



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Compártilha Igual 4.0 Internacional.

Ralph Charles ^{ORCID}

Universidade Estadual de Campinas
rcralph001@yahoo.fr

Regina Célia de Oliveira ^{ORCID}

Universidade Estadual de Campinas
regina5@unicamp.br

Guilherme Almussa Leite Torres ^{ORCID}

Universidade Estadual de Campinas
fguialmussa@gmail.com

Roberto Greco ^{ORCID}

Universidade Estadual de Campinas
robertogreco01@yahoo.it

Artigo recebido em:

26/05/2023

Artigo aprovado em:

03/10/2023

Artigo publicado em:

01/12/2023

Análise das características ambientais e implicações da produção agrícola no Departamento Oeste da República do Haiti

Analysis of the environmental characteristics and impacts of agricultural production in the Western Department of the Republic of Haiti

Análisis de las características ambientales y implicaciones en la producción agrícola en el Departamento Oeste de la República de Haití

Analyse des caractéristiques environnementales et leurs implications dans la production agricole dans le Département de l'Ouest de la République d'Haiti

RESUMO

Na República do Haiti, a agricultura é um dos principais setores econômicos. No Departamento Oeste, mais da metade da população vive em áreas rurais e usa a agricultura como principal fonte de subsistência. Este estudo analisa as implicações ambientais no Departamento Oeste do Haiti sobre a aptidão agrícola para as principais culturas da região. Para tanto, o relevo, a pedologia e o clima foram considerados como fatores ambientais relevantes para a determinação da aptidão agrícola, bem como as características fisiológicas das plantas. Assim, para esta análise, com base em literatura científica especializada, dados de relevo, pedologia e clima, realizou-se a confecção de mapas, gráficos e tabelas. Os resultados mostram que, devido às condições ambientais desfavoráveis, a produção agrícola no Departamento Oeste ainda é precária, resultando em menor produção de alimentos para consumo local. Ao considerar a tolerância à falta de água de algumas culturas, conclui-se que o plantio em menor escala com foco na alimentação familiar e no comércio local é viável para milho, feijão e mandioca.

PALAVRAS-CHAVE: segurança alimentar; condições ambientais; Geografia física; Haiti.

ABSTRACT

In the Republic of Haiti, agriculture is one of the main economic sectors. In the Western Department, more than half of the population lives in rural areas and relies on agriculture as their primary source of livelihood. This study analyzes the environmental impacts in the Western Department of Haiti on the suitability of agricultural land for the region's main crops. To this end, relief, pedology, and climate were considered as relevant environmental factors for determining agricultural suitability, along with the physiological characteristics of plants. Therefore, for this analysis, maps, graphs, and tables were created based on specialized scientific literature, relief data, pedology, and climate. The results show that agricultural

production in the Western Department is still precarious due to unfavorable environmental conditions, resulting in a decrease in local food production for consumption. When considering the drought tolerance of certain crops, it is concluded that smaller-scale cultivation, with an emphasis on providing food for families and local commerce, is feasible for corn, beans, and cassava.

KEYWORDS: food safety; environmental conditions; physical Geography; Haiti.

RESUMEN

En la República de Haití, la agricultura ha sido uno de los principales sectores económicos. En el Departamento Oeste, más de la mitad de la población vive en áreas rurales y utiliza la agricultura como su principal fuente de sustento. Este estudio analiza las implicaciones ambientales en el Departamento Oeste de Haití sobre la aptitud agrícola para los principales cultivos de la región. Para ello, se consideraron el relieve, la pedología y el clima como factores ambientales relevantes para determinar la idoneidad agrícola, así como las características fisiológicas de las plantas. Para este análisis se elaboraron mapas, gráficos y tablas, con base en la literatura científica especializada, datos de relieve, pedología y clima. Los resultados muestran que, debido a las condiciones ambientales desfavorables, la producción agrícola en el Departamento Oeste aún es precaria, lo que se traduce en una menor producción de alimentos para el consumo local. Al considerar la tolerancia a la falta de agua de algunos cultivos, se puede concluir que la siembra a menor escala con un enfoque de alimentación familiar y comercio local es factible para maíz, frijol y yuca.

PALABRAS-CLAVE: inocuidad de los alimentos; condiciones ambientales; Geografía física; Haití.

RÉSUMÉ

Dans la République d'Haïti l'agriculture est l'un des principaux secteurs économiques. Dans le département de l'Ouest plus de la moitié de la population vit en milieu rural et utilise l'agriculture comme principale source de revenu. Cette étude analyse les implications environnementales dans le département de l'Ouest d'Haïti sur l'adéquation agricole aux principales cultures de la région. À cette fin, le relief, la pédologie et le climat ont été considérés comme des facteurs environnementaux pertinents pour déterminer l'aptitude agricole, ainsi que les caractéristiques physiologiques des plantes. Ainsi, pour cette analyse, basée sur la littérature scientifique spécialisée, des données du relief, de pédologie et de climat, des cartes, des graphiques et des tableaux ont été utilisées. Les résultats montrent qu'en raison de conditions environnementales défavorables, la production agricole dans le département de l'Ouest est encore précaire, ce qui se traduit par



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

une moindre production d'aliments pour la consommation locale. En considérant la tolérance au manque d'eau de certaines cultures, on peut conclure que la plantation à plus petite échelle en attirant l'attention sur l'alimentation familiale et le commerce local est faisable pour le maïs, le haricot et le manioc.

MOTS-CLÉS : sécurité alimentaire ; conditions environnementales ; Géographie physique ; Haïti.

INTRODUÇÃO

No Haiti, desde a colonização, a agricultura continua sendo um setor-chave para o desenvolvimento do país. Na década de 2020, ainda mais da metade da população vive em áreas rurais, com a agricultura sendo a principal fonte de sobrevivência. O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) afirma que a participação do setor agrícola representa mais de 25 % do Produto Interno Bruto (PIB) do país (BID, 2012). Contudo o Haiti sofre de insegurança alimentar, o que torna a produção e a produtividade agrícola local importantes garantidoras da disponibilidade de alimentos para a população (CALIXTE; ROBERTS; BUNCH, 2019).

Esse país insular localizado no mar do Caribe também se encontra sobre o contato da placa tectônica Norte-americana com a do Caribe, o que explica o fato de se tratar de um território montanhoso e suscetível a terremotos (LORICH *et al.*, 2010). Nesse contexto, o setor agrícola do Haiti costuma sofrer danos com eventos extremos, como erosão, uma vez que quanto mais declivoso for o relevo, maior o escoamento superficial que pode resultar em processos erosivos.

Diante dos diversos desafios humanitários e ambientais que o país enfrenta, cooperações internacionais apoiaram-no com o envio de suporte humanitário, alimentos e cuidados médicos. Mas Exime e outros (2021) apontaram que essas ajudas internacionais não foram suficientes no combate à fome e à pobreza. Os autores ainda ponderam que, para

o desenvolvimento da agricultura familiar, são necessárias mais ações, como um plano de desenvolvimento contra a pobreza que inclua investimentos ligados a tecnologias, à valorização da ciência, além de estimular a cooperação contra a fome, com programas sociais de combate à desigualdade (EXIME *et al.*, 2021). Para Calixte, Roberts e Bunch (2019), a educação com foco na extensão rural também se faz necessária ao desenvolvimento da agricultura haitiana.

O Departamento Oeste, uma subdivisão de primeira ordem do território haitiano, está localizado sob influência de condições climáticas que oscilam de semiárida a úmida. A região também tem formações rochosas compostas por diversos tipos de calcários, de materiais vulcânicos, bem como de sedimentos destes. De acordo com Jeune (2015), a região apresenta relevo fortemente ondulado e uma variedade grande de solos eutróficos, os quais sofrem com intensos processos erosivos como resultado da grande pressão antrópica a que estão submetidos.

Devido à predominância de Neossolo e ao alto grau de desmatamento na área de estudo, o Departamento Oeste apresenta elevado índice de vulnerabilidade ambiental em relação à erosão. A população local suprimiu a vegetação natural para a construção habitacional sem recorrer às normas legais. Esse fato também contribuiu para a formação das primeiras favelas no Haiti, implicando cenários como desmatamento, erosão de perda de



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

solo, insalubridade urbana, perda de biodiversidade, exploração de forma desordenada nas áreas de mineração, degradação do ecossistema marinho, urbanização, pressão demográfica e pobreza (ROC, 2008). Os impactos de tais atividades se apresentam como danosos ao cenário ambiental, por ocorrerem de forma desordenada em um contexto de uso irracional de recursos naturais.

Além disso, devido às particularidades geográficas do país, o setor agrícola está exposto aos efeitos ocasionados por eventos físicos, como furacões e constantes episódios de seca. Observa-se ainda que a perda do solo, causada, inclusive, pela supressão da vegetação, foi um fator que contribuiu para a redução expressiva da produção agrícola, levando conseqüentemente o Departamento Oeste, assim como o Haiti inteiro, à condição de importador de alimento (PNUE, 2011).

Descrever e analisar as implicações ambientais do Departamento Oeste é de fundamental importância, devido ao impacto que a constituição do meio natural tem sobre a produção agrícola, sendo necessária a compreensão desses cenários e, de forma complementar, da interferência antrópica na região estudada. Desse modo, o presente estudo tem como objetivo explorar as implicações ambientais do Departamento Oeste da República do Haiti sobre a produção agrícola para as culturas agrícolas mais cultivadas na região.

Para tanto, este estudo levou em consideração, na primeira parte, uma análise das caracte-

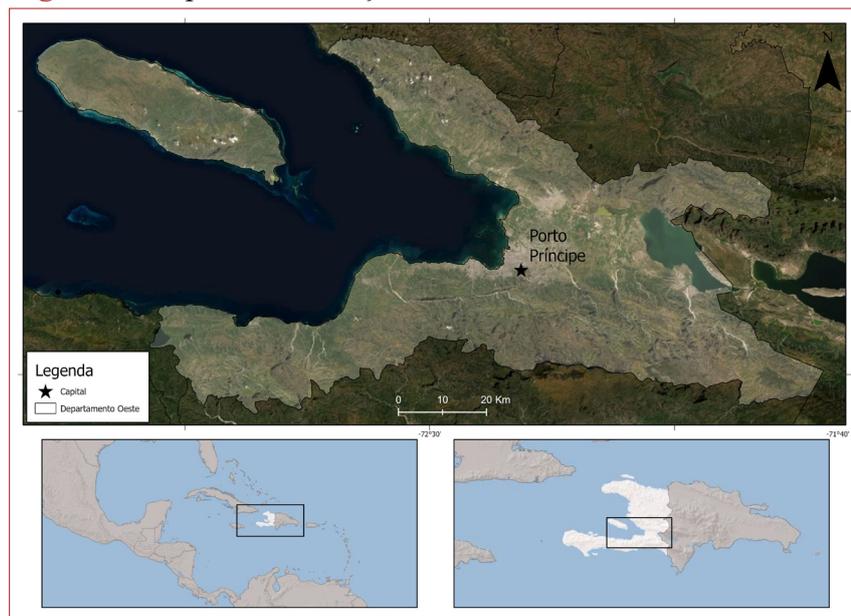
rísticas ambientais do Departamento Oeste em seus aspectos geomorfológicos, pedológicos e climáticos. A partir dessa caracterização, a segunda parte do estudo considerou a viabilidade de algumas culturas agrícolas para esse Departamento, levando em consideração a aptidão delas às condições naturais da área.

MATERIAIS E MÉTODOS CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Departamento Oeste, recorte espacial do presente estudo, está situado na República do Haiti, país insular localizado no mar do Caribe, cuja única fronteira seca se dá a leste, com a República Dominicana. O Escritório de Minas e Energia do Haiti apresenta o país como sendo essencialmente montanhoso (~ 80 %), com terreno muito acidentado e com a presença de 30 bacias hidrográficas. Mais de um terço do território está entre 200 e 500 metros de altitude; 40 %, acima de 500 metros; e 17 %, superiores a 800 metros em relação ao nível do mar. Assim, mais da metade das terras tem declives superiores a 40 % e apenas um quarto do território é formado por planícies (BME, 2015).

O Departamento Oeste (Figura 1) tem aproximadamente 4.983 km² e localiza-se entre 18° 15' 30" N e 18° 58' 25" N, de latitude, e 71° 42' 39" W e 73° 4' 22" W, de longitude, na região ocidental do Haiti. Os Departamentos são divisões administrativas de primeiro nível dos quatro níveis da República do Haiti. Essa área inclui Porto Príncipe, a capital do país.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Os autores.

De acordo com o censo de 2015, do Instituto Haitiano de Estatística e de Informática (IHSI), o Departamento Oeste tem população aproximada de 4 milhões de habitantes, o que corresponde a cerca de 36 % da população do país (IHSI, 2015).

Por conta do relevo acidentado, a distribuição dos solos no Departamento Oeste, bem como no restante do país, mostra grande variabilidade, que resulta em uma alta diversidade de classes de solos em curtas distâncias. De forma geral, predominam os neossolos e os cambissolos, com pontos onde é possível identificar gelissolos e planossolos (WOODRING; BROWN; BURBANK, 1924; JEUNE, 2015).

O clima predominante nesse país insular conserva traços característicos dos trópicos, como altas temperaturas. A estação chuvosa ocorre entre os meses de maio e julho e a temporada de furacões ocorre entre junho e novembro; no inverno, a pluviosidade é menor que no

verão (PNUD, 2019). Segundo Köppen e Geiger, a classificação climática do país é Aw, com 26,6°C de temperatura média anual e 964 mm de precipitação média. Jeune (2015) afirma que a região apresenta dois tipos de clima, devido à variação da altitude: o tipo tropical “Aw”, que caracteriza as planícies e colinas que têm uma baixa variação de temperatura durante o ano; e o tipo “Cwb”, ou seja, clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente, encontrado nas regiões mais altas.

ELABORAÇÃO DOS MAPAS

Realizou-se o inventário dos dados cartográficos objetivando constituir as características naturais da área de estudo. A partir da revisão bibliográfica, determinaram-se os principais parâmetros físicos e os dados a serem levantados nessa fase, ou seja, os dados cartográficos que permitem a elaboração e a organização de mapas temá-



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

ticos (pedologia, declividade, hipsometria), imagens orbitais e mapas que deram suporte a demais análises. Aplicou-se a escala de 1:100.000 como escala de análise para o estudo dos sistemas naturais da área investigada. Utilizou-se o *software* ArcGIS 10.5 para a elaboração das unidades dos mapeamentos temáticos. Para a organização da base de dados, efetuou-se o *download* Landast8 e Sentinel 2, do United States Geological Survey (USGS, 2021). Em seguida, foram digitalizados e adaptados os polígonos referentes às formações das principais classes de solos na área de estudo.

O mapa de declividade é de grande importância na análise da fragilidade ambiental, devido à sua influência direta nos processos que condicionam a velocidade de transformação da energia potencial das águas pluviais em energia cinética, consequentemente, na intensidade dos processos erosivos (CREPANI *et al.*, 2001; VALE *et al.*, 2016). A partir de modelos digitais de elevação hidrologicamente consistentes (MDEHC), foi realizado o modelo da declividade, com a ferramenta Slope, que calcula o valor máximo dos pontos cotados. A partir disso, foi possível estabelecer a porcentagem de inclinação do relevo.

DADOS CLIMÁTICOS

Os dados climatológicos foram coletados na base de dados do NASA POWER, gerados com base em modelos de satélite. Os resultados correspondem ao período de janeiro de 1990 a dezem-

bro de 2020 e foram utilizados na determinação das normais climatológicas de precipitação e temperatura (máxima e mínima) mensais. Após sua coleta e tabulação, os dados foram organizados para a confecção de um gráfico, utilizado para o melhor detalhamento da caracterização climática do Departamento Oeste e da aptidão agrícola da região.

PREPARAÇÃO DA TABELA DE APTIDÃO AGRÍCOLA

Para a análise das implicações ambientais sobre as culturas agrícolas, os autores elaboraram uma tabela síntese (Tabela 1) com as recomendações de relevo, solo, temperatura e precipitação, além de um tópico que leva em consideração a tolerância à falta de água dessas culturas agrícolas, visto que uma das características climáticas do Departamento Oeste é o longo período de seca (FEWS NET, 2015). As culturas agrícolas analisadas foram café arábica, cana-de-açúcar, milho, feijão, banana, mandioca e laranja, bem como a indicação de serem recomendáveis, ou não, para o Departamento Oeste.

Dessa forma, para que a indicação de determinada cultura agrícola seja positiva (marcada com um “sim”), ela teria de apresentar aptidão para 4 (quatro) das 5 (cinco) condições analisadas (relevo, solo, temperatura, precipitação e tolerância à falta de água); caso contrário, a indicação seria negativa (marcada com um “não”). Essa categorização foi realizada levando em consideração bibliografias que relatam

as principais características de aptidão ambiental das culturas agrícolas selecionadas. Essas bibliografias compõem a última coluna da tabela.

Importante salientar que o relevo é um parâmetro-chave de análise que representa uma das características ambientais do Departamento Oeste, por ter grande relevância na formação do solo e de outros processos naturais. Devido à sua topografia, a área de estudo apresenta relevo com forte grau de fragilidade ambiental à erosão, se baseando na classificação metodológica de Ross (1994). Esse fator interfere

na agricultura, especialmente para a produção do cultivo agrícola de larga escala com foco na mecanização e na exportação do produto (PEREIRA *et al.*, 2012; FRANCISCO *et al.*, 2014; HÖFIG; ARAUJO-JUNIOR, 2015; FRANÇA *et al.*, 2016). Para o caso do Departamento Oeste da República do Haiti, entende-se ser mais coerente com as reais necessidades sociais do país que este estudo vise analisar a aptidão agrícola do Departamento, apontando a viabilidade das culturas agrícolas para o consumo familiar e a comercialização local.

Tabela 1. Recomendações ambientais de diferentes culturas agrícolas

Cultura agrícola	Relevo recomendável	Solo recomendável	Condições de temperatura	Precipitação anual	Tolerância à falta de água	*	Referências
Café arábica	Sem especificação	Latossolo	20°C a 30°C	1300 a 1800 mm	Média	Não	Camargo e Pereira (1994) Pereira, Camargo e Camargo (2008)
Cana-de-Açúcar	Plano a suavemente ondulado	Latossolo	30°C a 35°C	1100 a 1500 mm	Média	Não	Francisco <i>et al.</i> (2016) Townsend (2000)
Milho	Plano a suavemente ondulado	Latossolo Argilossolo Arenossolo	25°C a 30°C	300 a 600 mm	Pouca	Sim	Embrapa (1982) Francisco, Santos e Lima, (2016) Francisco <i>et al.</i> (2017)
Feijão	Plano	Argilossolo Arenossolo	15°C a 30°C	300 a 600 mm	Pouca	Sim	Ribeiro <i>et al.</i> (2011) Marco <i>et al.</i> (2012)
Banana	Plano a suavemente ondulado	Argilossolo	15°C a 35°C	1900 mm	Pouca	Não	Menezes e Galvão (2004) Medeiros <i>et al.</i> (2013)
Mandioca	Sem especificação	Arenossolo	20°C a 30°C	600 a 1200 mm	Alta	Sim	Alves e Modesto Junior (2014) Matos <i>et al.</i> (2019)
Laranja	Plano a suavemente ondulado	Latossolo	13°C a 35°C	600 a 1200 mm	Pouca	Não	Cruz <i>et al.</i> (2005)

* Recomendável para o Departamento Oeste.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas referências.



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

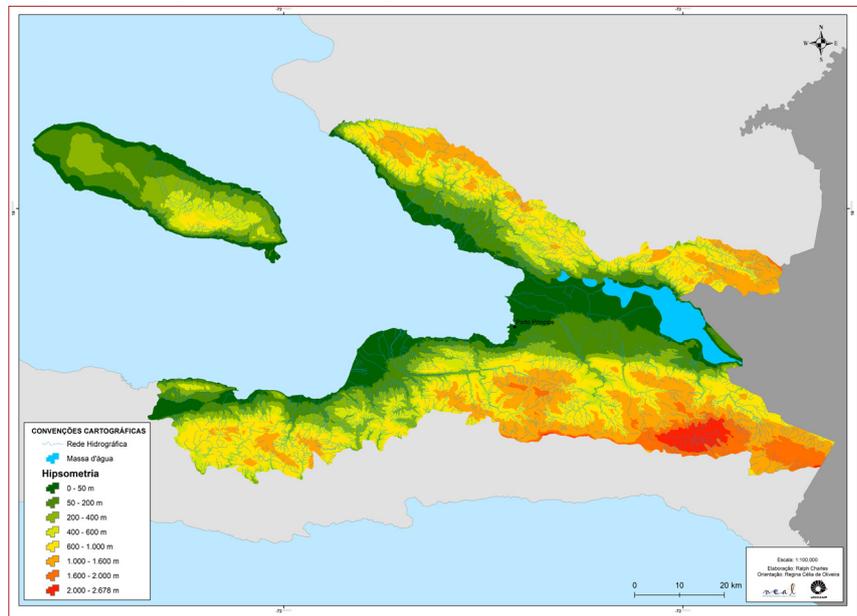
Volume 3, n. 37
 Julho-Dezembro, 2023
 ISSN: 2175-3709

RESULTADOS E DISCUSSÕES CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO DO DEPARTAMENTO OESTE

O mapa hipsométrico (Figura 2) representa a variação de altitude da área de estudo em relação ao nível do mar, sendo que cada cor representa um intervalo de altitude em metros e indica a altura ou a profundidade da área. Ao analisar a Figura 2, é possível observar que

mais de um terço do território está entre 200 e 500 metros de altitude, cerca de 40 % estão acima de 500 metros e 17 %, superiores a 800 metros em relação ao nível do mar. Sob outra perspectiva, mais da metade das terras tem declives superiores a 40 %, e um quarto do território é formado por planícies. Desse modo, a altitude do Departamento Oeste apresenta-se com grande variação, entre 0 e 2.678 metros.

Figura 2. Hipsometria do Departamento Oeste do Haiti



Fonte: Os autores.

O mapa hipsométrico mostra uma alta variação altimétrica da área estudada. Percebe-se que apenas 16,1 % da área estão abaixo da cota de 50 m. Por outro lado, foi observado que mais de 45 % da área apresenta altitude acima de 600 m; destes, 18,4 % estão entre 1.000 e 1.600 m, e 5,9 % ultrapassam os 1.600 m. De acordo com Jeune (2015), essa grande variabilidade topográfica é resultado da diversificação do clima local, dos processos geológicos e da

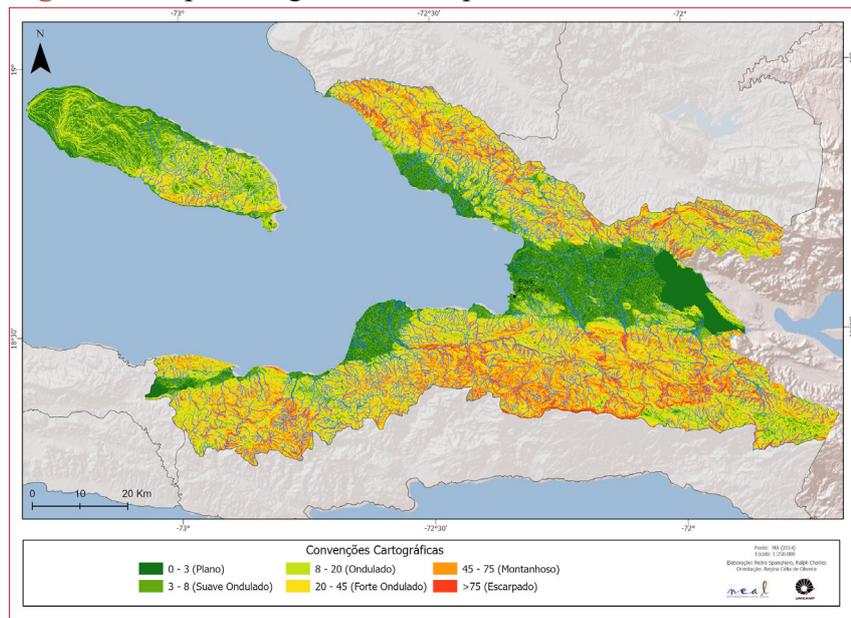
fitofisionomia, potencializando a susceptibilidade da região à erosão. Dessas características que se apresentam como desafios ao desenvolvimento da agricultura rentável na região, a erosão é uma das principais causas, visto que é responsável pela perda do solo e, consequentemente, de áreas agricultáveis (MARNDR, 2015).

No caso do Departamento Oeste, em relação à declividade, observou-se que o relevo da região é excessivamente

movimentado, com 50 % da área apresentando relevo fortemente ondulado a montanhoso (20 % declividade ≤ 75 %) e apenas 20 % com relevo plano. Ao analisar a Figura 3 (mapa do relevo), constatou-se uma proporção de 15 % da área com relevo escarpado,

os quais ocorrem predominantemente nas vertentes superiores a 400 m. O terraceamento e o reflorestamento podem ser utilizados nessa área para diminuir o efeito da erosão, uma vez que são técnicas aplicadas em áreas inclinadas.

Figura 3. Mapa clinográfico do Departamento Oeste do Haiti



Essa 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. Devido ao cenário de desmatamento acelerado, adicionado às características naturais da região em estudo, o MDE (2015) aponta que a erosão tem gradualmente eliminado, em média, 3 cm (três centímetros) de solo fértil na área de estudo por ano durante as últimas quatro décadas. Assim, a mesma pesquisa aponta que a erosão

hídrica causa em todo o território haitiano uma perda anual de terra estimada em cerca de 37 milhões de toneladas.

De acordo com o BME (1992), o Departamento Oeste 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 estão localizadas na parte norte da cadeia montanhosa Matheux e montanhas Trou d'Eau (BME, 1992). Conforme Woodring, Brown e Burbank (1924), a região está inserida num complexo geológico com diversas formações rochosas.

CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA DO DEPARTAMENTO OESTE

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. Muhs e outros (1987), 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 às vezes profundidade expressiva com a presença de espessos depósitos de bauxita.

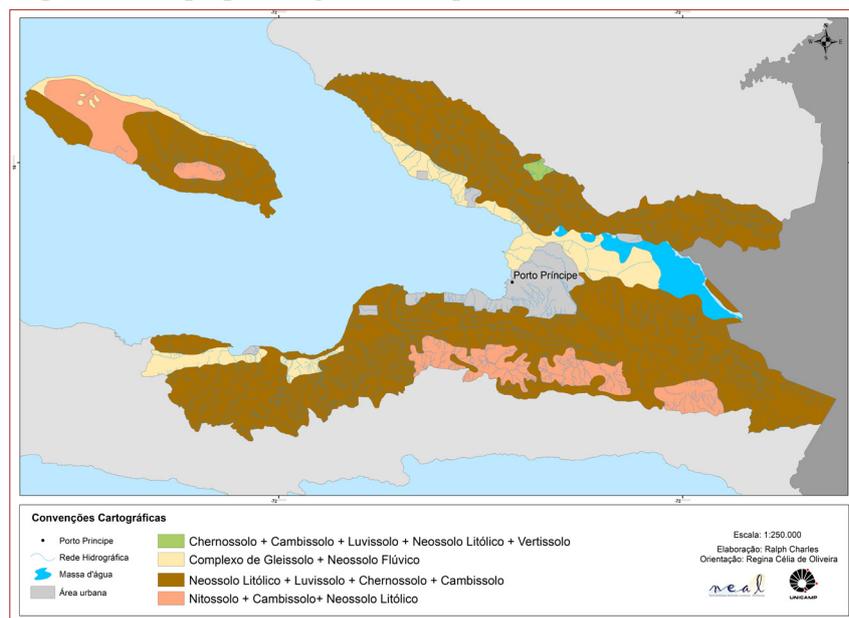
Na área de estudo, constatou-se uma predominância de Neossolos de vários tipos. No entanto, os solos calcários de rochas predominam no país e cobrem mais de 80 % do território. A profundidade e as características químicas dos solos calcários são altamente variáveis. Muitas vezes, é calcário duro, pouco evoluído

devido à baixa velocidade de decomposição da rocha matriz e sua inclinação (WOODRING; BROWN; BURBANK, 1924).

A generalização a respeito do avançado grau de intemperização dos solos tropicais pode não ser aplicável para toda a região, pois a variabilidade de fatores, mecanismos e processos, às vezes, leva à formação de solos bem heterogêneos, dependentes das condições locais prevalecentes (CHARLES, 2020).

Assim, os Neossolos Litólicos e Flúvicos, Chernossolos, Gleissolos e Cambissolos são os tipos de solos com maior extensão geográfica, sobretudo na região ocidental do país. Os solos da região oeste do Haiti se desenvolveram em um contexto geomorfológico complexo, que propicia a atuação do mecanismo de remoção-deposição. Esses solos que se formaram sob influência de materiais calcários e basálticos, relevo movimentado e clima espacialmente vari-

Figura 4. Mapa pedológico do Departamento Oeste do Haiti



Fonte: Os autores.

ável têm sido pouco estudado quanto aos mecanismos e processos que condicionaram sua gênese. A Figura 4 exemplifica as principais classes de solos no setor oeste do Haiti.

Nota-se no mapa pedológico uma predominância de Neossolos que são caracterizados por seu baixo desenvolvimento pedogenético, com pouca profundidade (rasos), ou por domínio de areias quartzosas e a presença de camadas distintas herdadas do material de origem. Todas essas características indicam baixo desenvolvimento do solo *in situ*, pelas condições de baixa profundidade (Neossolos Litólicos ou Neossolos Rególicos), de baixa retenção de água (Neossolos Quartzarênicos) ou de elevada susceptibilidade à inundação (Neossolos Flúvicos) (EMBRAPA, 2013; CHARLES, 2020).

Observou-se também a classe de Gleissolo na área de estudo. De acordo com a Embrapa (2013), Gleissolos são solos minerais, hidromórficos, desenvolvidos de sedimentos recentes não consolidados, de constituição argilosa, argilo-arenosa e arenosa, do período do Holoceno. Podem ocorrer com algum acúmulo de matéria orgânica, porém com o horizonte glei iniciando dentro de 50 cm da superfície, ou entre 50 e 125 cm, desde que precedido por horizontes com presença de mosqueados abundantes e cores de redução. Assim sendo, compreendem solos mal a muito mal drenados e que tenham características resultantes da influência

do excesso de umidade permanente ou temporário, devido à presença do lençol freático próximo à superfície durante um determinado período do ano.

Os Gleissolos caracterizam-se por apresentarem um horizonte com cores cinzentas (horizonte glei), imediatamente abaixo do horizonte A. A cor cinza é indicativa de formação em ambiente de redução, devido à saturação por água durante um longo período do ano. São de textura média ou argilosa em todos os horizontes, de fertilidade baixa a alta, não apresentando horizonte B associado à mudança textural abrupta, o que os diferencia dos Planossolos.

Em relação à classe dos Chernossolos, estes se caracterizam por apresentarem argila de atividade alta e saturação por bases alta. Antes, eram designados de Brunizens Avermelhados (EMBRAPA, 2013). São moderadamente profundos a rasos, com distinta diferenciação entre os horizontes, normalmente com textura média nos horizontes superficiais e argilosa nos subsuperficiais. Apresentam permeabilidade moderada no horizonte superficial e lenta no horizonte Bt, sendo, portanto, muito suscetíveis a processos erosivos.

De acordo com a Embrapa (2013), esses solos apresentam características químicas excelentes para o uso agrícola, principalmente por sua boa fertilidade, sua alta saturação por bases e sua capacidade de troca de cátions, além de apresentarem acidez praticamente nula. No entanto, eles ocorrem em locais onde o



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

relevo é mais acidentado, prevalecendo as limitações devidas aos fortes declives, com alto risco de erosão. São mais usados para pastagens.

Na área de estudo, também são encontrados Cambissolos. A ordem destes abrange solos minerais com características bastante variáveis, mas que sempre apresentam textura média ou mais fina e ausência de grande desenvolvimento pedogenético. São solos com pequena profundidade, elevado teor de minerais primários (minerais herdados da rocha), presença significativa de fragmentos de rocha na massa do solo e outros indícios do intemperismo incipiente do solo.

Os Cambissolos predominam nas áreas montanhosas, também propícias à ocorrência de processos erosivos pela ação do escoamento superficial, que corresponde à sua classificação como de forte vulnerabilidade aos agentes erosivos. Em alguns casos, a presença de maiores quantidades de minerais primários nos Cambissolos contribui para uma maior reserva nutricional para as plantas, especialmente importante em cultivos florestais e perenes. Esses solos apresentam ainda cor mais viva, maiores teores de argila e estruturação mais desenvolvida nos horizontes subsuperficiais em relação àqueles materiais puramente herdados da rocha, o que os torna, em muitos casos, aptos à utilização agrícola, uma vez mitigados alguns fatores restritivos, tais como pedregosidade, pequena profundidade e declividade excessiva (EMBRAPA, 2013).

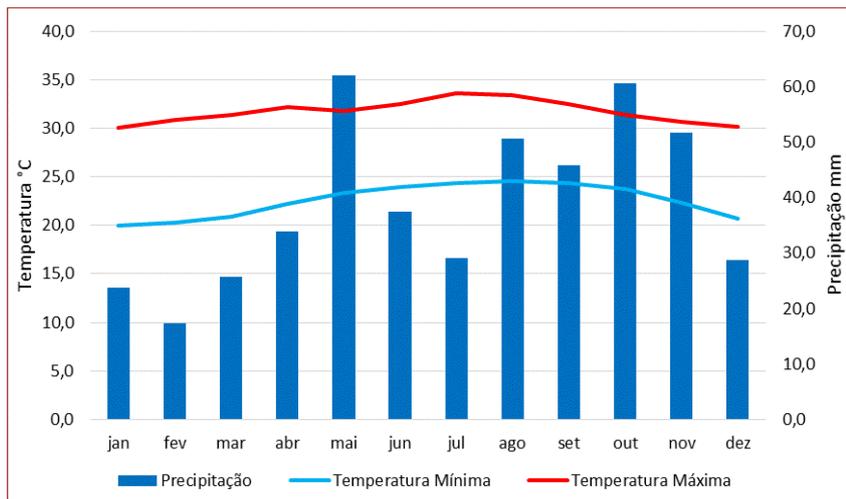
CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO DEPARTAMENTO OESTE

Como supracitado, o clima tem grande relevância na formação das principais características do relevo e do solo da região. A dinâmica atmosférica é a grande responsável pela entrada de energia no ambiente, dando sequência a diversas inter-relações que caracterizarão a paisagem local (ROMARIZ, 1977; AMORIM, 2012).

O clima do Departamento Oeste da República do Haiti se forma sob grande influência da maritimidade do mar do Caribe. Anualmente, a região é marcada por eventos extremos de precipitações que acompanham a temporada de furacões (FAO, 2019). Os furacões são comumente formados, em determinadas épocas do ano, em regiões de baixa pressão sobre as águas quentes dos oceanos tropicais (TORRES *et al.*, 2021). Tais condições atmosféricas e oceânicas favoráveis à sua formação são encontradas em regiões da Ásia e da América Central, em especial, sobre o mar do Caribe.

Apesar dos eventos extremos que caracterizam o clima do país, é possível observar (Figura 5) que o Departamento Oeste do Haiti, de forma geral, apresenta precipitações médias mensais que variam entre 10 mm, nos meses mais secos, e 70 mm, nos meses mais chuvosos. A diferença entre as temperaturas máximas e mínimas caracteriza a baixa amplitude térmica da área, bem como as altas temperaturas constantes ao longo do ano.

Figura 5. Normais climatológicas mensais para o Departamento Oeste, Haiti

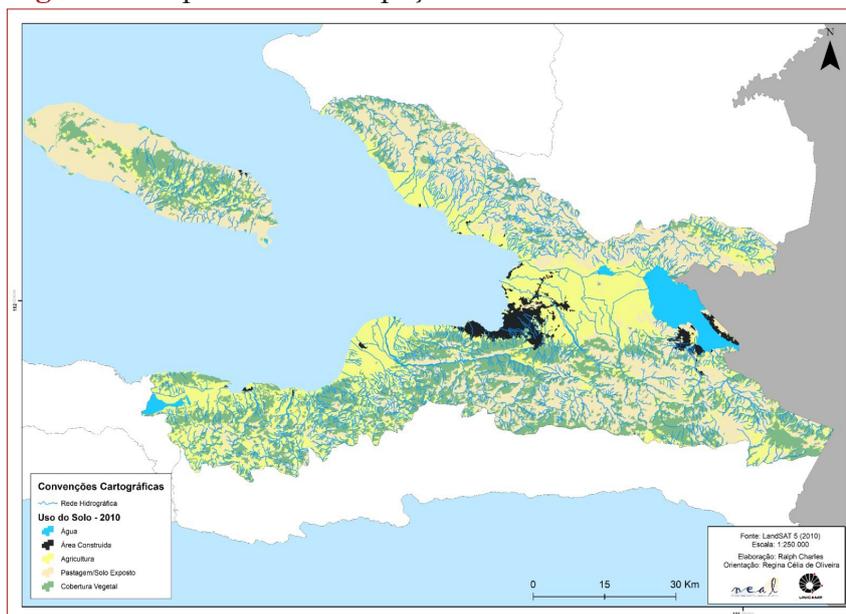


Fonte: Elaborado com base nos dados fornecidos pela NASA POWER.

As condições observadas na dinâmica climática do Departamento Oeste se configuram como desafiadoras para a rentabilidade de algumas culturas agrícolas sensíveis a altas temperaturas ou com pouca tolerância à falta de água. Além disso, o fato de o país passar periodicamente por eventos extremos de precipitação, oriundos de furacões, faz com que estruturas da cadeia produtiva agrícola, como

locais de estocagem e meios de transporte para o escoamento dos produtos, sejam prejudicadas ou sofram danos. Esse último ponto é um dos maiores desafios a serem enfrentados, a longo prazo, pelas autoridades, para que no futuro o país seja capaz de suprir suas demandas alimentares de forma autônoma. Observa-se na Figura 6 (mapa de uso e ocupação da terra) a área ocupada por agricultura.

Figura 6. Mapa de uso e ocupação da terra na área de estudo



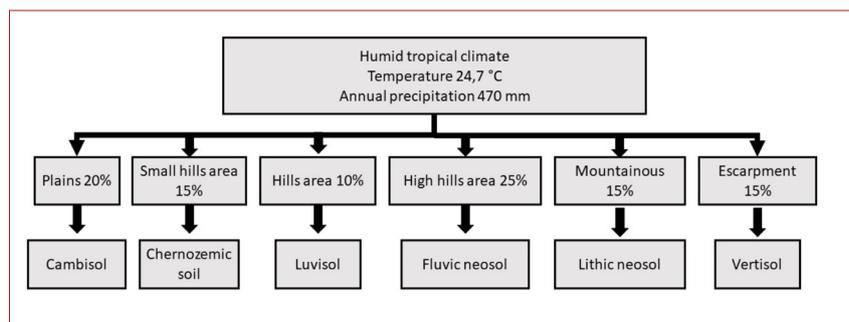
Fonte: Os autores.

A Figura 6 mostra que 36,6% do total da área de estudo é ocupada por agricultura. Contudo, mesmo com limitações impostas pelo clima e pelas demais características ambientais do Departamento Oeste, algumas culturas agrícolas têm potencial de produtividade, podendo contribuir para a melhora na qualidade de vida da população.

Já a Figura 7 ilustra, por meio de um fluxograma, a síntese das condições ambientais encontradas no Departamento Oeste.

É possível observar a relação entre os tipos de relevo e o solo majoritariamente encontrado em cada formação. A exemplo, temos o predomínio do relevo fortemente ondulado, que corresponde a cerca de 25 % do total da região; nele, se encontra de maneira predominante o Neossolo Flúvico. Em contrapartida, temos o relevo ondulado, que corresponde a menor percentual do território (10 %) e é ocupado predominantemente por luvisso.

Figura 7. Fluxograma das condições ambientais do Departamento Oeste



Fonte: Elaborado a partir de Jeune (2015).

APTIDÃO AGRÍCOLA DO DEPARTAMENTO OESTE

Algumas culturas agrícolas, como café arábica, cana-de-açúcar e milho, têm alto volume de movimentações nos mercados internacionais, contribuindo consideravelmente para a balança comercial de países como Brasil, México e EUA (FAO, 2019). Contudo, em países menos desenvolvidos, essas mesmas culturas agrícolas têm grande relevância na alimentação diária da população. Outras delas, como feijão, banana e mandioca, também apresentam grande importância na alimentação básica de populações rurais que vivem em algumas regiões desses países

(CALLE; CONDE; BAENA, 2015; SÃO JOSÉ *et al.*, 2020).

Baseado na análise das condições ambientais que caracterizam o Departamento Oeste da República do Haiti e de algumas culturas que os agricultores locais produzem, a Tabela I apresenta a relação entre os recursos naturais encontrados na área estudada e algumas culturas agrícolas, bem como suas exigências ambientais.

De forma geral, as culturas agrícolas analisadas que foram classificadas como não recomendáveis têm restrições, principalmente, a fatores climáticos. Outro ponto a ser levado em consideração é o comprometimento ambiental da qualidade do solo

presente na região, dificultando o desenvolvimento rentável da agricultura (CHARLES, 2020). Ainda sobre o solo, o fato de a maior parte das culturas agrícolas analisadas serem de ciclo curto/ anual demanda um ano agrícola para o preparo do solo, o que pode acelerar seu processo de erosão e exposição. Contudo a análise individual de cada cultura agrícola se faz necessária para a melhor compreensão dos desafios a serem enfrentados em futuros projetos de desenvolvimento agrário, condições que podem ser melhoradas com as inovações tecnológicas agrícolas.

Café arábica

Alguns cultivares de café arábica têm alta tolerância à falta de água, no entanto a precipitação média anual ao longo dos meses não apresenta a distribuição adequada para o desenvolvimento do cafeeiro (TORRES *et al.*, 2021). Além disso, o tipo de solo presente de maneira predominante no Departamento Oeste não é o Latossolo (ver item 1.2.), que tem profundidade e condições físicas e químicas propícias ao desenvolvimento da planta (CAMARGO; PEREIRA, 1994). Todavia cabe mencionar aqui que a cultura agrícola do cafeeiro pode se adequar a diversos tipos de relevo, o que poderia viabilizar o cultivo em diferentes áreas, a depender das técnicas de manejo a serem empregadas. Assim, mesmo tendo condições de temperatura adequadas, a prática do cultivo do café arábica não é recomendada nessa localidade, por não atender aos

demais requisitos ambientais do cafeeiro.

Cana-de-açúcar

Para o plantio da cana-de-açúcar, recomenda-se que a área de estabelecimento do canavial apresente topografia plana a ligeiramente inclinada, uma vez que, caso seja acidentada, devem ser adotadas práticas conservacionistas de solo que visem diminuir os riscos de erosão (MARIN *et al.*, 2015). Então, com base nos principais solos do Departamento Oeste e em sua topografia majoritariamente acidentada, a produção da cana-de-açúcar apresentaria retorno ínfimo perto dos elevados custos de produção a serem investidos. Além disso, as precipitações médias anuais exigidas pela cana-de-açúcar, aliadas à sua média tolerância à falta de água (FRANCISCO *et al.*, 2016), também contribuem para que esta cultura não seja recomendada ao Departamento Oeste.

Milho

A cultura agrícola do milho apresentou um dos maiores potenciais de viabilidade para as condições ambientais encontradas na área de estudo. Por necessitar de baixa precipitação média anual (FRANCISCO *et al.*, 2017) e, principalmente, por apresentar viabilidade de ser cultivada em diferentes tipos de solo, seu potencial de retorno se configura como o recomendável para o Departamento Oeste. É indicado que o plantio seja feito na época chuvosa, que, de acordo com a Figura 5, seria entre agosto e novembro.



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

Importante salientar que o fato de ser viável em diferentes tipos de solo está relacionado à profundidade na qual as sementes serão plantadas, uma vez que estas devem ser colocadas a uma profundidade que possibilite um bom contato com o solo úmido. Assim, em terras de solo arenoso, o plantio deve ser mais profundo (5 a 8 cm), para que as sementes utilizem melhor a umidade existente nas camadas inferiores desse tipo de solo; já em solos argilosos, a semente deve ser colocada mais superficialmente (4 cm), uma vez que plantios profundos, nesse tipo de solo, prejudicam a germinação (EMBRAPA, 1982). Além disso, as condições de relevo encontradas na área também são ideais ao cultivo agrícola do milho.

Feijão

Apesar de a cultura agrícola do feijão ter pouca tolerância à falta de água, sua exigência à precipitação média anual é pouca, bem como suas condições de temperatura recomendáveis (MARCO *et al.*, 2012), a tornando indicada para o Departamento Oeste. Os Argissolos e os Arenossolos são os mais recomendáveis para o plantio de feijão, desde que alguns cuidados sejam respeitados. Recomenda-se então profundidade de 3 a 4 cm em solos argilosos ou úmidos, e de 5 a 6 cm em solos arenosos, visto que o feijoeiro-comum tem sistema radicular superficial (RIBEIRO *et al.*, 2011). A indicação de plantio de feijão para áreas planas também contribui para sua viabilidade no

Departamento Oeste, visto que cerca de 20 % do relevo dessa área é considerado plano.

Banana

A recomendação de plantio em Argilossolos para a bananeira (MENEZES; GALVÃO, 2004), bem como as temperaturas médias anuais altas encontradas no Departamento Oeste, não suprem as demais condições ambientais necessárias ao desenvolvimento rentável da cultura agrícola da banana, principalmente por esta necessitar de uma alta precipitação para seu desenvolvimento, além de não ter alta tolerância à falta de água (MEDEIROS *et al.*, 2013), o que comprometeria o desenvolvimento fisiológico da planta. O plantio da bananeira também não é recomendável em áreas com grandes declives, pelo fato de essa árvore concentrar grande quantidade de umidade na parte radicular, promovendo movimentos de massa, algo já corriqueiro na região que é considerada como área de alto potencial de erosão.

Mandioca

A cultura agrícola da mandioca apresentou alto potencial de desenvolvimento quando relacionamos suas exigências ambientais com as características encontradas no Departamento Oeste. Por ter alta tolerância à falta de água e ser viável em solos com características arenosas (ALVES; MODESTO JUNIOR, 2014), é recomendável à região estudada. Além disso, suas exigências de temperatura e precipitação não ficam completamente

fora das que são encontradas no Departamento Oeste, bem como sua recomendação de relevo, que demonstra a adaptabilidade dessa cultura agrícola.

Laranja

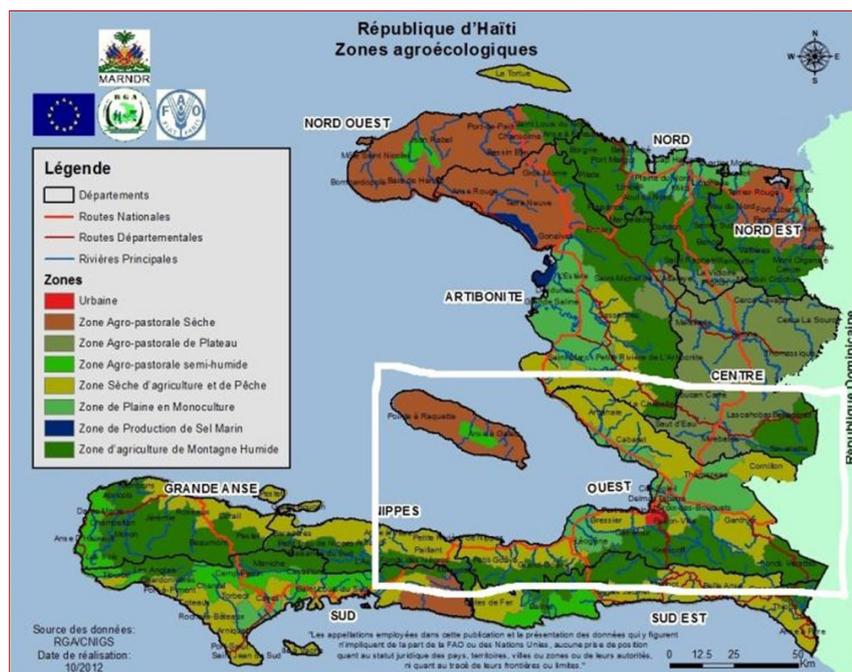
O desenvolvimento da laranja exige quantidade significativa de água durante o período de desenvolvimento do fruto, que é marcado por seu enchimento (CRUZ *et al.*, 2005), fazendo com que tenha pouca tolerância à falta de água. Os solos encontrados no Departamento Oeste também não são os recomendáveis para o plantio de laranjeiras, tornando essa cultura agrícola uma das menos viáveis para a localidade, mesmo com o relevo presente no local se apresentando como adequado a essa plantação.

De forma complementar, é possível observar na Figura 8 o zoneamento agroecológico rea-

lizado para o Haiti em 2012 e suas disposições gerais de atividades relacionadas à agricultura e à pecuária. Em destaque, no quadrado branco, está o Departamento Oeste, onde é possível verificar (em verde escuro) uma ampla faixa de agricultura desenvolvida em montanhas úmidas, e uma outra faixa (em verde claro) com monoculturas desenvolvidas em áreas planas, além de áreas dedicadas a outras formas de agricultura e pesca.

É possível apontar que essas áreas têm tradição de cultivo agrícola, sugerindo um potencial desenvolvimento das referidas culturas nessa região. A elaboração e o planejamento ambiental da área aumentariam a produtividade das culturas, pois um conhecimento mais aprofundado dos recursos naturais do local pode possibilitar um melhor manejo agrícola.

Figura 8. Zoneamento Agroecológico para a República do Haiti, com destaque (quadrado branco) para o departamento Oeste



Fonte: MDE (2015).

GEOGRAFARES

Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise das condições ambientais que caracterizam o Departamento Oeste da República do Haiti, conclui-se que o setor agrícola tem importância significativa para a subsistência e para a economia da localidade. Contudo sua viabilidade tem sido fortemente afetada pela erosão e pelas recorrentes secas que ocorrem na região, aumentando a insegurança alimentar da população. Além dos aspectos naturais que comprometem a prática da agricultura, a degradação ambiental resultante da ocupação urbana desordenada inviabilizou áreas agricultáveis que apresentariam uma rentabilidade maior.

A análise das características ambientais e suas implicações na produção agrícola na região estudada mostrou que a maior parte das culturas agrícolas que os agricultores locais produzem não têm viabilidade de serem cultivadas ali. O café, a cana-de-açúcar, a banana e a laranja têm restrições, principalmente às condições climáticas do Departamento Oeste. No entanto as cul-

turas agrícolas de milho, feijão e mandioca têm maior viabilidade de apresentarem retorno rentável em sua produção, desde que sejam cultivadas com o manejo agrícola adequado.

A partir dos resultados, recomenda-se a elaboração de um plano diretor que vise ao planejamento ambiental de forma integrada, servindo de base para condicionar o uso e a ocupação da terra nessa região, atribuindo a cada área o uso adequado. Além da redução do efeito da erosão, que será um impacto positivo para o meio ambiente, pode aumentar de forma significativa a produção agrícola, o que representa um ganho para o setor de agricultura do país.

Por outro lado, se faz necessário o acompanhamento de políticas que busquem o investimento em pequenas empresas agrícolas haitianas e no setor agrícola em geral, para melhorar a resiliência climática. Assim, salienta-se a importância de promover um modelo agrícola adaptado à realidade da área de estudo e que garanta a segurança alimentar da população local e do país. ●

REFERÊNCIAS

ALVES, R. N. B.; MODESTO JUNIOR, M. de S. *Cultura da mandioca*: apostila. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1000910>. Acesso em: 04 de Julho de 2021.

AMORIM, R. R. Um novo olhar na geografia para os conceitos e aplicações de geossistemas, sistemas antrópicos e sistemas ambientais. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 13, n. 41, p. 80-101, mar. 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16613/9240>. Acesso em: 04 de Julho de 2021.

BID. Banco Interamericano de Desenvolvimento. *Agriculture no Haiti*: investimentos crescentes em produtividade. 2012. Disponível em: <https://www.iadb.org/pt/noticias/artigos/2012-04-25/agricultura-no-haiti-investimentos-crescentes%2C9958.html>. Acesso em: 15 de Agosto de 2019.

BME. Bureau des Mines et de l'Énergie. *Inventaire des ressources minières de la République d'Haiti* – dossier promotionnel – Fasciculé VI Département de l'Ouest. Direction de la géologie et des mines. 1992. Disponível em: <https://www.jobpaw.com/assets/strategiepays/501.pdf>. Acesso em: 15 de Junho de 2022.

CALIXTE, M.; ROBERTS, G.; BUNCH, J. C. Exploring the Purpose of Agricultural Technical Schools in Haiti. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, v. 26, n. 2, p. 121-127, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347175157_Exploring_the_Purpose_of_Agricultural_Technical_Schools_in_Haiti. Acesso em: 03 Outubro de 2023.

CALLE, W. C. A.; CONDE, C. I. C.; BAENA, M. Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina. *Acta Agronómica*, v. 64, n. 3, p. 239-245, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15446/acag.v64n3.43985>. Acesso em: 03 de outubro de 2023.

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. *Bragantia*, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052001000100008>. Acesso em: 03 de Outubro de 2023.

CHARLES, R. *Diagnóstico ambiental do Arrondissement de Arcahaie – Haiti*. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) –



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/e/1128940?guid=1658534405964&returnUrl=%2Fresultado%2Flistar%3Fguid%3D1658534405964%26quantidadePaginas%3D1%26codigoRegistro%3D1128940%231128940&i=3>. Acesso em: 03 de Outubro de 2023.

CREPANI, E. *et al.* *Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial*. São José dos Campos: Inpe, 2001. Disponível em: <http://sap.ccst.inpe.br/artigos/CrepaneEtAl.pdf>. Acesso em: 03 de Outubro de 2023.

CRUZ, A. C. R. *et al.* Evapotranspiração real de uma cultura de laranja em produção num Latossolo Vermelho-Amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 29, n. 5, p. 659-668, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832005000500001>. Acesso em: 17 de Julho de 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Recomendações técnicas para o cultivo do milho*. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1982. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/476553> Acesso em: 10 de Abril de 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00053080.pdf>. Acesso em: 04 de Junho de 2021.

EXIME, E. *et al.* The role of international cooperation in the development of haitian agriculture against hunger and poverty. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, e140101421864, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21864> Acesso em: 17 de janeiro de 2022.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Haiti Emergency Response Plan (March-May 2019): improving the livelihoods of drought-affected people*. Rome: FAO, 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/CA3648EN/>. Acesso em: 17 de Maio de 2021.

FEWS NET. Famine Early Warning Systems Network. *Low production levels to cause a deterioration of food security through March*. 2015. Disponível em: <https://fews.net/pt/central-america-and-caribbean/haiti/food-security-outlook/october-2014>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

FRANÇA, L. C. de J. *et al.* Suitability for Agricultural and Forestry Mechanization of the Uruçuí-Preto River Hydrographic Basin, Piauí, Brazil. *Nativa*, v. 4, n. 4, p. 238-243, 2016.

Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/3433/pdf>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, D.; LIMA, E. R. V. de. Mapeamento do Potencial Pedoclimático da cultura do milho (*zea mays l.*) para o estado da Paraíba utilizando geotecnologias. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 10, n. 6, p. 1.023-

1.037, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v10n600482>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

FRANCISCO, P. R. M. *et al.* Aptidão climática da cultura da cana de açúcar (*Saccharum Spp*) para o estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 10, n. 3, p. 676-686, 2016.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v10n300406>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

FRANCISCO, P. R. M. *et al.* Aptidão climática do milho (*zea mays l.*) para o estado da Paraíba. *Revista de Geografia*, v. 34, n. 1, p. 290-305, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2017.229254>. Acesso em:

<https://doi.org/10.51359/2238-6211.2017.229254>. Acesso em:

FRANCISCO, P. R. M. *et al.* Tecnologia da geoinformação aplicada no mapeamento das terras à mecanização agrícola. *Revista Educação Agrícola Superior*, v. 29, n. 1, p. 45-51, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12722/0101-756X.v29n01a12>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

FRANCISCO, P. R. M. *et al.* Tecnologia da geoinformação aplicada no mapeamento das terras à mecanização agrícola. *Revista Educação Agrícola Superior*, v. 29, n. 1, p. 45-51, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12722/0101-756X.v29n01a12>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

HÖFIG, P.; ARAUJO JUNIOR, C. F. Classes de declividade do terreno e potencial para o estado do Paraná. *Coffee Science*, Lavras, v. 10, n. 2, p. 195-203, abr./jun. 2015. Disponível em:

<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/8117?show=full>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

IHSI. Institut Haitien de Statistique et d'Informatique. *Population totale, population de 18 ans et plus, Ménages et densités estimés en 2015*. 2015. Disponível em: <https://thehaitirepository.com/report/population-totale-population-de-18-ans-et-plus-menages-et-densites-estimes-en-2015/>. Acesso em: 12 de Junho de 2020.

IHSI. Institut Haitien de Statistique et d'Informatique. *Population totale, population de 18 ans et plus, Ménages et densités estimés en 2015*. 2015. Disponível em: <https://thehaitirepository.com/report/population-totale-population-de-18-ans-et-plus-menages-et-densites-estimes-en-2015/>. Acesso em: 12 de Junho de 2020.

JEUNE, W. *Solos e ambientes no Haiti ocidental: gênese, classificação e mapeamento*. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa,



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

Viçosa, 2015. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10345>. Acesso em: 21 de junho de 2020.

LORICH, D. G. *et al.* The 2010 Haiti earthquake: lessons learned? *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery*, v. 14, n. 2, p. 64-68, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/bth.0b013e3181d8ea8b>. Acesso em: 13 de Maio de 2019.

MARCO, K. *et al.* Aptidão agroclimática e características agronômicas do feijão-comum semeado na safra das águas em Tangará da Serra – MT. *Enciclopédia Bioesfera*, v. 8, n. 15, p. 160-170, 2012. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3589>. Acesso em: 15 de Junho de 2019.

MARIN, F. R. *et al.* Sugarcane model intercomparison: structural differences and uncertainties under current and potential future climates. *Environmental Modelling & Software*, v. 72, p. 372-386, out. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2015.02.019>. Acesso em: 16 de Novembro de 2022.

MATOS, R. M. de *et al.* Aptidão agroclimática para o cultivo da mandioca no município de Barbalha – CE. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 12, n. 5, p. 1.815-1.822, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.5.p1815-1822>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2020.

MATTOS JÚNIOR, D. de *et al.* CITROS: principais informações e recomendações de cultivo. *IAC Informações Tecnológicas*, v. 30, n. 6, p. 1.391-1.425. 1997. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/43.pdf. Acesso em: 20

MDE. Ministère De L'Environnement. *Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification*. Direction de l'Amenagement du Territoire. 2015. Disponível em: https://www.preventionweb.net/files/61025_ben149187.pdf. Acesso em: 07 de Abril de 2023.

MEDEIROS, R. M. de *et al.* Balanço hídrico climatológico e classificação climática para a área produtora da banana do município de Barbalha, CE. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 7, n. 4, p. 258–268, 2013. Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/178>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

MENEZES, A. J. E. A. de.; GALVÃO, E. U. P. *Bananeira: recomendações de cultivo*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental,

2004. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/696948>.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DES RESSOURCES NATURELLES ET DU DEVELOPPEMENT RURAL, (MARNDR). *Programme National pour le Développement de la Pêche Maritime en Haiti 2010-2014*. Juillet 2015.

MUHS, D. R. *et al.* Genesis of marine terrace soils, Barbados, West Indies: Evidence from mineralogy and geochemistry. *Earth Surface Processes and Landforms*, v. 12, n. 6, p. 605-618, 1987. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/esp.3290120604>. Acesso em: 13 de Maio de 2023.

PEREIRA, D. P. *et al.* Eficiência da subsolagem na profundidade de preparo do solo em função da declividade do terreno. *Cerne*, v. 18, n. 4, p. 607-612, dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602012000400010>. Acesso em: 02 de Fevereiro de 2021.

PNUE. Programme des Nations Unies pour l'Environnement. *Le PNUE en Haiti : revue de l'année 2010*. 2019. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17701/UNEP_Haiti_2010_FR.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 13 de Agosto de 2020.

RIBEIRO, F. E. *et al.* *Recomendações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum (Phaseolus vulgaris L.) nas regiões Norte e Nordeste do Brasil*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916406/recomendacoes-tecnicas-para-o-cultivo-do-feijoeiro-comum-phaseolus-vulgaris-l-nas-regioes-norte-e-nordeste-do-brasil>. Acessado em 11 de Setembro de 2021.

ROC, N. *Haiti-Environnement: de la Perle des Antilles à la désolation*. 2008.

United States Geological Survey. *Maps*. Disponível em: <https://www.usgs.gov/products/maps/overview>. Acesso em: 12 de agosto 2021.

ROMARIZ, D. de A. *Métodos em questão: o estudo de geossistemas*. Instituto de Geografia. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1977. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002217373>. Acesso em: 20 de Abril de 2020.



Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da UFES

Volume 3, n. 37
Julho-Dezembro, 2023
ISSN: 2175-3709

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 8, p. 63-74, 1994. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327>. Acesso em: 23 de Junho de 2022.

SÃO JOSÉ, R. V. de *et al.* Avaliação de vulnerabilidade agrícola à seca: um estudo de caso no semiárido do estado da Bahia. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 21, n. 77, p. 96-110, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RCG217752133>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2020.

TORRES, G. A. L. *et al.* Coffea arabica L: history, phenology and climatic aptitude of the state of São Paulo, Brazil. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 88, p. 1-12, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1808-1657000602020>. Acesso em: 17 de Maio de 2023.

VALLE, I. C.; FRANCELINO, M. R.; PINHEIRO, H. S. K. Mapeamento da fragilidade ambiental na bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. *Floresta e Ambiente*, v. 23, n. 2, p. 295-308, abr./jun. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.107714>. Acesso em: 20 de Agosto de 2021.

WHITE, R. E. *Principles and practice of soil science: the soil as a natural resource*. 4. ed. Oxford: Wiley Blackwell, 2005

WOODRING, W. P.; BROWN, J. S.; BURBANK, W. S. *Geology of the Republic of Haiti*. Port-au-Prince: The Lord Baltimore Press, 1924.