudoeste, inclusive em Kenscoff; *La selle* e na parte norte da região, que compreende *Chaîne des Matheux*. Esse topo aguçado refere-se às formações litológicas basálticas, visto que as formas de topos convexos caracterizam as formações carbonáticas (MORAL, 1961). Percebeu-se várias formações geomorfológicos do *Arrondissement* de Arcahaie na Figura 4.

O grau de dissecação do relevo, principalmente montanhoso, está diretamente ligado com a alta densidade de drenagem entalhada no material carbonático junto ao material de origem vulcânica do período Cretáceo. Por outro lado, na parte central da

região, que corresponde ao graben *Cul-de-Sac/Enriquillo*, ocorre relevo de agradação com formações Quaternárias (JEUNE, 2015). Na Tabela 2, apresenta as várias formações geomorfológicas e áreas de ocorrência na área de Arcahaie.



Fonte: Elaboração autores adotado do MDE (2015).

Figura 4. Mapa de compartimento geomorfológico do Arrondissement de Arcahaie.

Tabela 2. Formações morfológicas do Arrondissement de Arcahaie.

Formas	Áreas em km ²	Porcentagem (%)
Maciços Residuais	379,82	61,05
Colinas Intermediárias	67,13	10,78
Planícies Flúvio-Marinhas	65,42	10,51
Planícies e Terraços Fluviais	104,76	16,83
Planalto	4,98	0,80
Total	622,12	100

Fonte: Adotado do MDE (2015).

Os Maciços Rochosos Residuais predominam na área de estudo e ocupam mais de 60% do departamento Oeste (BME, 1992). As Planícies e Terraços Fluviais representam 17%. Em relação ao planalto, essa feição de relevo plano ou dissecado, em que os processos de erosão superam os de deposição, são pouco expressivas e representam aproximadamente 1% da área. Ocorrem geralmente em altitude acima de 1200 metros na parte noroeste. A Figura 5 exemplifica a morfologia do relevo do *Arrondissement* de Arcahaie.



Fonte: Autor, 2020

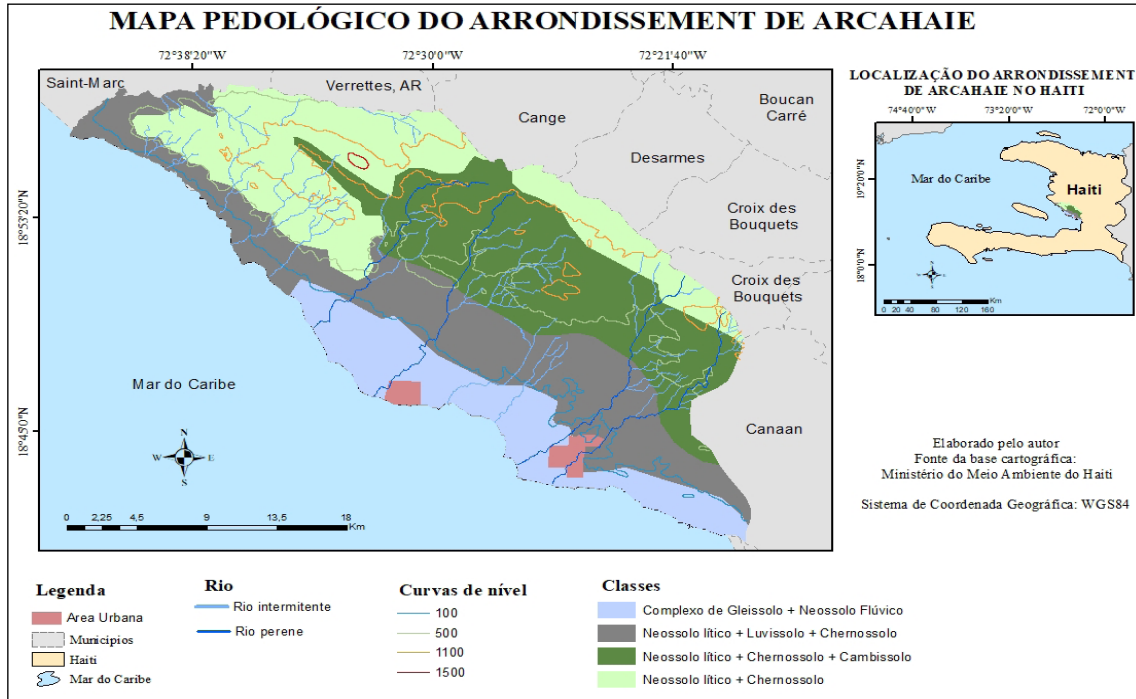
Figura 5. Morfologia do relevo no Arrondissement de Arcahaie.

Nessa região, encontramos também Montanhas baixas e Colinas intermediárias que ocorrem em toda a área, na interface que conecta as serras e as planícies com padrão de topos convexos como principal característica, com presença também de morrotes dissecados.

De acordo com Maurrasse (1982), os solos do Haiti se desenvolveram sobre materiais litológicos dominados por calcários Eocenos, basaltos e sedimentos quaternários sob influência do clima tropical. Por ser montanhoso com ocorrência de várias unidades fisiográficas, esse país possui um pedossistema diversificado composto por solos jovens em declives acentuados a solos muito intemperizados com caracteres oxídicos e lateríticos na região das montanhas úmidas.

As unidades pedológicas do Haiti são pouco conhecidas devido à falta de estudos aprofundados sobre os solos de forma adequada. Jeune (2015) relata que os raros estudos pedológicos encontrados são antigos, pontuais e exploratórios, destacando-se o estudo de Sweet (1924) no Artibonite, o de Butterlin e Haspil (1955), Colmet-Daage et al. (1969), o de Jeune (2015) no Departamento Oeste, o de Chaves et al. (2010) na região de Mapou (Sudeste do país) e o de Hylkema (2010).

A distribuição dos solos no Haiti mostra grande variabilidade que resulta em uma alta diversidade de classes de solos em curtas distâncias. Assim, No *Arrondissement de Arcahaie* encontra-se Neossolos Litólicos e Flúvicos, Chernossolos, Gleissolos e Cambissolos como sendo os tipos de solos com maior extensão geográfica, sobretudo na região ocidental do país. Os solos da região oeste do Haiti se desenvolveram em contexto geomorfológico complexo que propicia a atuação do mecanismo de remoção-deposição. Veja na Figura 6 os tipos de solos presentes no *Arrondissement de Arcahaie*.



Fonte: Elaboração autores adotado do MDE (2015).

Figura 6. Mapa Pedológico de Arrondissement de Arcahaie

Na área de estudo, 176,24 km² são cobertas por mistura de neossolos e chernossolos, ou seja, 28%. Posteriormente, 27% é um conjunto de neossolos, chernossolos, cambissolos. O restante é o complexo de gleissolo + neossolo flúvico que representa 15%; o agrupamento de neossolo + chernossolo + cambissolo corresponde a 26%, e, por fim 1,5% de área urbana. A Tabela 3 apresenta a área e a porcentagem de ocorrência dos principais solos no *Arrondissement de Arcahaie*.

Tabela 3. Os principais solos no Arrondissement de Arcahaie.

Tipos de solos	Área ocupada em km ²	Porcentagem (%)
Neossolo lítico + Luvisso + Chernossolo	174,12	27,88
Neossolo lítico + Chernossolo + Cambissolo	167,22	26,89
Neossolo Lítico + Chernossolo	176,24	28,32
Área Urbana	9,4	1,59
Complexo de Gleissolo + Neossolo Flúvico	95,12	15,29
Total	622,123	100

Fonte: Adotado do MDE (2015).

Neossolos são solos com pequeno desenvolvimento pedogenético, caracterizado por pequena profundidade (rasos) ou por predomínio de areias quartzosas ou pela presença

de camadas distintas herdadas dos materiais de origem. Todas estas características indicam pequeno desenvolvimento do solo *in situ*. Pelas condições de baixa profundidade (Neossolos Litólicos ou Neossolos Regolíticos), de baixa retenção de água (Neossolos Quartzarênicos) ou de elevada susceptibilidade à inundação (Neossolos Flúvicos) (EMBRAPA, 2006).

De acordo com Strahler (1974), o departamento oeste apresenta um padrão de drenagem dendrítico em que os talvegues têm variados comprimentos, com rede de drenagem altamente densa, típica de rochas sedimentares. A bacia hidrográfica do Arcahaie tem uma área de aproximadamente 320 km² e é dividida em quatro sub-bacias de tamanho similar (de 60 a 90 km²), cada uma das quais corresponde aos quatro córregos que cruzam e alimentam essa planície. O rio Courjolle, conhecido também por Courjolles ou Courjole, é um rio que se situa a leste da cidade de Arcahaie. Seu curso é de cerca de 25 quilômetros de comprimento. Este rio tem sua origem na Chaîne des Matheux e a sua foz no Mar do Caribe (CHARLES, 2020).

O rio des Matheux também tem sua origem na cadeia de Matheux da qual leva seu nome. O seu curso é de cerca de quinze quilômetros de comprimento e recebe as águas do seu principal afluente, o rio Bas Larou. Este rio deságua no Golfo de Gonave, a oeste da cidade de Cabaret. Os outros dois rios atravessam o município de Cabaret. Seu curso é de cerca de vinte quilômetros de comprimento. O rio Bretel tem sua origem na cadeia des Matheux e deságua no Golfo de Gonave, a leste da cidade de Cabaret. Finalmente, o rio Torcel, como os outros rios dessa região, tem sua origem na cadeia des Matheux. Seu curso é de cerca de vinte quilômetros de comprimento e este rio deságua no Golfo de Gonave, a oeste do Município de Cabaret (BME, 1992).

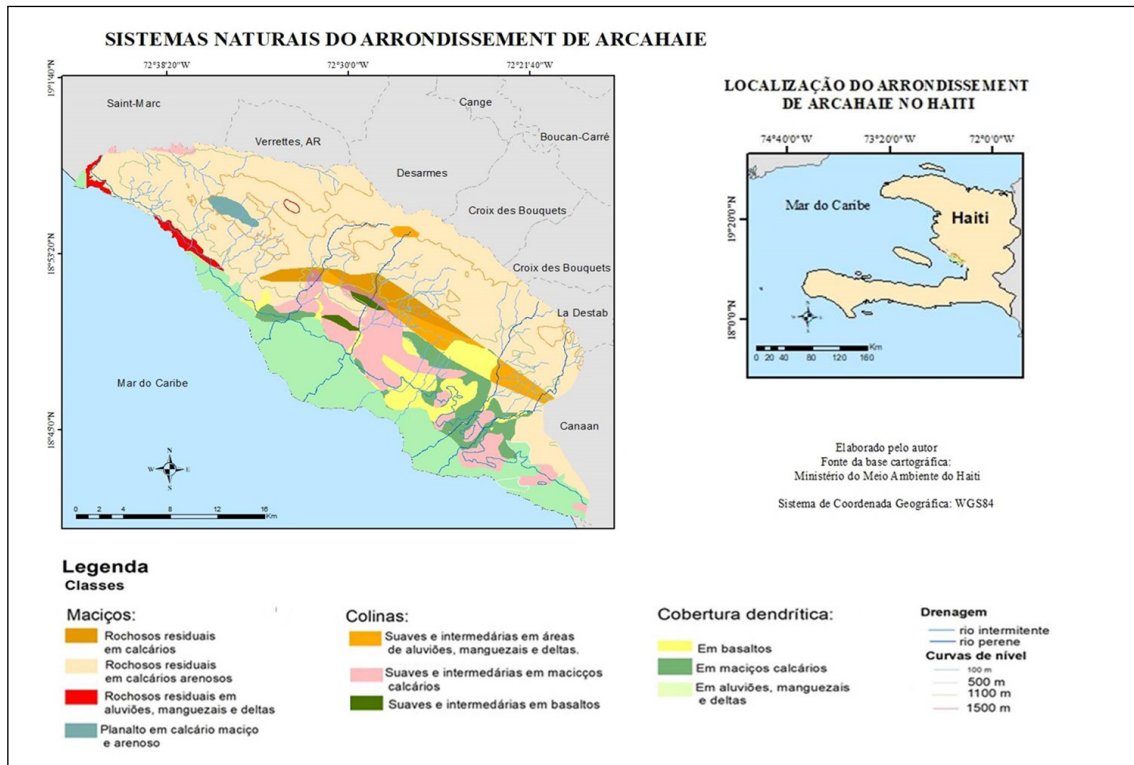
Vale lembrar que o comportamento hidrológico dos rios determina o modo de funcionamento extremo, com cheia em período chuvoso, e com vazão quase nula em período de estiagem, devido ao nível avançado de assoreamento dos rios em função da degradação ambiental de todas as bacias. Assim, devido ao relevo acidentado associado às chuvas intensas, no verão são frequentes enchentes e inundações com implicações socioeconômicas profundas, sobretudo nas planícies afetando cidades, como foi o caso em 2004, 2007, 2008, 2012, e especialmente durante o período de furacões no Haiti (MDE, 2015).

Para uma melhor compreensão deste cenário, foi elaborado o mapa dos sistemas naturais que é a articulação das informações do mapa geológico, pedológico e geomorfológico na área de Arcahaie (Figura 7). No mapa dos sistemas naturais, observou-se a predominância de maciços rochosos em cerca de 60% da área de estudo.

A análise dos componentes naturais que elegemos como definidores dos sistemas naturais atestam que a área se apresenta assentada em sua maioria sob maciços rochosos residuais com predominância de formações geomorfológicas, predominância de neossolo, clima tropical definindo-se como áreas críticas que necessitam de uma gestão de forma integrado, sendo que, apresentam suscetibilidade aos processos erosivos.

A questão central dessa pesquisa é trabalhar, através da abordagem sistêmica, as relações das unidades de paisagem do meio físico (geologia, geomorfologia, clima e

solos) presente no Arrondissement de Arcahaie. Essa integralidade permitida em análises sistêmicas é notadamente uma abordagem teórica que favorece estudos no que tange a gestão dos recursos naturais de determinada região, sendo que, pesquisas voltadas para a caracterização de ambientes constituem uma resposta diante da necessidade de produzir dados espaciais para subsidiar o planejamento e o manejo de recursos.



Fonte: Elaboração autores adotado do MDE (2015).

Figura 7. Sistemas naturais do Arrondissement de Arcahaie.

Os sistemas naturais identificados possibilitaram compreender as dinâmicas morfogenética da paisagem, bem como seus atributos físicos (geologia, solo, relevo e outros). Neste documento (mapa dos sistemas naturais) foi proposta a definição dos seguintes subsistemas propostos no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1. Subsistemas propostos para a área de estudo

Maciços Rochosos Residuais em:	Calcário; Calcários Arenosos; Aluviões, Manguezais e Deltas.
Cobertura Dendrítica em:	Basaltos; Maciços Calcários; Aluviões, manguezais e Deltas.
Colinas Suaves e Intermedárias em:	Aluviões Manguezais e Deltas; Maciços Calcários; Basaltos.

Fonte: Autores adotado do MDE, 2015.

Percebeu-se que na área em estudo insere-se em um contexto geológico e morfológico que originou diferentes feições geomórficas com montanhas proeminentes, formas de

relevo heterogêneas e vales estruturais profundos, refletindo assim as atividades tectônicas e processos morfoclimáticos pretéritos. A característica do relevo propicia condições favoráveis para a atuação de processos erosivos com intensa denudação e produção de sedimentos. Por conseguinte, o domínio dos relevos íngremes prioriza mecanismos de perdas de solos com constante rejuvenescimento deles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os estudos das características naturais, percebemos que o estado ambiental do *Arrondissement* de Arcahaie apresenta alto grau de fragilidade. O Ministério do Meio Ambiente do Haiti (2015) aponta que a erosão tem gradualmente eliminado 3 cm de solo fértil por ano nas últimas 4 décadas e, em média, no departamento Oeste, o que corresponde a uma perda anual de 37 milhões de toneladas no país inteiro. Este fenômeno resulta em perdas significativas do potencial agrícola e, conseqüentemente, econômico, podendo causar danos muitas vezes irreversíveis ao meio ambiente e comprometer a qualidade de vida da população.

Roc (2008) afirma que a cobertura florestal no Haiti está de 2%. Por outro lado, com a predominância de Neossolos que são solos poucos evoluídos com menos de 20 cm de espessura e apresenta alto grau de fragilidade a erosão, a possibilidade de ocorrência de desastres naturais tais como inundações, deslizamento de terra e enchentes é plausível.

O setor agrícola é extremamente importante na subsistência e na economia da área de estudo, e tem sido fortemente afetado, principalmente pela erosão, secas recorrentes, aumentando a insegurança alimentar da população. O investimento em pequenas empresas agrícolas haitianas e no setor agrícola em geral é essencial para melhorar a resiliência climática. Portanto, é importante promover um modelo agrícola adaptado a realidades da área de estudo e que garanta a segurança alimentar da população local e do país.

Recomende-se também um programa de reflorestamento eficaz que vise replantar ou recuperar as áreas devastadas pela ação da população local que removeu a vegetação natural para a exploração de madeira, a expansão de áreas agrícolas, assim como a criação de novas áreas habitacionais. O reflorestamento é um ato de suma importância para o meio ambiente, uma vez que garante a preservação de lençóis freáticos, do solo, da qualidade do ar, além de diversos outros benefícios ambientais. Estas medidas podem contribuir a curto e longo prazo para um *Arrondissement* e Arcahaie com boas condições de vidas.

REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, T.V. OLIVEIRA, I.P. The transformation in the landscape caused by mining activity in Sierra Monguba/CE. **REGNE**. Vol. 2, Nº Especial. 2016.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Editora Vozes, 1975.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

- BUREAU DES MINES ET DE L'ÉNERGIE (BME). **Inventaire des ressources minières de la République d'Haiti** – dossier promotionnel – Fasciculé VI Département de l'Ouest. Direction de la géologie et des mines. Port-au-Prince - Haiti. 1992. P45.
- BUTTERLIN, J.; HASPIL, A. **Les principaux types de sols de la République d'Haiti et leur répartition géographique**. Port-au-Prince, 1955. P 1-15. (Bulletin agricole, février 1955).
- CHARLES, R. **Diagnóstico Ambiental do Arrondissement de Arcahaie – Haiti**. Dissertação apresentada ao instituto de geociências da universidade estadual de campinas para obtenção do título de mestre em geografia na área de análise ambiental e dinâmica territorial. Campinas, 2020.
- CHAVES, A. D., ROCHA, M. F., PEREIRA, M. G. **Solos e aptidão agrícola das terras nas seções comunais do Mapou, Collines des chênes e Pichon**. 2010. 101p. Dissertação (Mestrado em ciência do solo), Instituto de Agronomia / Curso de Pós-Graduação em Agronomia Ciência do Solo - UFRRJ, Seropédica.
- CHRISTOFOLETTI. **Sistemas dinâmicos: As abordagens da Teoria do caos e da geometria fractal em Geografia**. In: Vitte, A. C. e GUERRA, A. J. T. (org). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004.
- COLMET-DAAGE, F. ; DELAUNE, M.; ROBBART, F.; LOHIER, G.; YOUANCE, J.; GAUTHEYROU, J. et M.; FUSIL, G.; KOUKOU, M. **Caractéristiques et nature de la fraction argileuse de quelques sols rouges d'Haiti situés sur calcaires durs**. **Cahier O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.**, v. 7, n. 3, p. 1-71, 1969.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.
- HYLKEMA, A. L. **Haiti Soil Fertility Analysis and Crop Interpretations for Principal Crops in the Five WINNER Watershed Zones of Intervention**. 2011. 38 p. Acesso em: 28 jun. 2015.
- IHSI - INSTITUT HAITIEN DE STATISTIQUE ET D'INFORMATIQUE. **Population totale, de 18 ans et plus**. Menages et densités estimés en 2015. Direction des Statistiques Démographiques et Sociales (DSDS). Mars, 2015.
- JEUNE, W. **Solos e ambientes no Haiti ocidental: Gênese, classificação e mapeamento**. Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação. Minas Gerais, 2015.
- MAURRASSE, F., J-M. R. **Survey of the geology of Haiti**. Guide to the field excursions in Haiti. Miami Geological Society, Miami, FL., 103 p, 1982.
- MATOS, A.T. **Poluição ambiental: Impactos no meio físico**. UFV, Viçosa, 260 p. Pfaltzgraff P.A.S. & Torres F.S.M. 2010. **Geodiversidade do Rio Grande do Norte**. CPRM, Recife, 2010, p. 227.
- MDE - Ministère de l'Environnement. **Programme Alingé d'Action National de Lutte contre la Desertification**. Avril, 2015.
- MORAL, P. **Le paysan Haitien: Étude sur la vie rurale e Haiti**. G. P. Maisonneuve & Larose, 1961. 375 p.

- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: EDUFC, 2013.
- ROC, N. (2008). **Haiti-Environnement**: de la Perle des Antilles à la desolation. FRIDE, september.
- ROSS, J. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, (8), p. 63-74, 1994.
- SOCTCHAVA, V. B. **O Estudo de Geossistemas**. Métodos em questão, 16. IGUSP. São Paulo, 1977.
- STRAHLER, A. **Geografia Física**. Barcelona: Omega. 1974, 550 p.
- SWEET, A. T. **The soils of Haiti**. US Bureau of Soils. 1924. 86p. (Report).
- USGS - **United States Geological Survey**, 2017.
- WHITE, R. E. **Principles and practice of soil science**: the soil as a natural resource. John Wiley & Sons, 2013, p. 384.
- WOODRING, W.P., J.S. BROWN, AND W.S. BURBANK. **Geology of the Republic of Haiti**. Department of Public Works, Baltimore, Maryland: Lord Baltimore Press. 1924. 631p.