

Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais - PPGCTA

Francis Paola Hernández Mencía

**ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO NO CULTIVO DE QUATRO ESPÉCIES DE
EUCALIPTO PARA A COSTA DO DESCOBRIMENTO E O EXTREMO SUL DO
ESTADO DA BAHIA, BRASIL**

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Berton Zanchi

Coorientador: Prof. Dr. Elfany Reis do Nascimento Lopes

PORTO SEGURO - BA

FEVEREIRO 2020

Francis Paola Hernández Mencía

**ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO NO CULTIVO DE QUATRO ESPÉCIES DE
EUCALIPTO PARA A COSTA DO DESCOBRIMENTO E O EXTREMO SUL DO
ESTADO DA BAHIA, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Sul da Bahia e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais para obtenção do Título de Mestre em Ciências e Tecnologias Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Berton Zanchi

Coorientador: Prof. Dr. Elfany Reis do Nascimento Lopes

PORTO SEGURO – BA

FEVEREIRO 2020

Dados Internacionais de catalogação na publicação (CIP)
Universidade Federal do Sul da Bahia - Sistema de Bibliotecas

M536z Mencia, Francis Paola Hernández, 1989 -
Zoneamento agroclimático no cultivo de quatro espécies
de eucalipto para a Costa do Descobrimento e o Extremo Sul
do Estado da Bahia, Brasil. / Francis Paola Hernández
Mencia. – Porto Seguro, 2020.
78 p.

Orientador: Fabrício Berton Zanchi
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Sul da
Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ciências e
Tecnologias Ambientais. Campus Sosígenes Costa.

1. Recursos Hídricos. 2. Eucalyptus. 3. Geoprocessamento. 4.
Zonas de Manejo. I. Zanchi, Fabrício Berton. II. Título.

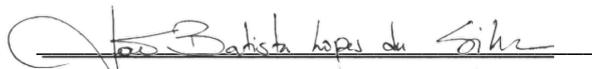
CDD: 551.48

**ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO NO CULTIVO DE QUATRO ESPÉCIES DE
EUCALIPTO PARA A COSTA DO DESCOBRIMENTO E O EXTREMO SUL DO
ESTADO DA BAHIA, BRASIL**

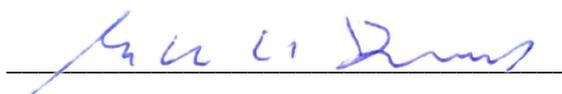
Comissão Julgadora



Prof. Dr. Fabrício Berton Zanchi
(Presidente)



Prof. Dr. João Batista Lopes Da Silva



Prof. Dr. Marcos Eduardo Cordeiro Bernardes



Prof. Dr. Leonardo Thompson Da Silva

Aprovada em: 07 de fevereiro 2020

Campus Sosígenes Costa - Porto Seguro-Bahia

SUMARIO

Resumo	5
Abstract	6
Lista de tabelas	7
Lista de figuras	8
Lista de siglas	9
1. Introdução geral	10
1.1 Área de estudo	11
1.2 Objetivos	13
1.3 Estrutura da Dissertação	13
Capítulo I-Relação da variação climática entre aspectos pedológicos e topográficos na mesorregião Sul da Bahia, Brasil	14
Resumo	14
1. Introdução	14
2. Métodos	16
3. Resultados e Discussão	18
4. Considerações finais	32
Capítulo II-zoneamento agroclimático para quatro espécies de eucalipto na mesorregião Sul da Bahia, Brasil	38
Resumo	34
1. Introdução	34
2. Método	36
3. Resultados e Discussão	42
4. Considerações finais	57
Conclusão geral	58
Referências bibliográficas	59

Zoneamento agroclimático no cultivo de quatro espécies de Eucalipto para o Extremo Sul e Costa do Descobrimento do estado da Bahia, Brasil

RESUMO

Estima-se que a área total do Brasil coberta pela agrossilvicultura tenha sido de 7,84 milhões hectares (ha) em 2016, dos quais as diversas espécies de eucalipto representam 5,7 milhões (72,7%). A Bahia ocupa o quarto lugar no plantio de eucalipto, o que gera muita discussão referentes à sua influência no ciclo hidrológico regional, em virtude da demanda de água requerida nas plantações. Assim este trabalho teve como objetivo o zoneamento agroclimatológico conforme as exigências ambientais para o plantio de quatro espécies de eucalipto nos territórios de identidade do Extremos Sul e Costa do Descobrimento do estado da Bahia, Brasil. Foram utilizados sistemas de informações geográficas (SIG) para espacialização dos dados climáticos de temperatura, precipitação e evapotranspiração, aplicando-se a técnica de interpolação Krigagem ordinária para os dados climáticos. O zoneamento foi resultado do cruzamento destes dados climáticos com os dados de solos, relevo, altitude, unidades de conservação e uso de terra. Os mapas gerados proporcionam informações sobre as características da área de estudo e indicando as áreas adequadas para o cultivo de cada uma das espécies de eucalipto. As zonas de manejo na área de estudo foram determinadas classificando-as em alta aptidão, média aptidão, baixa aptidão e não apta. Na maior parte das regiões nordeste e sudeste da área de estudo, predominaram áreas alta aptidão para as quatro espécies de eucalipto estudadas, associadas a maiores precipitações no ano e maiores temperaturas e, conseqüentemente, com maior evapotranspiração. Os resultados indicam que as plantações de eucalipto podem ser um risco potencial para os recursos hídricos adjacentes em razão das altas taxas de evapotranspiração estimadas para cada espécie.

Palavras-chave: Recursos hídricos, *Eucalyptus*, Geoprocessamento, Zonas de Manejo.

Agroclimatic zoning in the cultivation of four species of Eucalyptus for the “Costa do Descobrimento e Extremo Sul” of state Bahia, Brazil

ABSTRACT

It is estimated that the total area of Brazil covered by agroforestry was 7.84 million hectares (ha) in 2016, of which the different species of eucalyptus represent 5.7 million (72.7%). Bahia occupies the fourth place in the planting of eucalyptus, which generates much discussion regarding its influence on the regional hydrological cycle, due to the demand for water required in the plantations. Thus, this work aimed at agroclimatological zoning according to the environmental requirements for the planting of four eucalyptus species in the identity territories of the “Costa do Descobrimento e Extremo Sul” of the state of Bahia, Brazil. Geographic information systems (GIS) were used to spatialize the climatic data of temperature, precipitation and evapotranspiration, applying the ordinary Kriging interpolation technique for climatic data. The zoning was the result of crossing these climatic data with the data of soils, relief, altitude, conservation units and land use. The generated maps provide information on the characteristics of the study area and indicating the appropriate areas for the cultivation of each of the eucalyptus species. The management zones in the study area were determined by classifying them as high, medium, low and unsuitable. In most of the northeast and southeast regions of the study area, areas with high aptitude for the four studied eucalyptus species predominated, associated with greater rainfall in the year and higher temperatures and, consequently, with greater evapotranspiration. The results indicate that eucalyptus plantations may be a potential risk to adjacent water resources due to the high evapotranspiration rates estimated for each species.

Keywords: Water resources, *Eucalyptus*, Geoprocessing, Management zones.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 ALTITUDE SEGUNDO A DISTRIBUIÇÃO NA ÁREA DA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA, BRASIL	32
TABELA 2. DECLIVIDADE NA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA.....	34
TABELA 3 SOLOS NA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA.....	35
TABELA 4. CORRELAÇÕES E REGRESSÕES ESTATÍSTICAS ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS, PEDOLOGIA E TOPOGRAFIA NA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA.....	35
TABELA 5. EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS, SOLOS E ALTITUDE PARA ESPÉCIES DE EUCALIPTO.	42
TABELA 6 ESCALA DE PESOS DE IMPORTÂNCIA DA AHP.....	43
TABELA 7. MATRIZ DE COMPARAÇÃO PARA O EUCALYPTUS CAMALDULENSIS	43
TABELA 8. MATRIZ DE COMPARAÇÃO PARA O EUCALYPTUS GRANDIS.....	44
TABELA 9. MATRIZ DE COMPARAÇÃO PARA O EUCALYPTUS UROGRANDIS	44
TABELA 10. MATRIZ DE COMPARAÇÃO PARA O EUCALYPTUS UROPHYLLA.....	44
TABELA 11. PESOS FINAIS DE IMPORTÂNCIA PARA AS ESPÉCIES DE EUCALIPTO.	45

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 MÉDIAS ANUAIS DE PRECIPITAÇÃO (MM), TEMPERATURA (°C), EVAPOTRANSPIRAÇÃO (MM), DÉFICIT HÍDRICO (MM). PCP: PRECIPITAÇÃO; TEMP: TEMPERATURA; EVPT: EVAPOTRANSPIRAÇÃO, DH: DÉFICIT HÍDRICO; C: PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO, NOVEMBRO, DEZEMBRO, JANEIRO, FEVEREIRO, MARÇO); S: PERÍODO SECO (ABRIL, MAIO, JUNHO, JULHO, AGOSTO, SETEMBRO). LAT: LATITUDE; LONG: LONGITUDE. 20	
QUADRO 2 CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS DE MANEJO DO ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO .	49

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EXTREMO SUL E COSTA DO DESCOBRIMENTO, BAHIA. 10
- FIGURA 2. PRECIPITAÇÃO NA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA, BRASIL. (A) PRECIPITAÇÃO PERÍODO SECO (ABRIL A SETEMBRO). (B), PRECIPITAÇÃO PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO A MARÇO). (C) PRECIPITAÇÃO ANUAL. 19
- FIGURA 3. TEMPERATURA MÉDIA NA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA. (A) TEMPERATURA NO PERÍODO SECO (ABRIL A SETEMBRO). (B) TEMPERATURA NO PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO A MARÇO). (C) TEMPERATURA ANUAL. 21
- FIGURA 4. EVAPOTRANSPIRAÇÃO (MM) NA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA. (A) EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO PERÍODO SECO (ABRIL A SETEMBRO). (B) EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO A MARÇO). (C) EVAPOTRANSPIRAÇÃO ANUAL. 23
- FIGURA 5. DÉFICIT HÍDRICO NA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA. (A) DÉFICIT HÍDRICO NO PERÍODO SECO (ABRIL A SETEMBRO). (B) DÉFICIT HÍDRICO PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO A MARÇO). (C) DÉFICIT HÍDRICO ANUAL. 24
- FIGURA 6. ASPECTOS PEDOLÓGICOS E TOPOGRÁFICOS NA COSTA DO DESCOBRIMENTO E EXTREMO SUL DA BAHIA. (A) HIPSOMETRIA (ALTITUDE). (B) DECLIVIDADE. (C) PEDOLOGIA. FONTE: EMBRAPA E INEMA. 25
- FIGURA 7. ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA QUATRO ESPÉCIES DE EUCALIPTO NO EXTREMO SUL E COSTA DO DESCOBRIMENTO43

LISTA DE SIGLAS

ABAF: Associação Baiana das Empresas de Base Florestal

AGIETEC: Agência Embrapa de Informação Tecnológica

CPTEC: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Produção Agropecuária

FAO: Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

IBA: Indústria Brasileira de Árvores

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEMA: Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC: Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

SEI: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

SEPLAN: Secretaria de Planejamento da Bahia

WordClim: Dados climáticos globais

1. INTRODUÇÃO GERAL

Segundo a FAO (2016), em 1990 havia 4,128 bilhões de hectares de terras com florestas em todo o mundo, e em 2015 houve uma diminuição para 3,999 bilhões de hectares, com uma perda maior para os trópicos, notadamente na América do Sul e na África. Contudo desde 1990, a área de florestas plantadas aumentou em mais de 105 milhões de hectares, até 2015, onde 31% das florestas do mundo foram denominadas como florestas de produção. Somente na América do Sul existiam até 2015, 842 milhões de hectares de floresta, destes, 827 são florestas naturais e 15 milhões de hectares de florestas plantadas.

Em 2016, o Brasil liderou o ranking mundial de produtividade florestal, que inclui plantações de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp., além de um dos maiores produtores de celulose do mundo (IBA, 2017). Especificamente, o estado da Bahia representa 9% do total de áreas plantadas no Brasil (ABAF, 2013). Às plantações neste estado estão distribuídas principalmente em quatro regiões, destas, a região sul da Bahia e onde se encontram as maiores concentrações de plantios florestais, ou seja 65% do total de plantios (ABAF, 2019), apresentando uma área de mais de 600.000 ha de plantios florestais (IBA, 2014).

Os eucaliptos são árvores que possuem grande capacidade de adaptação e crescimento, por isso seu cultivo vem se expandindo cada vez mais e tornando-se uma das plantas mais utilizadas em plantios de madeira no mundo (MYBURG, 2014).

A colheita do eucalipto ocorre em ciclos curtos, fundamentalmente ao utilizar toda a biomassa, traz um rápido decréscimo dos estoques nutritivos no solo e recursos hídricos. Os efeitos dessas espécies sobre a vegetação do sub-bosque são dependentes do clima, devido principalmente à competição por água, a vegetação do sub-bosque é menos afetada em condições com maior umidade que sob secas, o último estado pode chegar a ter menor umidade que conduza que o solo fique nu e sensível a erosão (POORE e FRIES, 1987).

Estudo já realizado sobre a adaptação da diferença do padrão de eucalipto para as espécies deste gênero mostra que a maior parte do estado da Bahia apresenta boas condições para o plantio da espécie *camaldulensis* (LIMA et al., 2011). Segundo Baesso et al., (2011) o desempenho do eucalipto nos anos futuros mostra uma vulnerabilidade nos sistemas florestais à causa da variação climática.

No Extremo Sul da Bahia, o padrão adotado para o manejo das plantações de eucalipto é diferente das explorações das grandes madeiras do passado, que atuaram de forma poderosa e degradante nas matas nativas, atualmente a maioria das empresas tem que cumprir com regimentos para diminuir estragos no ambiente. No entanto, as monoculturas

ocupam grande área e cada vez mais aumentam sua produção, o que pode afetar outras cadeias produtivas da região; o crescimento dessa atividade é visível na região e qualquer área plantada é sinal de aumento (CERQUEIRA NETO; SILVA, 2008).

O uso sustentável dos ecossistemas requer a realização de ações de planejamento que assegurem a longo prazo o manejo desses recursos. O zoneamento agroclimático inclui parâmetros climáticos, topográficos, uso da terra, solos e unidades de conservação é uma ferramenta útil para ser utilizada no planejamento ambiental. Objetiva-se o ordenamento ou definição das áreas para maior aproveitamento e otimização dos recursos diminuindo os danos no ambiente e respeitando as áreas que atendam aos requisitos legais com vistas a permitir a conservação dos recursos naturais.

O zoneamento deste trabalho almejou obter a estratificação dos Territórios da Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia na mesorregião do Sul da Bahia, Brasil, delimitando as áreas em zonas de manejo com indicações de uso sustentável.

1.1 Área de estudo

A mesorregião Sul do Estado da Bahia está localizada na região nordeste do Brasil, e inclui setenta municípios em um território de 54.642,35 km² e população acima de 2 milhões de habitantes. Ela é segmentada em quatro Territórios de Identidade, denominados por Baixo Sul, Litoral Sul, Costa do Descobrimento e Extremo Sul (SEPLAN, 2018). A economia é diversificada, incluindo agricultura na extração de cacau, dendê e coco, indústria e turismo. O Estado é considerado o quarto produtor do país em silvicultura de eucalipto (WANDERLEY; SANTOS; PORTUGAL, 2014; IBGE, 2015).

Os territórios de identidade da Costa do Descobrimento e Extremo Sul, áreas de estudo deste trabalho, são caracterizados por localizarem-se mais ao sul do Estado da Bahia. O primeiro é caracterizado por uma área territorial de 12.132 km², projeção populacional de 407.205 habitantes para 2020 e oito municípios, sendo eles Belmonte, Eunápolis, Guaratinga, Itabela, Itagimirim, Itapebi, Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália. O Extremo Sul é caracterizado por 18.536 km² de área, 481.232 habitantes projetados em 2020 e 13 municípios, sendo Alcobaça, Caravelas, Ibirapoã, Itamaraju, Itanhém, Jucuruçu, Lajedão, Medeiros Neto, Mucuri, Nova Viçosa, Prado, Teixeira de Freitas e Vereda (SEI, 2019).

Em síntese, a área do estudo está localizada nos territórios de identidade, considerando o Extremo Sul e a Costa do Descobrimento, totalizando 21 municípios, sendo Caravelas o de maior área, com 2.377,872 km² e o município de Lajedão com a menor área territorial, equivalente a 624,353 km² (Figura 1).

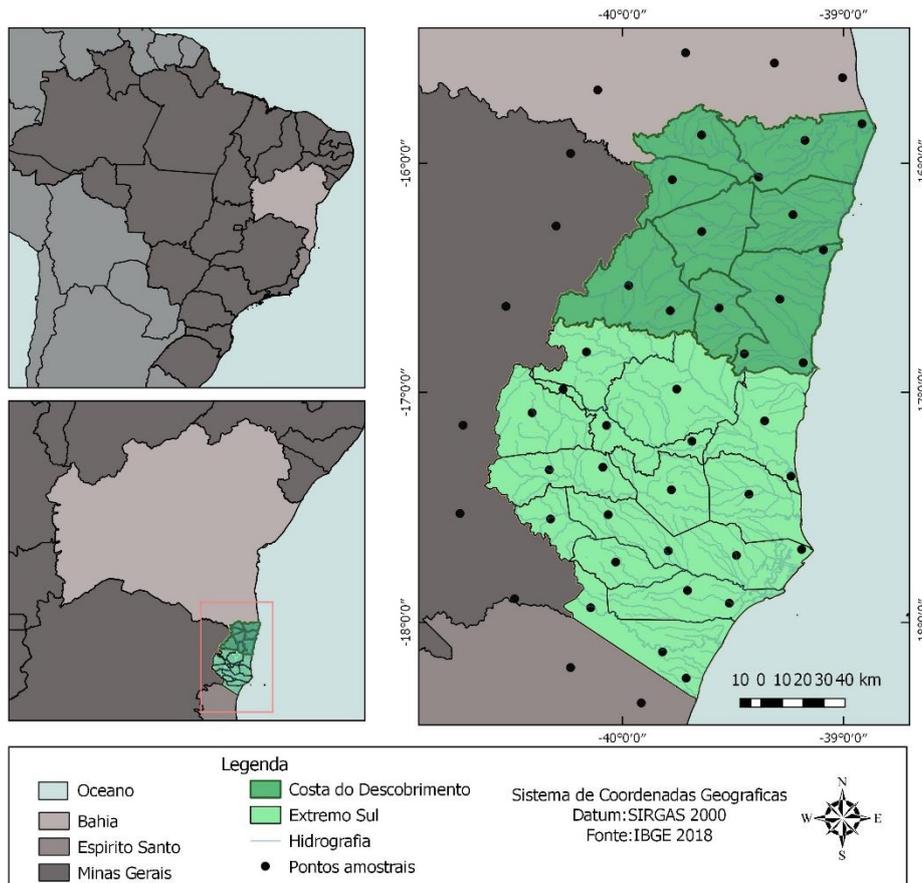


Figura 1. Pontos de amostragem e localização dos Territórios da Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia na mesorregião do Sul da Bahia, Brasil.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima oscila de Af (Clima tropical úmido ou super úmido, apresentando precipitações maiores do que 1.500 mm/ano) para Am (Clima tropical úmido ou subúmido) Aw (Clima tropical com inverno seco e precipitações atingindo 1.800 mm/ano) As (Clima tropical com estação seca de verão), Cwa (Clima subtropical de inverno seco e verão quente) Csb (Clima temperado úmido com chuvas de inverno verão moderadamente quente, precipitações até 1.600 mm) no Extremo Sul e Costa do Descobrimento (ALVAREZ et al., 2013).

1.2 Objetivos

Objetivo Geral

Elaborar uma proposta de zoneamento agroclimático para quatro espécies de eucalipto na mesorregião do Sul da Bahia, nas extensões territoriais dos Territórios de Identidade da Costa do Descobrimento e Extremo Sul, a partir de relações climáticas, pedológicas, topográficas e áreas naturais.

Objetivos Específicos

Caracterizar e compreender as condições climáticas de precipitação, temperatura, déficit hídrico e evapotranspiração;

Caracterizar e compreender os aspectos físicos do terreno, visando a identificação da amplitude hipsométrica, declividade e solos;

Identificar e propor as diretrizes, aptidões, restrições e potencialidades nos territórios, visando indicar as condições potenciais de cultivos da silvicultura das espécies de *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE, *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh, *Eucalyptus urograndis* (*E. grandis* X *E. urophylla*) e *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden).

1.3 Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em dois capítulos. No primeiro capítulo, aborda-se a temática de caracterização dos Territórios de Identidade da Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia na mesorregião do Sul da Bahia, Brasil a partir das suas características de clima, solos, altitude e declividade. No segundo capítulo, há uma proposta de zoneamento agroclimático para quatro espécies de eucalipto. O zoneamento gerado neste capítulo serve como subsídio para a identificação das áreas aptas e inaptas dos territórios para a silvicultura de eucalipto em modelo sustentável e baseada na capacidade dos sistemas ecológicos.

Capítulo I

VARIAÇÃO CLIMÁTICA ENTRE ASPECTOS PEDOLÓGICOS E TOPOGRÁFICOS NA MESORREGIÃO SUL DA BAHIA, BRASIL

Resumo

Objetivou-se avaliar as características climáticas da mesorregião do Sul da Bahia em relação aos aspectos pedológicos e topográficos. O estudo foi desenvolvido nos territórios de identidade da Costa do Descobrimento e Extremo Sul, localizados na mesorregião Sul do Estado da Bahia na região nordeste do Brasil. Os dados climáticos de temperatura e precipitação foram obtidos na plataforma do WordClim e interpolados por krigagem ordinária, utilizados para cálculo da evapotranspiração e déficit hídrico do solo. Os solos derivam do mapeamento pedológico da Bahia, em escala 1: 1250000. A hipsometria e declividade foram obtidas por Modelo Digital de Elevação da EMBRAPA. A variação climática foi testada por correlação de Pearson e regressão linear simples. A precipitação anual distribui-se entre 878,8 mm/ano e máximas de 1.619,0 mm/ano enquanto a temperatura média anual se dá entre 22,01 °C e 26,08 °C. As taxas de evapotranspirações potenciais anuais mais elevadas ocorrem em dezembro e janeiro nas áreas com maiores precipitações e temperaturas médias anuais. O balanço hídrico anual apresentou déficits de 88,8 a 178,0 mm observados no sul e noroeste da área. A área possui elevação predominante de até 320 m e o relevo é predominantemente plano a ondulado. A pedologia da região é constituída de quinze tipos de solos, com maior predominância de Latossolo Amarelo Distrófico. A análise contribui para uma compreensão dos fatores climáticos e suas relações com as demais características físicas do Sul da Bahia.

Palavras chave: Clima, Unidades de Conservação, Sistema de Informações Geográficas.

1. Introdução

A inexistência de dados sobre uma região representa uma fragilidade no planejamento de atividades com consequências sociais, econômicas, culturais e naturais. Sem a percepção das diversas características da região, torna-se arriscado adotar formas de uso e ocupação correta o que gera modelos desordenados de ocupação que trarão problemas no ambiente (PEREIRA, 2000).

A busca pela compatibilização de distintas atividades visa a minimizar os impactos ambientais gerados por uma série de conflitos históricos, que se resumem à dicotomia entre conservar e desenvolver utilizando os recursos naturais e a capacidade de suporte dos ecossistemas. Na mesorregião Sul do Estado da Bahia, que abriga os Territórios de Identidade da Costa do Descobrimento e Extremo Sul, os conflitos têm afetado a qualidade de vida da população, seja pela degradação dos ambientes ou pelas restrições na entrada de serviços

fundamentais, seja pela demora na regularização de unidades de conservação, ocupação desordenada de solos, invasões e acelerada mudança de uso da terra (SEI, 2008).

Nessa região, as áreas protegidas são relevantes pelo seu contexto histórico e ambiental, apresentando uma diversidade de Reservas Legais, Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação, que formam o corredor Central da Mata Atlântica, que se estende até ao Estado do Espírito Santo e se caracteriza pela riqueza de espécies e complexidade ambiental e socioeconômica (CERQUEIRA NETO, 2014; LAMAS et al., 2015).

Embora a biodiversidade seja evidente na mesorregião, o entrave histórico é representado pela mudança de uso da terra, que coopera para a redução da cobertura vegetal desde o período colonial. Em 2008, a matriz influente da paisagem era a pastagem e a silvicultura de eucalipto, ocupando 55,87% e 21,54% da área, respectivamente (SEI, 2008). Atualmente, essa dinâmica ainda é reforçada pela expansão do cultivo do eucalipto para abastecer demandas das unidades industriais de celulose existentes e produção agropecuária que alteram e degradam os serviços ecossistêmicos locais, os recursos hídricos e sua regulação climática.

Segundo Teodoro e Amorim (2008), o clima se constitui como um sistema complexo que vem sofrendo constante e permanente dinamicidade em razão das suas múltiplas interações entre a atmosfera, oceano, hidrosfera, criosfera e biosfera. Em outras palavras, as variações climáticas em função das características ambientais das regiões brasileiras podem ser análogas a qualquer mudança do clima ou qualquer que seja sua decorrência, tanto por variações naturais ou atividades humanas (IPCC, 2007).

O Brasil tem adotado a abordagem de mitigação e medidas de adaptação, já que, a longo prazo, os impactos dessas variações produzirão efeitos significativos nos recursos hídricos, setor energético e agrícola, sendo a região Nordeste uma das mais afetadas (OBERMAIER; ROSA, 2013; ARAÚJO et al., 2014).

Estudos têm voltado suas atenções ao Norte e ao Nordeste Brasileiro, áreas de relevante visibilidade internacional, seja pela riqueza hídrica, como a Amazônia ou de déficit hídrico, como o semiárido nordestino. Na Amazônia, avanços agropecuários, fragmentação florestal, desmatamento, incêndios florestais e doenças têm sido investigados (CHENG et al., 2013; DUARTE et al., 2019); no Nordeste, o uso da terra e o semiárido têm encorajado as investigações (RAGAB; MONTENEGRO, 2012; OBERMAIER; ROSA, 2013).

Embora o Sul da Bahia não seja uma região semiárida, investigações das características climáticas são justificadas por ser um local com alterações de uso da terra e conversão de áreas diversas para expansão da silvicultura, pois suas condições climáticas são ótimas, uma

vez que a disponibilidade hídrica mensal é reduzida apenas nos meses de fevereiro e março e áreas pontuais possuem elevada umidade relativa que podem induzir a ocorrência de doenças (SILVA et al., 2009).

No entanto, a produção silvícola apresenta forte impacto nos recursos hídricos, gerando a redução da recarga da água subterrânea e à medida que há um afastamento da costa, em direção ao continente, os índices pluviométricos são reduzidos (CHAVES, 1999; MOLION; BERNARDO, 2001; OLIVEIRA, MENEGASSE; DUARTE, 2002), predispondo a região a restrições quanto à disponibilidade hídrica e qualidade desses recursos.

Neste sentido, este trabalho reúne e caracteriza as variáveis para delinear um gerenciamento das áreas de cultivos, bem como as possíveis influências negativas ao esgotamento de recursos hídricos em função da expansão desordenada da produção agrícola e silvícola.

Sendo assim, objetivou-se avaliar as características climáticas da mesorregião do Sul da Bahia em relação aos aspectos pedológicos e topográficos, utilizando sistemas de informações geográficas como ambiente de produção de dados para um futuro ordenamento territorial.

2. Métodos

2.1 Dados Climáticos

Foram identificadas e delimitadas em 49 pontos amostrais no mapa da região analisada de forma aleatória e que contemplasse toda a área de estudo e as dimensões do Estado da Bahia, e as áreas limítrofes da região de Minas Gerais e Espírito Santo, para atender os requisitos mínimos de confiabilidade na interpolação. Os dados foram levantados através da reanálise dos dados disponíveis no WorldClim. Os 49 pontos usados foram escolhidos aleatoriamente para que fosse possível cobrir a zona de estudo (Quadro 1), distribuídos conforme o tamanho de cada município.

Os dados climáticos de cada ponto de observação, correspondem a precipitação e temperatura obtidos na base de dados climáticos globais do WorldClim, de forma gratuita, procedendo a seleção de dados para o Brasil em uma série equivalente a 50 anos (1950-2000) (HIJIMANS et al., 2005). Os dados foram interpolados utilizando o método da interpolação geoestatística krigagem ordinária (GROHMANN, et al., 2008).

A Krigagem é utilizada para conhecer o valor de uma variável em pontos que não têm sido amostrados a partir de pontos amostrados em sua vizinhança. A influência de cada ponto

sobre outro é determinada pela função do semivariograma (GROHMANN, et al., 2008). O semivariograma (Equação 1) mede as semelhanças e a existência de autocorrelação entre os pontos da amostragem (SOUZA et al., 2001).

Fórmula do semivariograma

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (V_{(x)} - V_{(x+h)})^2 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

n: é o número de pares da variável considerados em uma determinada direção.

$V_{(x)}$ e $V_{(x+h)}$: é a mesma variável em dois pontos diferentes, separados por uma distância pré-estabelecida e constante a uma certa direção.

$h/2$: corresponde à metade da média das diferenças quadráticas e que representa a distância perpendicular dos pontos em relação à linha de 45 graus do diagrama de dispersão espacial.

h: é o intervalo de distância pré-estabelecida.

Para o cálculo da evapotranspiração potencial e o déficit hídrico do solo, foi utilizado o método de Thornthwaite e Mather (1955), utilizando as médias mensais de temperatura e precipitação dos dados amostrados nos pontos de observação.

O conceito de evapotranspiração foi proposto por Thornthwaite (1944), para expressar o processo de evaporação e transpiração que ocorrem simultaneamente e naturalmente sobre o solo vegetado sem nenhuma deficiência hídrica. Para se fazer uso do método, deve-se definir a Capacidade de Água Disponível (CAD), correspondendo ao intervalo de umidade de solo entre capacidade de campo e ponto de murcha permanente, que independente do tipo de solo, podendo-se adotar valores de CAD entre 75 e 100 mm para culturas anuais, entre 100 a 125 mm para culturas perenes. Neste estudo foi assumido o CAD usando valor de 100 mm, conforme Pereira et al. (2007).

Optou-se por utilizar o período seco entre os meses de abril a setembro, e período chuvoso de outubro a março. Estes períodos foram definidos considerando-se a linha de tempo do CPTEC/INPE (2013), que dividiu o Brasil em 124 regiões, localizando a área de estudo na região 96 e fazendo relação desta região com dados de Zanchi et al (2020, in.prep)

e informações apontadas por Molion e Bernardo (2001), que explicam que a condução da zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS), para a região 12°S-15°S, e sua presença com atividade descontínua, é razão da estação chuvosa (novembro a março) no sul do Nordeste; esta zona de convergência é um evento de precipitação extrema de grande influência no Brasil (RODRIGUES, 2012); no verão, devido ao aumento do gradiente estacional de pressão entre os continentes e o oceano, ocorre a intensificação dos ventos alísios do nordeste que leva umidade para América do Sul, no mesmo tempo que aparece a ZCAS - Zona de convergência do Atlântico Sul (TASCETTO, 2006).

A maior brisa marítima ocorre no período seco e provoca muita chuva; porém em Porto Seguro, Santa Cruz Cabrália, Belmonte, Mucuri, Nova Viçosa, Caravelas e Prado que são municípios costeiros há uma diferença nos períodos secos e chuvoso, uma vez que no período seco há mais chuva que no período chuvoso, isso por conta da brisa. É uma particularidade nesses lugares já que a brisa provoca a quantidade de chuva no período seco e chuva no período noturno.

O tratamento e processamento dos dados foram realizados no software livre QGIS versão 2.18.21.

2.2 Dados pedológicos e topográficos

As informações pedológicas dos territórios foram adquiridas gratuitamente no formato espacial na base de dados do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), em escala 1:1.250.000.

A análise do relevo foi realizada com a aquisição de um Modelo Digital de Elevação (DEM), com base no projeto *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), adquiridos gratuitamente no sítio eletrônico da Empresa Brasileira de Produção Agropecuária (EMBRAPA), conforme Miranda (2005). A partir do MDE foi possível processar os dados para geração de dados hipsométricos e suas respectivas faixas de altitude, bem como análise da declividade em valores percentuais. Neste caso, foi utilizada a classificação da Embrapa (2006), que define desde terrenos em relevo plano a escarpado à medida que o percentual de inclinação aumenta. O tratamento e processamento dos dados pedológicos e topográficos foram realizados no software livre QGIS versão 2.18.21.

2.3 Relações entre as variações climáticas, pedologia e topografia

Procedeu-se a extração das médias anuais dos valores das características climáticas de déficit hídrico, temperatura e evapotranspiração em relação às faixas de tipos de solos, a

área territorial do declive e hipsometria do terreno, aplicando a ferramenta de extração de estatísticas por zonas no software QGIS v. 2.18.21. Os dados foram normalizados pelo método mínimo-máximo equalizado, padronizando as variáveis em intervalos de 0 a 1.

Aplicou-se o coeficiente de correlação simples de Pearson (r) para verificar as associações lineares entre as variáveis. A correlação é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis, com base na distribuição das frequências ou no compartilhamento de variância. O coeficiente de correlação Pearson (r) varia de -1 a 1, indicando direção negativa ou positiva do relacionamento, sendo uma correlação perfeita positiva com $r = 1$ e perfeita negativa com $r = -1$ enquanto a ausência de correlação é igual a 0 (FIGUEREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009).

A análise de regressão linear simples (p) foi aplicada para testar a dependência entre a evapotranspiração em relação ao déficit hídrico e temperatura para cada uma das condições. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software BioStat (AYRES et al. 2007).

Quadro 1. Médias anuais de precipitação (mm), temperatura (°C), evapotranspiração (mm), déficit hídrico (mm). Pcp: precipitação; Temp: temperatura; Evpt: evapotranspiração, DH: déficit hídrico; “c”*: período chuvoso (Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março); “s”*: período seco (Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro). Lat: Latitude; Long: Longitude.

N	Municípios	Estado	Long	Lat	Pcp	Pcps	Pcpc	Temp	Temps	Tempc	Evpt	Evps	Evpc	DH	DHs	DHc
1	Alcobaça	BA	-39,43	-17,443	1056	477	579	24,44	23,30	25,58	1312.28	532	780.28	251,19	64,70	186,49
2	Belmonte	BA	-39,17	-15,899	1428	704	724	24,02	22,98	25,07	1253.1	520.01	733.1	9,25	0,00	9,25
3	Belmonte	BA	-38,92	-15,826	1619	869	750	24,13	23,15	25,12	1265.36	529.68	735.68	53,59	18,90	34,70
4	Belmonte	BA	-39,38	-16,06	1222	540	682	24,17	23,15	25,18	1271.89	529.61	742.28	2,12	0,00	2,12
5	Canavieiras	BA	-39,00	-15,624	1706	851	855	24,23	23,20	25,25	1277.55	531.59	745.97	0,00	0,00	0,00
6	Caravelas	BA	-39,48	-17,709	1326	579	747	24,39	23,18	25,60	1292.16	523.71	768.45	146,48	78,06	68,42
7	Caravelas	BA	-40,06	-17,532	1029	338	691	24,17	23,03	25,30	1302.38	528.72	773.67	84,78	0,00	84,78
8	Caravelas	BA	-39,79	-17,689	1145	439	706	24,28	23,13	25,43	1307.19	524.07	783.12	36,74	0,99	35,75
9	Caravelas	BA	-39,19	-17,683	1376	691	685	24,38	23,25	25,50	1277.3	520.29	757.02	179,85	172,12	7,73
10	Carlos Chagas	MG	-40,73	-17,527	1034	285	749	23,79	22,50	25,08	1234.26	492.63	741.63	211,17	175,09	36,08
11	Crisolita	MG	-39,91	-18,348	1230	431	799	24,07	22,80	25,33	1267.16	503.81	763.34	262,01	201,34	60,66
12	Eunápolis	BA	-39,64	-16,298	1103	422	681	23,75	22,67	24,83	1223.46	505.91	717.55	91,55	73,76	17,80
13	Guaratinga	BA	-39,97	-16,534	923	316	607	24,77	23,98	25,55	1355.67	584.77	770.9	432,70	268,77	163,92
14	Guaratinga	BA	-39,78	-16,644	1248	530	718	23,38	22,18	24,57	1184.56	482.79	701.77	26,36	19,48	6,88
15	Ibirapuã	BA	-40,03	-17,738	1000	341	659	24,38	23,20	25,57	1306.24	526.28	779.97	306,24	179,24	127,01
16	Itabela	BA	-39,56	-16,632	1277	502	775	24,48	23,42	25,53	1315.27	542.29	772.98	35,51	25,27	10,24
17	Itagimirim	BA	-39,77	-16,071	958	356	602	23,14	21,93	24,35	1157.81	472.77	685.04	136,61	110,01	26,60

N	Municípios	Estado	Long	Lat	Pcp	Pcps	Pcpc	Temp	Temps	Tempc	Evpt	Evps	Evpc	DH	DHs	DHc
18	Itanhém	BA	-39,75	-16,986	1174	453	721	24,71	23,62	25,80	1293.7	523.6	770.1	167,69	133,64	34,05
19	Itamaraju	BA	-40,41	-17,089	1124	360	764	24,28	23,08	25,47	1349.82	552.25	797.57	98,12	64,70	186,49
20	Itapebi	BA	-39,64	-15,875	1002	398	604	23,42	22,27	24,57	1121.8	451.97	669.83	98,12	95,36	2,76
21	Itarantim	BA	-40,11	-15,678	782	238	544	22,77	21,43	24,10	1185.6	487.35	698.25	130,39	86,66	43,73
22	Jacinto	MG	-40,3	-16,274	841	260	581	23,38	21,93	24,82	1188.79	468.62	720.17	273,88	204,87	69,02
23	Jordania	MG	-40,23	-15,956	790	208	582	24,53	23,00	26,05	1333.76	514.21	819.55	257,99	205,82	52,17
24	Jucuruçu	BA	-40,16	-16,824	1048	369	679	24,22	23,05	25,38	1285.36	522.97	762.38	543,76	305,29	238,47
25	Lajedão	BA	-40,33	-17,551	1032	310	722	24,02	22,87	25,17	1258.71	512.07	746.64	160,22	147,12	13,11
26	Mascote	BA	-40,72	-17,143	1011	278	733	24,08	22,72	25,45	1273.01	502.59	770.41	202,15	177,08	25,06
27	Medeiros Neto	BA	-39,31	-15,56	1369	603	766	23,88	22,87	24,90	1235.25	516.01	719.24	7,25	1,00	6,25
28	Medeiros Neto	BA	-40,33	-17,337	1080	331	749	24,38	23,25	25,52	1306.31	531.96	774.35	209,87	175,64	34,23
29	Montanha	ES	-40,09	-17,326	1150	386	764	24,05	22,92	25,18	1263.34	515.44	747.9	106,02	93,73	12,29
30	Mucuri	BA	-40,23	-18,195	1041	322	719	23,99	22,75	25,23	1256.51	502.14	754.37	187,07	157,67	29,40
31	Mucuri	BA	-39,82	-18,127	1255	475	780	24,12	22,92	25,32	1271.43	511.04	760.39	46,48	25,29	21,19
32	Mucuri	BA	-40,14	-17,936	948	312	636	24,68	23,45	25,90	1347.6	537.61	809.99	399,60	221,07	178,53
33	Nanuque	MG	-39,71	-18,241	1400	546	854	24,04	22,78	25,30	1263.26	503.11	760.15	11,10	0,28	10,82
34	Nova Viçosa	BA	-40,49	-17,897	1005	284	721	23,92	22,67	25,17	1247.8	499.28	748.52	213,90	191,08	22,82
35	Nova Viçosa	BA	-39,71	-17,861	1363	552	811	24,28	23,07	25,48	1292.01	518.6	773.41	14,18	0,62	13,57
36	Pedro Canario	ES	-39,52	-17,916	1518	660	858	24,31	23,15	25,47	1294.28	522.76	771.52	11,88	0,00	11,88

N	Municípios	Estado	Long	Lat	Pcp	Pcps	Pcpc	Temp	Temps	Tempc	Evpt	Evps	Evpc	DH	DHs	DHc
37	Portiguará	BA	-39,71	-15,515	954	367	587	23,66	22,50	24,82	1212.2	497.25	714.94	67,67	47,43	20,25
38	Porto Seguro	BA	-39,29	-16,593	1400	683	717	24,59	23,60	25,58	1328.62	552.66	775.97	189,25	123,93	65,33
39	Porto Seguro	BA	-39,45	-16,832	1269	568	701	24,32	23,23	25,40	1294.28	531.45	762.82	36,01	0,06	35,95
40	Porto Seguro	BA	-39,09	-16,378	1593	892	701	24,11	23,08	25,13	1264.38	525.17	739.2	28,17	1,63	26,54
41	Porto Seguro	BA	-39,18	-16,87	1307	670	637	24,5	23,43	25,57	1317.92	541.73	776.19	33,67	0,00	33,67
42	Prado	BA	-39,36	-17,12	1106	525	581	24,33	23,28	25,38	1295.48	533.79	761.69	70,13	0,00	70,13
43	Prado	BA	-39,24	-17,37	997	498	499	24,55	23,43	25,67	1325.68	538.82	786.86	182,65	37,69	144,96
44	Rio do Prado	MG	-40,53	-16,63	980	311	669	22,49	21,08	23,9	1098.93	437.62	661.32	324,63	66,64	258,00
45	Santa Cruz Cabrália	BA	-39,23	-16,22	1374	700	674	23,95	22,92	24,98	1244.92	517.37	727.55	90,19	93,97	-3,78
46	Teixeira de Freitas	BA	-39,78	-17,42	1084	414	670	23,94	22,82	25,07	1248.1	509.56	738.54	33,16	0,00	33,16
47	Vereda	BA	-39,69	-17,21	1101	438	663	24,45	23,33	25,57	1314.05	535.93	778.13	163,85	89,38	74,47
48	Vereda	BA	-40,27	-16,99	1169	429	740	21,98	20,8	23,15	1049.79	432.23	617.55	210,87	96,82	114,05
49	Vereda	BA	-40,07	-17,14	1238	429	809	24,2	23,1	25,3	1281.41	525.46	755.95	2,89	2,24	0,65

3. Resultados e Discussão

A caracterização climática da Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia permite compreender a variação média anual dos municípios localizados ao Sul da Bahia e limítrofes aos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, estados com características particulares em suas condições climáticas e ambientais.

A maior precipitação que ocorre no sudeste da Bahia, segundo Kousky (1979), é apresentada nos meses de dezembro e janeiro, porém para estudo foram os meses de outubro a janeiro com precipitações na sua maioria acima do 100 mm/mês, meses que foram agrupados dentro do período chuvoso. Notou-se que a padronização dos períodos climáticos desta região, de certa forma, é regida em cada estação e não se restringem a um fenômeno, mas sim a um conjunto de fatores que formam os períodos secos e chuvosos desta região, como pode ser observado na Figura 2.

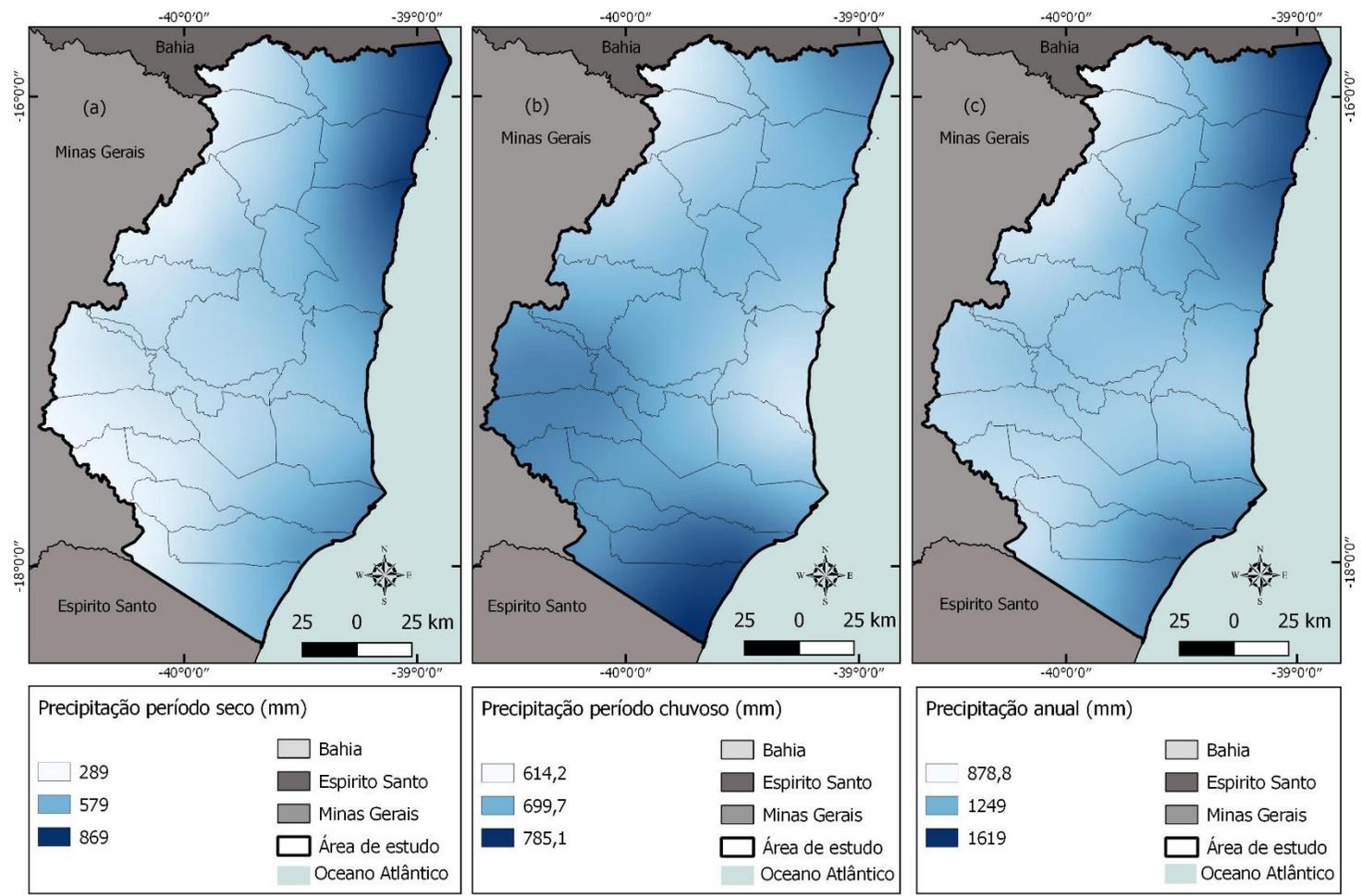


Figura 2. Precipitação na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia, Brasil. (a) Precipitação período seco (Abril a Setembro). (b) Precipitação período chuvoso (Outubro a Março). (c) Precipitação anual

No período seco, a precipitação acumulada semestralmente variou entre 289 mm a 869 mm (Figura 2a). Neste período, os municípios com menores precipitações foram observados a sudoeste, em Itanhém, Medeiros Neto, Lajedão, Ibirapuã e oeste de Mucuri, Caravelas, Itapebi, Itagimirim e Guaratinga. Os resultados coincidem com a regionalização de ciclos anuais de precipitação no atlas climático da América do Sul, localizando o Extremo Sul da Bahia e Costa do Descobrimento na regionalização cinco “R5” (nordeste e sudeste do Brasil, incluindo Equador e Norte de Peru). Esta região é dividida em três setores e a presente área de estudo está no setor sudeste, região caracterizada pelo verão úmido e seco no inverno, observando-se uma atividade convectiva no período do verão e baixos pluviométricos no inverno (REBOITA *et al.*, 2010).

O período chuvoso foi compreendido com volume precipitados entre 614 a 785 mm, indicando uma distribuição mínima das chuvas em Prado, Itapebi e Itagimirim enquanto as precipitações maiores encontram-se em Mucuri, Belmonte, Nova Viçosa, Caravelas, Ibirapuã, Lajedão, Medeiros Neto, Itanhém e oeste de Vereda (Figura 2b). Neste período ocorre um deslocamento de umidade da Amazônia para o sul do Nordeste, localização da área de estudo (CHAVES, 1999).

No verão, devido ao aumento do gradiente estacional de pressão entre os continentes e o oceano, ocorre a intensificação dos ventos alísios do nordeste que leva umidade para América do Sul, ao mesmo tempo que a Zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (TASCETTO, 2006). A ZCAS é um sistema meteorológico que gera precipitação, sendo caracterizada por uma faixa de nebulosidade que transmite umidade e se estende da região Amazônica até o Atlântico Subtropical na primavera e no verão (CHAVES, 1999).

A distribuição da precipitação média anual denota uma menor quantidade de chuva a noroeste e sudoeste, com mínimas de 878,8 mm/ano e máximas de 1.619 mm/ano (Figura 2c). Os valores mais altos, localizam-se no nordeste e sudeste, coincidindo com Dourado *et al.*, (2012) que estimaram a zona litoral da Bahia com precipitações médias de 1.363 mm/ano na zona litoral da Bahia.

Do Recôncavo Baiano ao Extremo Sul da Bahia, os números de precipitação anuais máximas são constantemente maiores que 1.500 mm (NIMER, 1989), apresentando semelhança com os dados deste estudo, onde pode-se observar valores de 1.400 mm/ano de precipitação na maior extensão do litoral da Costa do Descobrimento e Extremo Sul. Os municípios com mínimas de precipitação acumulada no ano foram Itapebi, Itagimirim,

Guaratinga, Lajedão e oeste de Mucuri e Ibirapuã e as máximas, os municípios de Belmonte, Santa Cruz Cabrália, Porto Seguro, na região leste de Nova Viçosa, Mucuri e Caravelas.

Os maiores valores resultam dos diferentes sistemas meteorológicos que atuam sobre a América do Sul, e os ventos, por si só no Nordeste, são sistemas que causam chuvas ligeiras e breves e são um mecanismo presente em todo litoral nordestino (MOLION; BERNARDO, 2002). Próximo ao litoral, a precipitação é mais homogênea, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano devido aos sistemas frontais, e nas maiores longitudes a partir de 40°W, há maior influência da ZCAS (CHAVES, 1999), que resulta em um ciclo anual bem definido e evidenciado (Figuras 2 a, b e c). A variabilidade interanual pluviométrica entre municípios é muito marcante, conseguindo observar as maiores precipitações no litoral e mínimas precipitações na medida que vai se adentrando no semiárido.

A Figura 3, apresenta a distribuição da temperatura para a Costa do Descobrimento e o Extremo Sul da Bahia. No período chuvoso, as menores temperaturas foram observadas na região leste, oposto ao período seco que demonstrou menores valores ao oeste (Figura 3a-b). A temperatura média mais elevada foi observada no período chuvoso, apresentando 28,24°C, enquanto a menor temperatura média se deu no período seco, equivalente a 20,45°C. O observado para o período chuvoso corrobora com os achados de Moura e Shukla (1981), ao explicar que as temperaturas mais quentes da superfície do mar e o aumento da evaporação sobre o oceano apresentam influência com a convergência do fluxo de umidade e a precipitação sobre o nordeste, refletindo os valores mais elevados entre outubro e março.

A temperatura média anual encontra-se distribuída entre 22,01 °C a oeste e 26,08 °C a sudeste do litoral sul. Observou-se a similaridade desta distribuição com o estudo de Lima et al. (2011), que demonstraram uma amplitude de temperaturas entre 22 a 26°C. No nordeste do Brasil é comum a ocorrência de temperaturas médias anuais variando de 26 e 28°C (ZANELLA, 2014).

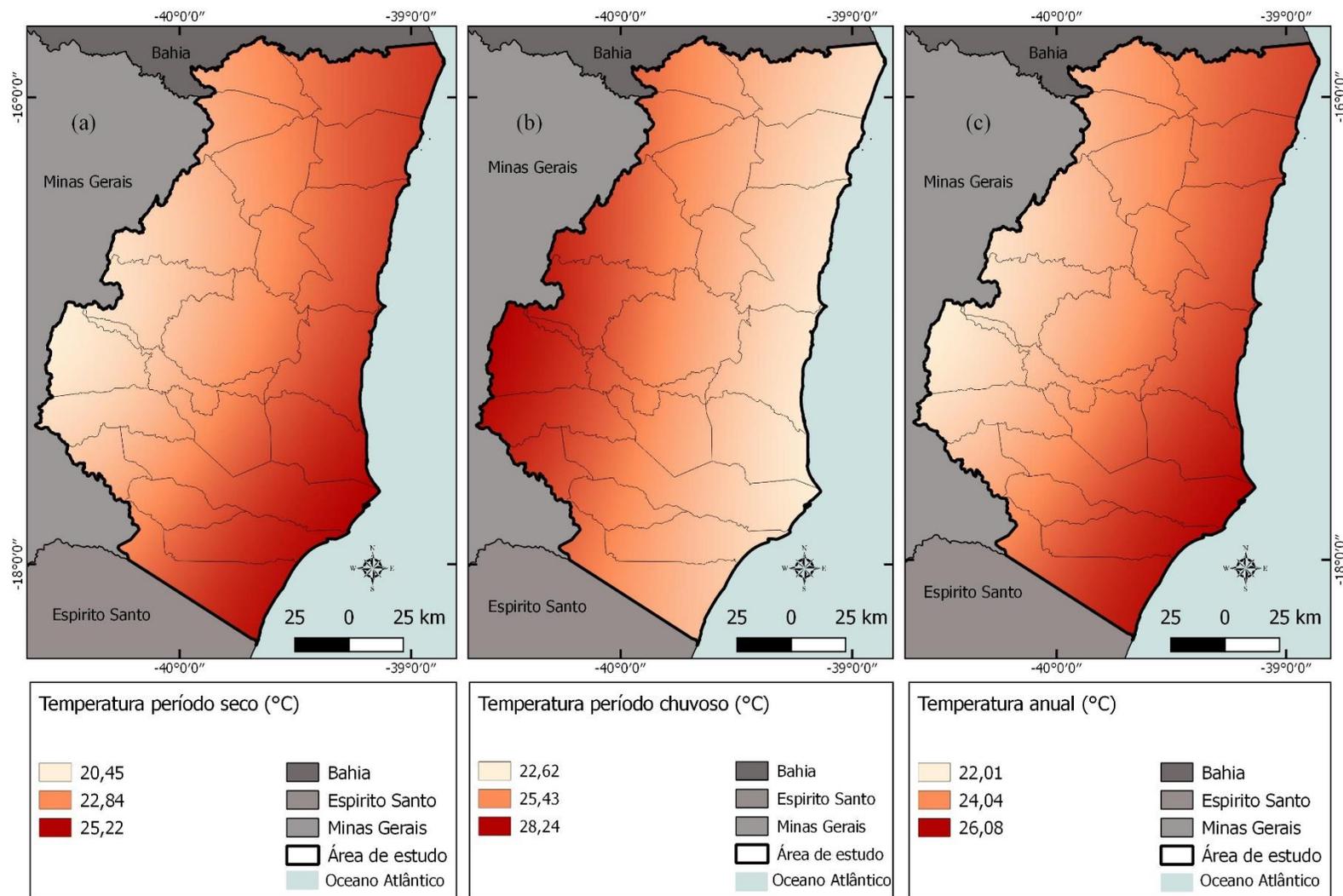


Figura 3. Temperatura média na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia. (a) Temperatura no período seco (Abril a Setembro). (b) Temperatura no período chuvoso (Outubro a Março). (c) Temperatura anual

Os municípios de Prado, Mucuri, Nova Viçosa, Caravelas e Alcobaça apresentaram os valores máximos de temperatura enquanto as mínimas foram observadas em Guaratinga, Jucuruçu, Itanhém, oeste de Medeiros Neto e Vereda. Ocorre uma vasta área com temperaturas médias anuais acima de 24°C, visto que tanto a Costa do Descobrimento quanto o Extremo Sul da Bahia possuem variação térmica anual elevada. Essa variação também foi demonstrada por Moura e Shukla (1981), ressaltando a importância da temperatura da superfície do mar na determinação da precipitação sobre o nordeste brasileiro, cujas anomalias podem ser influenciadas pela localização.

As menores temperaturas podem ser explicadas por um maior aquecimento do ar que gera ativação da tendência das brisas e a convecção na zona de convergência local (MOLION; BERNARDO, 2002). Com isso, os meses de junho e julho são caracterizados pelas menores temperaturas para a área. Nestes meses, o sol se encontra mais distante do Zênite, conseqüentemente a radiação é menor e ocorre também a presença de frentes frias (NIMER, 1989). Por outro lado, Silva et al. (2006) indicaram que a temperatura também é afetada pelo alta subtropical do Atlântico Norte, o que explica o gradiente térmico de oeste para leste. Com o aumento de energia na Alta Subtropical do Atlântico Norte, os ventos alísios também se intensificam e aumenta a convergência nos baixos níveis.

A evapotranspiração potencial média anual pode ser observada na Figura 4. No período seco (Figura 4a), ocorre uma evapotranspiração de 327 a 746 mm enquanto no período chuvoso (Figura 4b), foram estimados valores de evapotranspiração variando entre 721,8 a 780,2 mm. Os reduzidos valores no período seco se dão pela baixa quantidade de chuva na área e às menores temperaturas.

A evapotranspiração está relacionada com a quantidade de água existente em uma área. Ao investigar o potencial de água para três espécies lenhosas, Silva et al. (2003) demonstraram que a disponibilidade de água no solo influenciou consideravelmente na evapotranspiração quando comparado a temperatura, umidade relativa, radiação fotossinteticamente ativa e déficit de pressão e de vapor.

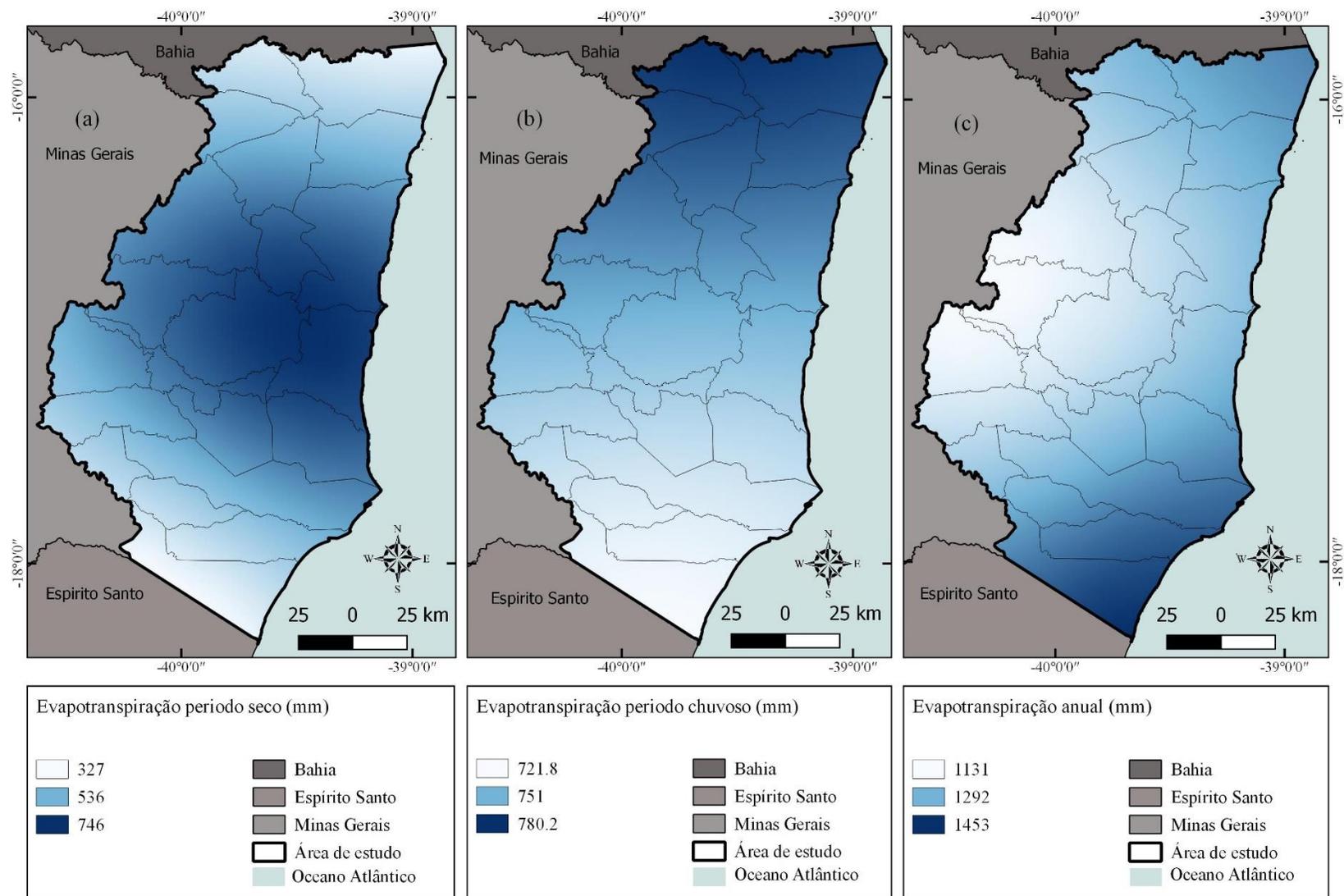


Figura 4. Evapotranspiração (mm) na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia. (a) Evapotranspiração média no período seco (Abril a Setembro). (b) Evapotranspiração média no período chuvoso (Outubro a Março). (c) Evapotranspiração média anual.

Para evapotranspiração potencial anual, os valores maiores são observados no nordeste e sudeste (Figura 4c). As áreas com maior evapotranspiração são também as zonas com maiores precipitações e temperaturas médias anuais acima de 26 °C. As taxas evaporimétricas máximas ocorrem no mês de dezembro e janeiro, em torno de 1.500 mm/ano de evapotranspiração na zona litorânea.

Os municípios que apresentam maior evapotranspiração foram Belmonte, Mucuri, Nova Viçosa, Caravelas, Alcobaça e leste de Santa Cruz Cabrália, que também coincidem com os maiores valores de precipitação média anual. Ambos os municípios estão sob influência direta da zona costeira.

Os valores mais baixos de evapotranspiração foram localizados no oeste da área de estudo, representados pelos municípios de Guaratinga, Jucuruçu, Itanhém, norte de Medeiros Neto, oeste de Vereda, Itabela e Itamaraju, ambos situados nas proximidades da divisa do estado de Minas Gerais, com valores de 1.131 mm/ano.

O déficit hídrico para os períodos seco, chuvoso e anual é apresentado na Figura 5. Os municípios de Mucuri, oeste de Itapebi, Itagimirim, Eunápolis e Guaratinga apresentaram os maiores déficits hídricos no período seco (Figura 5a). No período chuvoso, Mucuri, Nova Viçosa, Caravelas, leste de Belmonte, Santa Cruz Cabrália e Porto Seguro respondem pelos maiores déficits hídricos (Figura 5b). O maior déficit ocorreu no período chuvoso, que embora seja o período quando ocorrem os maiores valores de precipitações, também é quando são observadas as maiores temperaturas no ano.

Verificou-se que o déficit hídrico anual (Figura 5c) apresentou valores de 88,8 a 178 mm. Os valores máximos do déficit hídrico são observados no sul e noroeste da área, coincidentes com os municípios de Mucuri, oeste de Itapebi, Itagimirim e Guaratinga, ambos limítrofes ao Estado de Minas Gerais e Espírito Santo e com os máximos de evapotranspiração. Notou-se o menor déficit hídrico a nordeste da área estudada, compreendendo os municípios de Belmonte, Santa Cruz Cabrália, Porto Seguro, Itabela, leste de Eunápolis e Itapebi e ao norte de Prado e Itamaraju e corroboram como as áreas de maiores precipitações anuais.

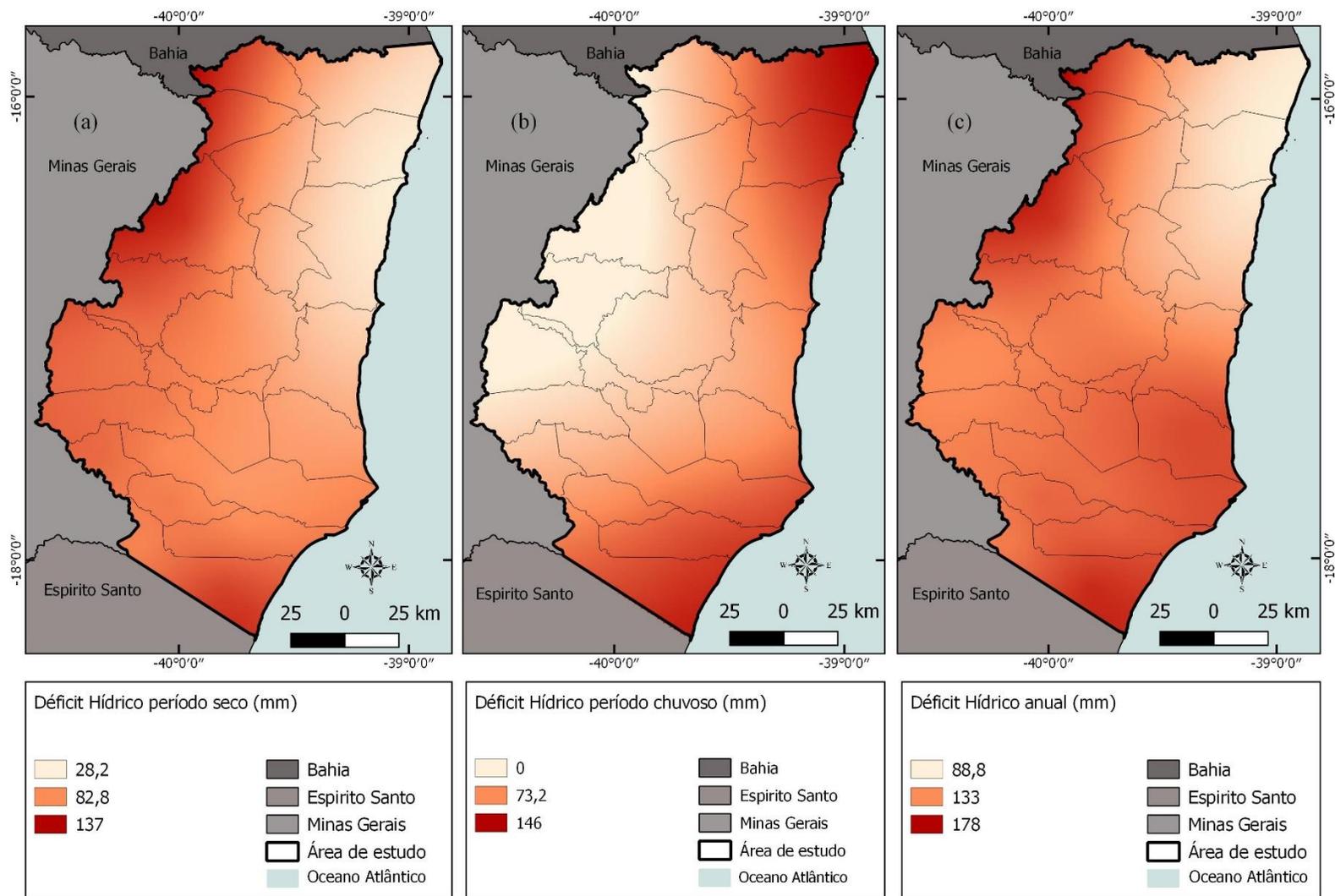


Figura 5. Déficit hídrico na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia. (a) déficit hídrico no período seco (Abril a Setembro). (b) déficit hídrico período chuvoso (Outubro a Março). (c) déficit hídrico anual.

Os aspectos pedológicos e topográficos também são condicionantes para compreensão dos aspectos climáticos, especificamente o processo de infiltração da água precipitada no solo, interferência no escoamento superficial e a relação com a evapotranspiração e a cobertura vegetal. A distribuição espacial desses fatores é apresentada na Figura 6.

A hipsometria apresenta uma amplitude altimétrica que varia entre 0 a 1.121 m, segundo a Figura 6a. Na área, 91,02% encontra-se representada por altitude entre 0-320 m, cobrindo 28.732,88 km². Apenas 0,10% da área possui altitude acima dos 800 m, conforme Tabela 1. As áreas com maior altitude encontram-se no noroeste e no sudoeste, áreas opostas ao litoral e limítrofes aos estados de Espírito Santo e Minas Gerais.

Tabela 1 Altitude segundo a distribuição na área da Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia, Brasil.

Altitude (m)	Área (km²)	Área (%)	Área acumulada (%)	Altitude (m)	Área (km²)	Área (%)	Área acumulada (%)
0-20	1.916,60	6,18	6,18	200-220	1.507,63	4,86	73,94
20-40	2.092,07	6,75	12,93	220-240	1.447,16	4,67	78,61
40-60	2.702,15	8,72	21,65	240-260	1.214,02	3,92	82,53
60-80	2.786,24	8,99	30,64	260-280	940,94	3,04	85,57
80-100	2.738,01	8,83	39,47	280-300	839,79	2,71	88,28
100-120	2.202,65	7,11	46,58	300-320	849,98	2,74	91,02
120-140	1.867,58	6,02	52,60	320-400	654,20	2,11	93,13
140-160	1.789,04	5,77	58,37	400-600	1.356,98	4,38	97,51
160-180	1.709,34	5,51	63,88	600-800	739,14	2,38	99,89
180-200	1.612,50	5,20	69,08	800-1121	31,33	0,10	99,99

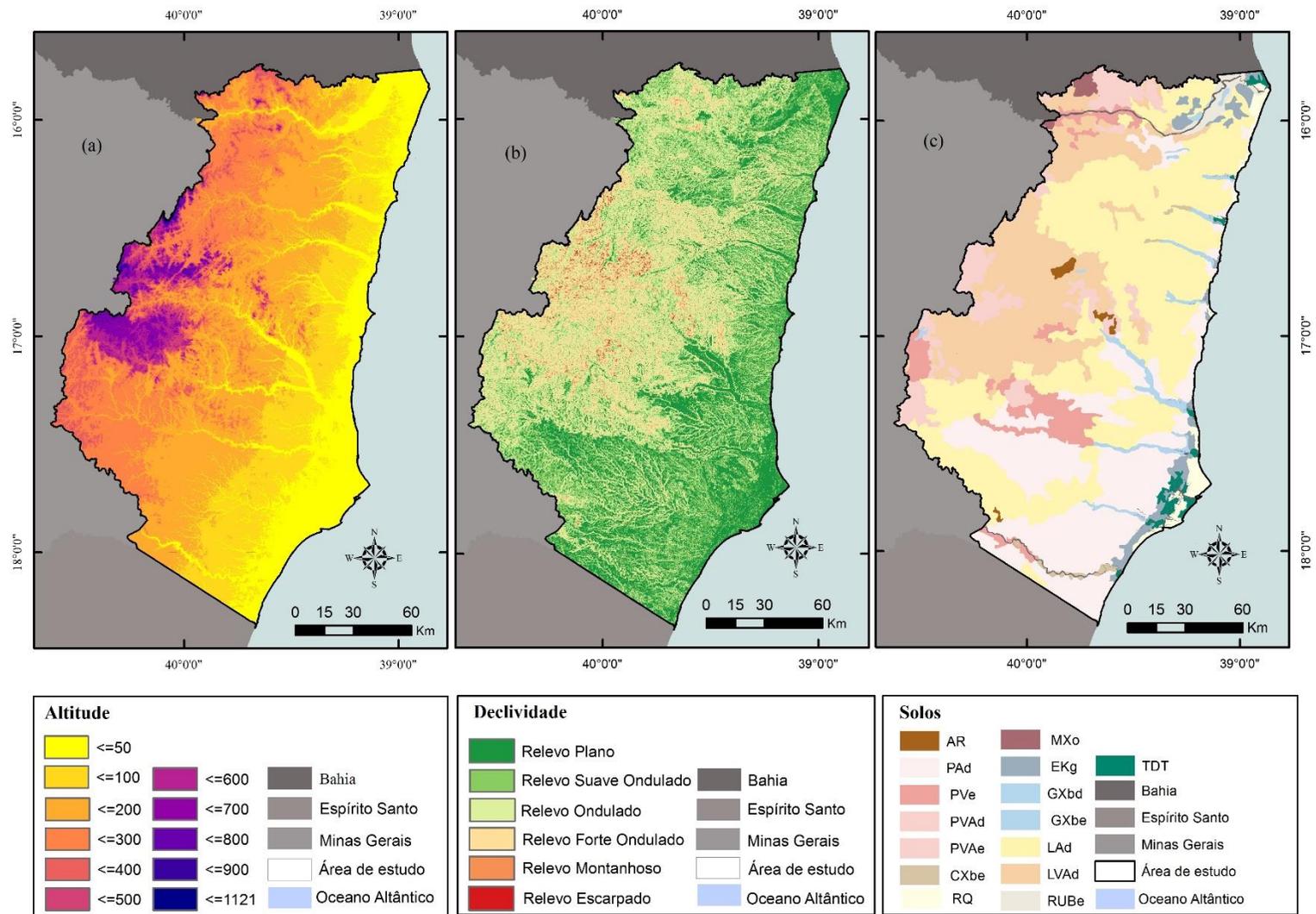


Figura 6. Aspectos pedológicos e topográficos na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia. (a) Hipsometria (Altitude). (b) Declividade. (c) Pedologia. Fonte: EMBRAPA e INEMA. Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - LVAd, Argissolo Amarelo Distrófico - PVAD, Argissolo Amarelo Distrófico - Pad, Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico - PVAe, Argissolo Vermelho -PVe, Espodossolo Hidromorfo - Ekg, Gleissolo Háplico - GXbd, Neossolo Quartzarenico - RQ, Tipos de Terreno TDT, Neossolo Flubico tb Eutrófico-RUBe, Chernossolo Háplico - MXo, Afloramentos Rochosos - AR, Cambissolo Háplico tb Eutrófico - CXbe, Gleissolo Háplico Eutrófico -GXbe.

A declividade da área apresentou relevo variando entre plano e escarpado, denotando a característica peculiar de áreas litorâneas e sua variação ao longo do continente, conforme Figura 6 b. O relevo é predominantemente plano a ondulado, representando 80,28% da área de estudo. Características dos quantitativos podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Declividade na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia.

Declividade e (%)	Discriminação	Área (km²)	Área (%)	Área acumulada (%)
0 - 3	Relevo plano	8154,44	24,84	24,84
3 - 8	Relevo suavemente ondulado	8420,45	25,65	50,49
8 - 20	Relevo ondulado	9778,54	29,79	80,28
20 - 45	Relevo fortemente ondulado	5850,48	17,82	98,10
45 - 75	Relevo Montanhoso	533,87	1,63	99,73
> 75	Relevo escarpado	89,13	0,27	100,00

Verificou-se que o relevo fortemente ondulado a escarpado estão localizados a noroeste e a sudoeste, que também apresentam as menores temperaturas. Áreas pontuais no litoral possuem relevos acima de 45% de declive, dentre elas a porção sudoeste de Porto Seguro, onde se encontra o Parque Nacional Histórico do Monte Pascoal, famoso por ser a primeira vista descrita pelos Portugueses no período de colonização.

O relevo apresenta relação direta com processos de uso da terra e de alteração das condições climáticas ao longo do tempo. Segundo Monteiro (2009), áreas com alta declividade, mas com presença de vegetação tendem a reduzir a compactação do solo e favorecem a infiltração de água pelas raízes enquanto a ausência de vegetação induz ao maior escoamento superficial, erosão e lixiviação. Para Ribeiro (2009), o declive também se relaciona com a pluviosidade e temperatura, influenciando na ocorrência de chuvas orográficas. Na área, chuvas orográficas são comuns na região oeste, como exemplo da cidade de Guaratinga que possui um complexo de cadeias montanhosas e relevo ondulado.

A pedologia local é apresentada no Figura 6c, representada por uma diversidade de quinze tipos de solos. Os solos de maior ocorrência é o Latossolo Amarelo Distrófico, em uma extensão de 37,79% da área e predominantemente no nordeste e sul da área de estudo. O Argissolo Amarelo Distrófico encontra-se ao longo do sul e litoral da área de estudo e o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico ao noroeste e centro-oeste, representando a segunda e terceira maiores classes pedológicas. As distribuições das demais classes pedológicas podem ser observadas na Tabela 3.

Tabela 3 Solos na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia.

Pedologia	Sigla	Área (km²)	Área (%)
Latossolo Amarelo Distrófico	LAd	12.021,82	37,79
Argissolo Amarelo Distrófico	PAd	7.116,26	22,37
Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico	LVAd	6.031,17	18,96
Argissolo Vermelho	PVe	1.558,75	4,90
Argissolo Amarelo Distrófico	PVAD	1.230,52	3,87
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	PVAe	932,07	2,93
Espodossolo Hidromórfico	EKg	736,91	2,32
Gleissolo Háptico	GXbd	631,07	1,98
Neossolos Quartzarênicos	RQ	548,62	1,72
Tipos de Terreno	TDT	287,50	0,90
Neossolo Flúvico tb Eutrófico	RUBe	271,20	0,85
Chernossolo Háptico	MXo	145,24	0,46
Cambissolo Háptico tb Eutrófico	CXbe	136,28	0,43
Gleissolo Háptico Eutrófico	GXbe	30,56	0,10
Afloramento rochoso		137,35	0,43

As correlações entre os dados climáticos, pedológicos e topográficos foram significativas (Tabela 4). Entre declividade e a hipsometria, foram observadas correlações fortes e inversas para o déficit hídrico e forte e positiva com a temperatura. Em relação a pedologia, o déficit hídrico, temperatura e evapotranspiração não apresentaram correlação significativa, indicando que as extensões territoriais dos tipos de solos não tem influência diretamente com as condições climáticas locais.

Tabela 4. Correlações e regressões estatísticas entre variáveis climáticas, pedologia e topografia na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia

Variáveis	Déficit Hídrico	Temperatura	Evapotranspiração
Declive	-0.8504	0.9764	0.9724
Hipsometria	-0.8519	0.7343	0.7495
Pedologia	0.0014	0.0142	0.0329

Quando testada a dependência das variáveis climáticas, o déficit hídrico e a temperatura foram significativos para o aumento hipsométrico e declive ($p = < 0.0001$). Segundo Perez (2016), a hipsometria determina a existência de gradientes climáticos em uma localidade. Na Costa do Descobrimento e Extremo Sul, as áreas com menor altitude apresentaram as maiores temperaturas, corroborando com estudo de Souza et al. (2006), que identificaram temperaturas mais elevadas em localidades com menor altitude na bacia hidrográfica do rio Doce, enquanto Maciel, Barcelos e Oliveira (2012) identificaram uma relação direta e positiva entre estas características temperatura e altitude no norte de Minas

Gerais. Para Flores, Alba e Wrege (2009), amplitudes altimétricas mais elevadas também favorecem a ocorrência de geadas.

Entre os coeficientes de regressão linear, somente a temperatura foi estatisticamente significativa ($t = 19.17$, $p = <0.0001$) para os fatores topográficos, sendo, portanto, a temperatura a variável que mais explica a variação de Evapotranspiração. Assim, o nível de evapotranspiração deve aumentar 1.02 mm/ano para cada acréscimo de 200 m de altitude e 0.99 mm/ano com aumento de declive do terreno.

O estudo desenvolvido por Ismael Filho (2015) constatou a influência da temperatura nos padrões de evapotranspiração na Paraíba, concluindo a relevância da variável para padrões de evaporação da água no solo. Alves e Mariano (2016) também ratificaram o efeito da hipsometria na evapotranspiração de climas urbanos. O estudo desenvolvido na bacia do Avacaí, Rio Grande do Sul, também comprovou a relação direta entre altitude, temperatura e regulação da evapotranspiração.

Segundo Lemos Filho et al. (2010), a temperatura, junto à umidade relativa do ar, a radiação solar, o vento e a chuva compõe os fatores climáticos que afetam a taxa de evapotranspiração. A temperatura do ar atua na evapotranspiração, em razão de que a radiação solar absorvida pela atmosfera e o calor emitido pela superfície cultivada, elevam a temperatura do ar (TEIXEIRA; LIMA FILHO, 2004). Tais condições elevam a temperatura como uma variável considerável nas condições climáticas da região.

4. Considerações finais

Identificou-se que os meses de outubro a janeiro possuem precipitações acima do 100 mm/mês, sendo este o período chuvoso. A temperatura média mais elevada pode atingir de 28,24°C no período chuvoso e mínima de 20,45°C no período seco. A temperatura média anual encontra-se entre 22,01 °C a oeste e 26,08 °C a sudeste do litoral sul. As áreas com maior evapotranspiração anual são similares aos locais de maiores precipitações e temperaturas médias anuais. As taxas de evapotranspiração máximas ocorrem no mês de dezembro e janeiro, sendo que os municípios de Belmonte, Mucuri, Nova Viçosa, Caravelas, Alcobaça e Santa Cruz Cabralia respondem com 1.500 mm/ano de evapotranspiração.

O déficit hídrico no período seco e chuvoso são bem delimitados, a oeste e leste, respectivamente. A área apresenta 91,02% de elevação com até 320 m e o relevo é predominantemente plano a ondulado, representando 80,28% da área. A pedologia

predominante é o Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico e o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

A variação climática na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia demonstrou relação com o declive e a hipsometria. A temperatura foi estatisticamente significativa para os fatores topográficos, sendo a variável que mais explica a variação de Evapotranspiração anualmente.

Em síntese, a região nordeste e sudeste da área de estudo apresentaram as maiores precipitações no ano, assim como também foram observadas as maiores temperaturas médias anuais; com isto, a evapotranspiração nesta área também é maior. O maior déficit hídrico foi na região sul da área e na região oeste, caracterizada por apresentar menores precipitações. A oferta de água da chuva é reduzida nesses locais devido às atividades antrópicas; a conservação dos recursos naturais tem que considerar o planejamento adequada para as demandas e capacidade de suporte do ecossistema.

Capítulo II

ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA EUCALIPTO NA MESORREGIÃO SUL DA BAHIA, BRASIL

RESUMO

O fomento florestal é uma das facetas de produção florestal com tendência de aumento no Brasil. A área total do Brasil coberta por plantios de agrossilvicultura foi de 7,84 milhões hectares em 2016, dos quais o eucalipto representa 5,7 milhões. Na Bahia desde a década de 1990, os programas de fomento florestal no estado vêm se incrementando ao longo dos anos, que ocupa o quarto lugar no plantio de eucalipto, sendo responsável por 7% da produção nacional em 2017. O objetivo deste trabalho é propor o zoneamento agroclimatológico e descrever as exigências ambientais para o plantio de quatro espécies de eucalipto no Extremos Sul e Costa do Descobrimento do estado da Bahia, Brasil. Na elaboração do zoneamento agroclimático foi para quatro espécies (*Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden), *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE, *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh e *Eucalyptus urograndis* (*E. grandis* X *E. urophylla*), sistemas de informações geográficas foram usados, a partir do cruzamento dos mapas com os parâmetros de temperatura, precipitação, déficit hídrico, evapotranspiração, solos, altitude, declividade, unidades de conservação e uso da terra. Os resultados mostraram boa aptidão para *E. grandis* no território; ainda assim, conforme os resultados do estudo as plantações foram consideradas com riscos para as águas subjacentes por apresentar valores altos de evapotranspiração nas quatro espécies de eucalipto estudadas.

Palavras-chave: Evapotranspiração, Manejo florestal, Floresta Plantada.

1. Introdução

Em escala global, a área florestal natural está diminuindo enquanto a expansão de floresta vem crescendo pela demanda de produtos e serviços florestais, com aumento de 105 milhões de hectares desde 1990, representando 7% da área florestal em todo o mundo (FAO, 2016).

As plantações tornam-se importantes à medida que satisfazem a necessidade do mercado consumidor de madeira e seus produtos para uma diversidade de serviços para a população, sendo o gênero *Eucalyptus* responsável pela maior área produtiva em relação às madeiras duras (LERCHE e BALL, 1998). O eucalipto é o gênero florestal mais plantado no mundo e foi inserido no Brasil no século XX (VITAL, 2007). São espécies perenifólias e a maior parte delas tem porte arbóreo e são sensíveis a geadas, fator que impede o desenvolvimento das espécies em regiões de clima temperado (FLORES et al., 2009).

O estado da Bahia possui aproximadamente 7% da área produtiva de eucalipto do Brasil, apresentando 630.808 ha, juntamente com os Estados de Mato Grosso do Sul (803.699 ha), São Paulo (976.186 ha) e Minas Gerais (1.400.232 ha). No Sul da Bahia, a monocultura de eucalipto tem aumentado expressivamente e qualquer área plantada é sinal que o eucalipto vai em aumento (CERQUEIRA NETO e SILVA, 2008).

Os conflitos em função do crescimento da monocultura são resultados de ações que têm afetado a população, seja pela degradação ambiental ou pela ocupação desordenada em sua produção (SEI, 2008). O desenvolvimento antes percebido como produção e crescimento econômico tem convergido para um ambiente de complexas relações socioambientais na conservação dos recursos naturais ainda existentes (MARIN, 2016). Segundo Salgado e Alimonda (2016), em Conceição da Barra, Espírito Santo, há experiências negativas desta monocultura florestal, já que a ação da agroindústria de celulose, apesar de constante crescimento, não foi suficiente para atender a melhoria da qualidade de vida da população enquanto a cidade possui uma agricultura pouco desenvolvida, aumento de vetores e pragas, além de redução das reservas hídricas locais.

Para minimizar os riscos ambientais, o zoneamento tornou-se um instrumento ambiental brasileiro para auxiliar o ordenamento territorial e garantir a racionalidade no uso da terra e a compatibilização entre conservação e desenvolvimento. Encontra-se amparado pela Política Nacional de Meio Ambiente, Avaliação de Impacto Ambiental e pelos estudos de planejamento e gestão ambiental (BRASIL, 1981; AGUIAR et al., 2001). Sua aplicabilidade em processos de planejamento esse dá na compartimentação territorial em zonas de manejo, demarcando áreas com permissão, restrição ou adequação das atividades, visando assegurar o total desenvolvimento no social e ambiental das cidades (PAIXÃO; AIALA, 2013).

No Brasil, diversas propostas e tipos de zoneamentos são elaborados, sendo comum zoneamentos ecológico-econômico, ambiental, socioeconômico, de risco e agroclimáticos (LOPES et al., 2019). O zoneamento agroclimático está sendo desenvolvido há quase três décadas (RIBEIRO, 2009; WOLLMANN; GALVANI, 2013). O zoneamento agroclimático é considerado eficaz na delimitação de áreas potenciais para a produção agrícola, focado em identificar áreas com características agronômicas e climáticas necessárias ao correto plantio. Além disso, concentra-se no conhecimento dos recursos naturais e favorece a conservação dos recursos naturais.

Estudos com este enfoque vêm se popularizando. Higa e Wrege (2010) realizaram um zoneamento de *Eucalyptus grandis* para orientar a escolha de locais para a plantação desta espécie em relação ao clima, evidenciando que a geada é o fator climático de maior restrição e a disponibilidade hídrica dos solos rasos do sul de Brasil afeta o período inicial de plantio nessas áreas. No estado da Bahia, Lima et al. (2011) desenvolveram o zoneamento agroclimático para as espécies de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. e *Corymbia citriodora* (Hook) k.d.Hill & La.s. Johnson., gerando a espacialização das áreas potenciais de produção espécies, conforme caracterização climática.

Estabelecer um zoneamento agroclimático focado em territórios com forte expansão para a produção de Eucalipto justifica-se pela necessidade de orientar a prática de produção do setor, considerando-se que diversas espécies caracterizam-se por suas especificidades na condição climática, inclusive na predisposição de precipitação, temperatura, déficit hídrico e evapotranspiração. Além disso, o uso incorreto do território na produção florestal afeta diretamente as bacias hidrográficas e seus recursos hídricos (OLIVEIRA; MENEGASSE; DUARTE, 2002).

Este trabalho teve como objetivo elaborar uma proposta de zoneamento agroclimático para o plantio de quatro espécies de eucalipto (*Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden), *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE, *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh e *Eucalyptus urograndis* (*E. grandis* X *E. urophylla*) na mesorregião do Sul da Bahia.

2. Método

2.1 Espécies consideradas para o zoneamento agroclimático

Eucalyptus grandis Hill (ex Maiden)

Espécie mais plantada no Brasil, além de ser muito utilizada na obtenção de híbridos (MORA e GARCIA, 2000). As plantações de *E. grandis* são as mais produtivas nas áreas tropical e subtropical, produtividades que dependem muito da absorção de nutrientes (MARTÍNES, 2014). Na Austrália, os melhores crescimentos são em solos francos profundos e úmidos com boa drenagem e de baixa declividade. Seu maior desenvolvimento é em solos com profundidades acima de 1 m, mesmo assim, tolera solos pobres com baixas quantidades de fósforo, porém, é sensível a baixas quantidades de boro (RESTREPO et al., 2006).

Eucalyptus urophylla S.T. BLAKE

No Brasil é uma das espécies mais utilizadas, selecionada de acordo com parâmetros desejáveis pelo executor do plantio, podendo ser por sua velocidade de crescimento, qualidade de fibra e densidades da madeira (CECCON, RAMOS M. M, 1999). Nas localidades onde o *E. grandis* é suscetível ao cancro, o *E. urophylla* é bom substituto (MORA e GARCIA, 2000).

Eucalyptus Camaldulensis Dehnh

Uma das espécies mais adequadas para zonas críticas de reflorestamento, onde as deficiências hídricas e problemas em relação aos solos sejam fatores limitantes para outras espécies, tolera períodos secos de longa duração (MORA e GARCIA, 2000).

Eucalyptus urograndis (*E. grandis* X *E. urophylla*)

É um híbrido desenvolvido no Brasil através do cruzamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, e o objetivo do cruzamento é alcançar um bom crescimento no campo adquirido do *E. grandis* e uma elevação da densidade da madeira dada por *E. urophylla* (CARVALHO; NAHUZ, 2001).

2.2 Dados climáticos, pedológicos, topográficos e de áreas protegidas

A elaboração do zoneamento teve como critério o uso da caracterização climática e topográfica da região, além de dados secundários de uso da terra e áreas protegidas. Para os dados climáticos, foram triados os dados de precipitação e temperatura na base de dados globais do WorldClim em um período de 50 anos (1950-2000). A partir destes, foram calculados o déficit hídrico e evapotranspiração pelo método de Thornthwaite e Mather (1955). Ambas as bases de dados foram especializadas utilizando-se a interpolação por krigagem ordinária, no software QGIS (GROHMANN, et al., 2008).

As informações pedológicas dos territórios foram adquiridas na base de dados do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), em escala 1:1.250.000 enquanto os dados topográficos foram estimados a partir da aplicação de um Modelo Digital de Elevação (DEM), obtido da Empresa Brasileira de Produção Agropecuária (EMBRAPA).

O uso da terra foi adquirido na plataforma do projeto MapBiomias 3.1 para o ano de 2018, obtendo-se o recorte para a área de estudo que contou com doze categorias: floresta natural, formação savânica, manguezal, floresta plantada, outra formação natural não florestal, pastagem, mosaico de agricultura e pastagem, praia e duna, infraestrutura urbana,

outra área não vegetada, apicum, rio, lago e oceano. As unidades de conservação foram obtidas na base de dados do i3Geo, classificando-as em proteção integral ou uso sustentável.

Além dos parâmetros acima descritos, foi gerada uma faixa marginal de 10 km do litoral sentido continente, conforme delimitação geográfica dos municípios definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A faixa foi determinada em acordo regional do Fórum Florestal como aquela restrita ao plantio e produção florestal.

2.3 Proposta de Zoneamento

Para a definição da proposta, as variáveis foram classificadas em áreas aptas ou não aptas. Em seguida, realizou-se um levantamento bibliográfico das características climáticas, pedológicas e topográficas de cada espécie de Eucalipto trabalhada, apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Exigências climáticas, solos e altitude para espécies de Eucalipto.

Parâmetros	<i>E. grandis</i> Hill (ex Maiden)	<i>E. urophylla</i> S.T. BLAKE	<i>E. Camaldulensis</i> Dehnh.	<i>E. urograndis</i> (<i>E.</i> <i>grandis</i> X <i>E.</i> <i>urophylla</i>)
Temperatura (°C)	17-23 ¹	19-26 ¹	17-25 ²	18-25 ¹
Precipitação (mm)	1000-1750 ³	900-1800 ⁵	225-1200 ⁵	720-1800 ¹
Déficit hídrico (mm)	0-120 ¹	30-210 ¹	0-90 ³	15-170 ¹
Evapotranspiração	700-1200 ⁵	900-1250 ⁵	700-1400 ⁵	460.8-1731.6 ⁷
Altitude (m)	500-1200 ³	400-3000 ⁶	0-1000 ³	500-600 ⁴
Declividade	<45°	<45°	<45°	<45°
Solos	Argissolos e Latosolos	Argissolos e Latosolos	Argissolos e Latosolos	Argissolos e Latosolos

Fonte: ¹SPERANDIO et al., 2010; ²LIMA et al., 2011; ³PRYOR, 1981; ⁴AGIETEC, 2014; ⁵FERREIRA, 1997; ⁶IPEF, 2017; ⁷TORRES, 2012.

Para o uso da terra, as áreas naturais equivalentes a restingas, fragmentos florestais de Mata Atlânticas, manguezais, áreas úmidas e ambientes construídos foram consideradas inaptas enquanto áreas de pastagem, floresta plantada e agricultura foram consideradas aptas. As unidades de conservação e a faixa marginal na zona costeira foram consideradas áreas de restrição.

Para cada variável, foi construído um arquivo matricial reclassificando as informações em apta e inapta para cada uma das espécies. Posteriormente, os produtos foram submetidos a uma Análise Multicritério (AMC). A AMC ambientada em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permite a construção de modelos descritivos ou preditivos de uma zona, em diversas escalas e para diferentes aplicações (SANTOS; VENTORINI, 2017). A AMC foi empregada pelo Processo da Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy*

Process – AHP) desenvolvida por Thomas Saaty na década de 1970. Essa metodologia baseia-se na criação de decisão hierárquica, que utiliza níveis ou classes de importância para ampliar o espectro das relações das variáveis entre si e de forma imparcial, propondo assim, uma visão global dos processos (por meio da atribuição de pesos) e suas relações inerentes comparadas par a par para cada nível. A AHP se define como uma teoria de base matemática, organiza e avalia a importância relativa entre critérios e proporcionar a consistência dos julgamentos, através do índice conhecido como razão de consistência (CÂMARA et al., 2001, SAATY, 2008).

A determinação dos pesos de importância das variáveis na AHP se deu com a construção de uma matriz pareada e valoração considerando o grau de importância de um parâmetro em relação a outro parâmetro, conforme Tabela 6.

Tabela 6 Escala de pesos de importância da AHP.

Menos Importante				Igual	Mais importante			
Extremamente	Muito forte	Forte	Moderadamente	Igualmente	Moderadamente	Forte	Muito forte	Extremamente
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9

Fonte: Saaty (2008).

O nível de importância é determinado em uma escala contínua de nove pontos que varia de extremamente menos importância a extremamente mais importante. Para cada uma das espécies podem ser observados os pesos de importância, conforme Tabela 7, 8, 9 e 10. Para realizar a agregação destas informações foi utilizada a ferramenta *Weighted*, disponível no *software* Idrisi Selva (SAATY, 2008). A importância dos parâmetros, foi conforme as limitações das espécies, o parâmetro que apresentou maior restrição para cada espécie foi considerado como o mais importante. O nível de importância dos parâmetros foi diferente para cada espécie.

Tabela 7. Matriz de comparação para o *Eucalyptus camaldulensis*.

Parâmetros	UT	PCP	TEMP	EVPT	DH	ALT	DEC	S
UT	1							
PCP	3	1						
TEMP	1/7	1/7	1					
EVPT	1/3	1/5	5	1				
DH	5	3	9	7	1			
ALT	3	3	9	5	1/3	1		
DEC	1/5	1/5	3	1/3	1/7	1/5	1	

S	1/5	1/7	3	1/5	1/9	1/7	1/3	1
---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	---

Legenda: UT (Uso da Terra); Pcp (Precipitação); Temp (Temperatura); Evpt (Evapotranspiração), DH (Déficit hídrico); Dec (Declividade), Alt (Altitude) e S (Solos).

.Tabela 8. Matriz de comparação para o *Eucalyptus grandis*

Parâmetros	PCP	EVPT	ALT	Ut	DEC	S	DH	TEMP
PCP	1							
EVP	1/3	1						
ALT	1/3	1/3	1					
Ut	1/5	1/3	1/3	1				
DEC	1/7	1/5	1/3	1/3	1			
S	1/7	1/7	1/5	1/3	1/3	1		
DH	1/9	1/7	1/7	1/5	1/3	1/3	1	
TEMP	1/9	1/9	1/7	1/7	1/5	1/5	1/3	1

Legenda: UT é Uso da Terra; Pcp é Precipitação; Temp é Temperatura; Evpt é Evapotranspiração, DH é Déficit hídrico; Dec é Declividade, Alt é Altitude S é Solos.

.

Tabela 9. Matriz de comparação para o *Eucalyptus urograndis*

Parâmetros	UT	PCP	TEMP	EVPT	DH	ALT	DEC	S
UT	1							
PCP	3	1						
TEMP	1/7	1/9	1					
EVPT	1/3	1/5	7	1				
DH	1/7	1/9	3	1/5	1			
ALT	3	1/3	9	5	7	1		
DEC	1/5	1/7	5	1/3	5	1/5	1	
S	1/5	1/7	5	1/5	3	1/7	1/3	1

Legenda: UT é Uso da Terra; Pcp é Precipitação; Temp é Temperatura; Evpt é Evapotranspiração, DH é Déficit hídrico; Dec é Declividade, Alt é Altitude S é Solos.

.

Tabela 10. Matriz de comparação para o *Eucalyptus urophylla*

Parâmetros	PCP	EVPT	UT	DH	ALT	DEC	S	TEMP
PCP	1							
EVPT	1/3	1						
UT	1/3	1/3	1					
DH	1/5	1/3	1/3	1				
ALT	1/7	1/5	1/5	1/3	1			

DEC	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1		
S	1/9	1/7	1/7	1/5	1/3	1/3	1	
TEMP	1/9	1/9	1/7	1/7	1/5	1/5	1/3	1

Legenda: UT é Uso da Terra; Pcp é Precipitação; Temp é Temperatura; Evpt é Evapotranspiração, DH é Déficit hídrico; Dec é Declividade, Alt é Altitude S é Solos.

Os pesos finais para cada uma das espécies são apresentados na Tabela 12 e indicam a importância de cada parâmetro para a proposta de zoneamento agroclimático. O índice de consistência da AHP, foi utilizada para atestar a coerência entre os valores atribuídos, sendo satisfatório quando menor do que 0,1; o índice de consistência é calculado da seguinte forma:

$$IC: (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$$

Onde: λ_{max} e média das medidas de consistência calculadas inicialmente e n é número de alternativas comparadas.

Tabela 11. Pesos finais de importância para as espécies de Eucalipto.

Parâmetros/Espécies	<i>Eucalyptus urograndis</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus urophylla</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>
Uso da terra	0,1607	0,1057	0,1662	0,0992
Precipitação	0,3501	0,1675	0,3574	0,3611
Temperatura	0,0165	0,0175	0,0170	0,0171
Evapotranspiração	0,0989	0,0627	0,2354	0,2366
Déficit Hídrico	0,0241	0,3570	0,0972	0,0261
Altitude	0,2495	0,2265	0,0583	0,1551
Declividade	0,0609	0,0382	0,0427	0,0617
Solos	0,0392	0,0249	0,0258	0,0432
Índice de consistência	0,10	0,08	0,08	0,07

A obtenção das zonas de manejo para o zoneamento de cada espécie se deu com a intersecção dos parâmetros climáticos, pedológicos, topográficos e de restrição, utilizando como base o peso de importância da Tabela 7 e conforme a equação abaixo.

$$ZAG: (((P*x) + (E*x) + (DH*x) + (T*x) + (A*x) + (D*x) + (S*x) + (U*x)) / 8) * (zonas restritas)$$

Onde: ZAG é Zoneamento agroclimático. P é precipitação; DH é Déficit hídrico; T é Temperatura; A é Altitude; D é Declividade; S é solos; UCs é Unidades de conservação; E é Evapotranspiração; U é Uso da terra; x é o peso de importância.

As zonas de manejo foram determinadas considerando a sua divisão em alta aptidão, média aptidão, baixa aptidão e não apta e são definidas para orientar o desenvolvimento sustentável e a conservação dos recursos naturais.

A zona de alta aptidão corresponde a área que apresenta características de clima, solos e relevo ótimas para desenvolvimento e plantio da espécie; a zonas de média aptidão é a área que apresenta condições intermediárias para o estabelecimento do cultivo; e a zona com baixa aptidão se refere a área com condições desfavoráveis ao cultivo. A zona não apta constitui as áreas restritas pelas unidades de conservação, recursos naturais e faixa de ausência de plantio.

3. Resultados e Discussão

A Costa do Descobrimento e Extremo Sul possuem áreas com menor precipitação localizada ao noroeste e sudoeste apresentando 878,8 mm/ano enquanto a máxima de 1.619 mm/ano localizado no nordeste e sudeste; os municípios que apresentaram mínimas de precipitação acumulada no ano foram Itapebi, Itagimirim, Guaratinga, Lajedão e oeste de Mucuri e Ibirapuã e as máximas, os municípios de Belmonte, Santa Cruz Cabralia, Porto Seguro, na região leste de Nova Viçosa, Mucuri e Caravelas. A precipitação tolerada pelas espécies de eucalipto é entre 225 a 1.800 mm/ano, ou seja, 200 mm a mais do que o máximo estimado para o território.

A temperatura varia de 22,01°C a 26,08 °C, sendo as menores observadas no oeste da área, entretanto as maiores no sudeste do litoral sul. As espécies de eucalipto aceitam temperaturas na faixa 17 a 26 °C, sendo a área de estudo considerada com condições ótimas. A evapotranspiração possui maior valor de 1.453 mm/ano no nordeste e sudeste, e são as mesmas áreas com maior precipitação. As espécies de eucalipto encontram-se com exigência de evapotranspiração de 460,8 a 1.731,6 mm, valores acima daqueles apresentados nos territórios. O déficit hídrico apresenta um intervalo de 88,8 a 178 mm, sendo suportado déficit de até 210 mm/ano pelas espécies florestais de eucalipto.

As regiões leste e sudeste da área de estudo foram as que apresentaram os maiores valores de precipitação, enquanto a região oeste apresentou os valores maiores de déficit hídrico; a quantidade da chuva na área de estudo é baixa com níveis de evapotranspiração altos; com isto, pode-se considerar que as culturas podem ter necessidade de irrigação ou usar outras formas para responder sua demanda.

Os territórios são caracterizados por solos, em sua maioria, do tipo Argissolos e Latossolos, com altitudes atingindo os 1.121 m e relevo predominantemente plano a

ondulado. O território também apresenta seis categorias de unidades de conservação (UCs) totalizando 56 UCs distribuídas em Áreas de Proteção Ambiental, Parques Nacionais, Refúgios de Vida Silvestre, Reservas Biológicas, Reservas Extrativistas e Reservas Particulares de Patrimônio Natural, cobrindo 2.223,12 km², a maior quantidade de UCs encontram-se localizadas na região este da área de estudo

A Figura 7 apresenta o zoneamento agroclimático para as quatro espécies de Eucalipto e a Tabela 13 apresenta a caracterização das zonas de manejo.

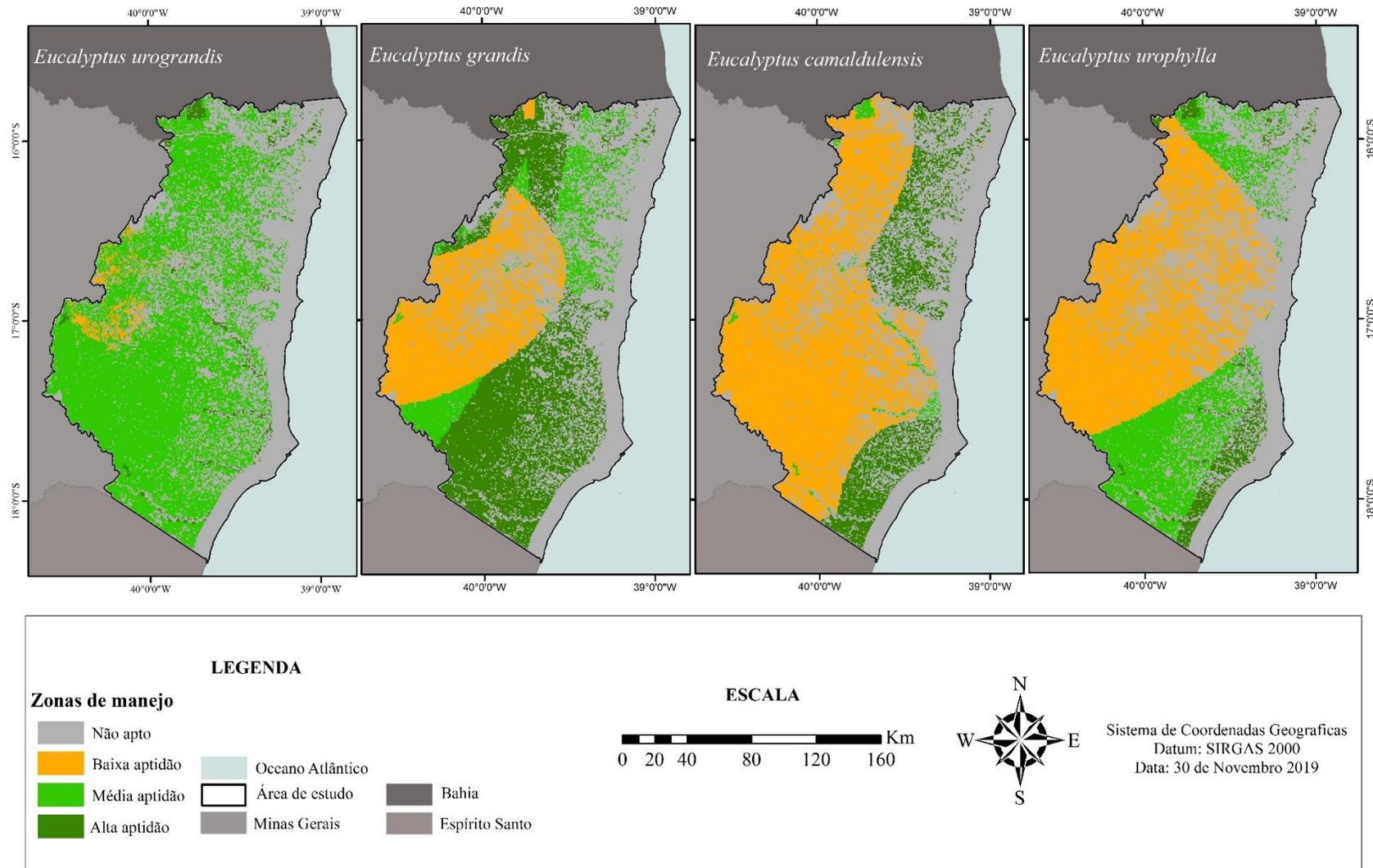


Figura 7. Zoneamento agroclimático para quatro espécies de eucalipto na Costa do Descobrimento e Extremo Sul da Bahia.

Quadro 2 Caracterização das zonas de manejo do Zoneamento Agroclimático

ZONA DE ALTA APTIDÃO	
Características (<i>E. urophylla</i> S.T. BLAKE)	<p>E uma zona que encerra boas condições de clima, solos, altitude e declividade para o plantio do Eucalipto. Distribuída na região sudeste, nordeste e noroeste da área, ocupando 1144,23 km² (3,74%), representa a menor área dentro dos três tipos de zoneamento para a espécie. A área apresenta temperaturas médias anuais entre 23-26 °C, localizando a sua maior área em 26 °C. A precipitação média situa-se entre 1027-1619 mm anuais, evapotranspiração média entre 1239-1453 mm anuais e um déficit hídrico médio entre 127-164 mm anuais.</p> <p>Ocorre em declividades menores de 21° (relevo ondulado e plano), esta região apresenta altimetrias menores de 281m. Composta principalmente por solos do tipo Argissolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico e pequenas áreas de Chernossolo Háptico. No uso e ocupação de solo podem se identificar floresta plantadas, pastagem, mosaico de agricultura e pastagem e outras áreas não vegetadas. Em função das características ambientais relacionadas aos solo e de relevo, apresenta baixa fragilidade ambiental.</p>
Características (<i>E. grandis</i> Hill (ex Maiden)	<p>Distribuída na região sudeste, noroeste, ocupando uma área de 8540,12 km² (27,93%). A precipitação média variando de 878-1471 mm anuais, temperaturas médias anuais entre 22-25 °C, a evapotranspiração entre 1131-1400 mm e um déficit hídrico de 88-178 mm. Conforme a declividade apresentada é menor de 10° (relevo plano e ondulado) e altitude menor de 281 m.</p> <p>Composta principalmente de solos Argissolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho, Latossolo Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico; enquanto o uso e ocupação de solos é observado pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem e outra área não vegetada. Conforme as características ambientais relacionadas às características das classes de solo e de relevo, apresenta baixa fragilidade ambiental.</p>
Características (<i>E. Urograndis</i> - <i>E. grandis</i> XE. <i>urophylla</i>)	<p>Localizada em pequenas áreas do litoral, centro, oeste e norte, em uma área de 519,18 km² (1,70%), sendo uma zona de menor área em função das outras zonas para esta espécie.</p> <p>A Precipitação com valores variando de 878-1619 mm, temperatura média anual de 22-26,08 °C, evapotranspiração entre 1131-1453 mm, déficit hídrico entre 88,8-178 mm. A declividade menor de 21° (relevo plano e ondulado), altitude no range de 2-600m, esta espécie apresenta pouca área para um bom desenvolvimento, já que o range de altitude es baixo em comparação com outras espécies. Os solos essencialmente são Espodossolos, Gleissolo Háptico, Cambissolo Háptico, também eutrófico, Gleissolo Háptico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico. Enquanto o uso e ocupação de solos e pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem, outra área não vegetada. Esta zona apresenta baixa fragilidade ambiental conforme suas características dos solo e relevo.</p>
Características (<i>E. Camaldulensis</i> Dehnh)	<p>Localizada no nordeste e sudeste, ocupando uma área de 3628,32 km² (11,87%). A precipitação variando de 1323-1619 mm, temperatura de 24-26,08 °C, evapotranspiração de 1131-1453 mm, déficit hídrico de 88,8-178mm, declividade menor de 21° (relevo ondulado e plano), altimetrias menores de 600 m, os solos nesta área são Argissolo Amarelo Distrófico, Latossolo Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico, Espodossolo hidromórfico, Neossolo flúvico também eutrófico, Gleissolo Háptico, Cambissolo Háptico também eutrófico. O uso e ocupação de solos e pastagem, floresta plantada, mosaico de</p>

	agricultura e pastagem, outra área não vegetada. É uma área de baixa fragilidade ambiental de acordo com os parâmetros de solos e relevo.
Objetivos	Estabelecer o cultivo do eucalipto de forma sustentável, aproveitando as características apresentadas na zona, possibilitando o aumento da sua produtividade conforme a finalidade do plantio (madeireiro, energia, ou para uso múltiplo).
Usos Permitidos	Manejo de plantações florestais Sistemas agroflorestais (silviagrícolas, silvipastoril, agrossilvipastoris) Manejo integrado de microbacias hidrográficas
Ações de Manejo	<p>Técnicas adequadas para povoamentos de Eucalipto incluem:</p> <p>Escolha do local de plantio (zona de alta aptidão), amostragem de solo</p> <p>Escolha da espécie correta, conforme zoneamento (<i>Eucalyptus grandis</i>, <i>E. urophylla</i>, <i>E. urograndis</i>, <i>E. camaldulensis</i>) vai depender do objetivo da plantação, exigências climáticas, disponibilidade de sementes ou mudas.</p> <p>Limpeza da área, eliminar pragas e mato não desejado (manual ou mecânica dependendo da disponibilidade financeira).</p> <p>Preparo de solo, construção de terraços e correções do solo (adubação antes ou no momento do plantio, numa separação de 20 cm da planta).</p> <p>Escolha do método de plantio ou desenho mais conveniente, nesta área pode ser usado o quadrangular ou retangular, as distâncias vão ser conforme o objetivo da plantação, em plantações extensivas e usado um espaçamento de 3x2 m e 3x3 m (EMBRAPA FLORESTAS, 2014), para objetivos de produção rápida e diâmetros menores é recomendável o uso de distâncias menores entre plantas e linhas.</p> <p>Replanteio (no prazo de 25-30 dias)</p> <p>Controle de plantas daninhas (nos primeiros dias do plantio e durante o ano todo)</p> <p>Nas plantas com 6 cm de diâmetro pode usar a desrama deixando num 60% da planta. Com o objetivo de obter plantas sanas e com fustes retos na idade de 1.5-2 anos ou quando as copas das árvores começarem a se tocar.</p> <p>Análise foliar e adubação de manutenção na idade de 2-3 anos (50 g por planta).</p> <p>Para plantações com objetivo de madeira, podem ser feitos desbastes sistemático, seletivo ou misto, este tratamento diminui competição por luz e espaço das espécies na idade de aproximadamente 6-8-12 anos.</p> <p>O sistema silvicultural para a colheita final da madeira que pode ser usado nesta zona é o corte seletivo e corte raso total, aplicado de tal forma que não prejudiquem serviços ambientais e a diversidade biológica, ainda assim, o sistema de corte raso é um dos mais prejudiciais (RIBEIRO et al., 2002).</p> <p>Fiscalização com objetivos de conhecer e avaliar a regularização ambiental dos plantios de eucalipto.</p> <p>Fortalecer as capacidades das comunidades do entorno de áreas com povoamentos florestais em temas ambientais, administrativos e sociais.</p> <p>Participação das comunidades na tomada de decisões.</p> <p>Criar ferramenta para disponibilizar os conhecimentos sobre aproveitamento de produtos secundários das florestas.</p> <p>Criar programas de desenvolvimento ambiental, social e econômico.</p>

<p>Ações de monitoramento e fiscalização socioambiental</p>	<p>Gestão de resíduos depois da colheita. Conservação e manutenção de infraestruturas, estradas, trilhas de arraste e pátios de estocagem, pontes, bueiros. Proteção de nascentes e cursos de água sensibilizar comunidades ao redor, fazendo reflorestamentos com espécies da zona, e atividades de prevenção de incêndios. Recuperação de áreas degradadas Proteção do solo com uso de leguminosas e espécies secundárias (<i>Ingas e Canavalia ensiformis</i> L.), cobertura morta e correções do solo. Avaliação de danos e desperdício da exploração (comparar parcelas sem intervenção com as áreas nas quais houve exploração, verificar a situação da floresta, toras como ocós, rachadas, toras esquecidas). Inventário contínuo para acompanhar o crescimento da floresta Medidas preventivas e de contenção a fogo, colocar placas de proibição e caracterização da área e monitorar as atividades de pesca e caça. Inventário e monitoramento de fauna, levantamento e caracterização da flora Identificação e proteção de espécies raras, ameaçadas e em perigo de extinção Monitoramento hidrológico (instrumentos como piezômetros, correntômetros, réguas graduadas e análises de água) Monitoramento e avaliação das capacidades fortalecidas das comunidades ao redor das áreas com florestas. Monitoramento da existência de programas de desenvolvimento nas comunidades.</p>
<p>Legislação e Documentos</p>	<p>Convenção sobre a diversidade biológica (BRASIL, 1992) Plano de Ação Nacional para a Conservação da Onça-Pintada (BRASIL, 2009) Plano de Ação Nacional para conservação de dos primatas do Nordeste (BRASIL, 2011) Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica (TAVARES; MONTENEGRO; JERUSALINSKY, 2005). Novo Código Florestal (BRASIL 2012). Lei Florestal (BRASIL 2012). Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil PNMA (BRASIL, 1981) Regulamentação da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade (BRASIL, 2014) Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988) Sistema Nacional De Unidades De Conservação Da Natureza-SNUC (BRASIL, 2011) Utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006) Certificação florestal de processos ou produtos</p>

ZONA DE MÉDIA APTIDÃO

<p>Características <i>(E. urophylla</i> S.T. BLAKE)</p>	<p>Localizada na região norte, nordeste e sudeste, ocupando uma área de 5458,99 km² (17,85%), apresenta moderada fragilidade ambiental. A precipitação apresenta valores que variam entre 1027-1323 mm anuais, evaporação entre 1239-1400 mm anuais, déficit hídrico de 133-178 mm anuais. Altitudes menores de 500 m, ocorre em declividade menor de 35^o (relevo plano até forte ondulado), temperatura média anual de 23-25^oC grau. Os solos compostos principalmente por Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Espodossolo Hidromorfo, Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico.</p>
---------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Características (<i>E. grandis</i> Hill (ex Maiden)	Localizada na região nordeste, sudoeste e pequenas áreas no centro-oeste, em uma área de 2626,57 km ² (8,59%). A precipitação apresenta valores que variam entre 1175-1471, com uma faixa no sul com precipitações de 1027, temperatura médias anuais entre 23-25°C, a evapotranspiração média entre 1185-1346 mm anuais, com pequenas áreas localizadas no oeste apresentando evapotranspiração de 1131 mm, o déficit hídrico entre 88-156mm anuais, declividade menor de 10 ⁰ (relevo plano, suave ondulado e ondulado), altitude menor de 561m, os solos pertencem a seguintes classes: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico e Argissolo Vermelho. O uso e ocupação de solos é principalmente pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem, outra área não vegetada.
Características (<i>E. Urograndis</i> – <i>E. grandis</i> X <i>E.</i> <i>urophylla</i>)	Pode se observar em quase toda a área, ocupando 16188,19 km ² (52,94%). Apresenta maior área, caracterizada por precipitações médias anuais entre 1027-1471 mm, temperatura com valores que variam entre 22-26,08 °C, a evapotranspiração de 1131-1453 mm, o déficit hídrico entre 88,8-178 mm anuais, declividade menor de 21 ⁰ (relevo plano, suave ondulado, ondulado e relevo forte ondulado), altitudes menores de 600 m, solos essencialmente Argissolo Amarelo Vermelho Eutrófico e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico uso e ocupação de solos e pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem, outra área não vegetada.
Características (<i>E. Camaldulensis</i> Dehnh)	Localizada em pequenas áreas na região leste e oeste, ocupando uma área de 371,65 km ² (1,22%). A precipitação média com valores entre 878,8-1323 mm anuais, a temperatura média anual com valores entre 22-25°C, a evapotranspiração 1131-1292 mm, declividade menor de 21 ⁰ (relevo plano, suave ondulado e ondulado), altitude menor de 650m, os solos principalmente são Chernossolo Háplico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Gleissolo Háplico, Afloramento Rochoso, Argissolo Amarelo Distrófico, Gleissolo Háplico Eutrófico, o uso e ocupação de solos é pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem, outra área não vegetada.
Objetivos	Manejo Florestal Sustentável das plantações de Eucalipto, aproveitando as condições da zona e fazendo uso da legislação existente.
Usos Permitidos	Manejo de plantações florestais Sistemas agroflorestais e silviagropastoris Manejo de microbacias hidrográficas
Ações de Manejo	Técnicas adequadas para o plantio de Eucalipto incluem: Escolha do local de plantio (Zona de Média aptidão), amostragem de solo Escolha da espécie correta, conforme zoneamento (<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>E. urophylla</i> , <i>E. urograndis</i> , <i>E. camaldulensis</i>) vai depender do objetivo da plantação, exigências climáticas, disponibilidade de sementes ou mudas. Limpeza da área, eliminar pragas e mato não desejado (manual). Preparo de solo, construção de terraços e correções do solo (adubação antes ou no momento do plantio, numa separação de 20 cm da planta). Escolha do método de plantio ou desenho mais conveniente, nesta área pode ser usado o triângulo equilátero ou quincôncio e plantação em nível, já que apresenta relevo mais declivoso, as distâncias vão ser conforme o objetivo da plantação; em plantações extensivas é usado um espaçamento de 3x2 e 3x3 m (EMBRAPA FLORESTAS, 2014), esta zona apresenta menor quantidade de chuva, é recomendável fazer a plantação a maiores distâncias. Os espaçamentos mais usados em plantações florestais são 3x3 m, 3,0 x 2,0 m; 3,5 x 2,5 m; 4,0 x 2,0 m e 6,0 x 1,5 m (CIPRIANI et al., 2015), Replantio (no prazo de 25-30 dias) Controle de plantas daninhas (nos primeiros dias do plantio e durante o ano todo)

	<p>Nas plantas com 6 cm de diâmetro pode usar a desrama ou poda deixando num 60% da planta. Com o objetivo de obter plantas sanas e com fustes retos na idade de 1.5-2 anos ou quando as copas das árvores começarem a se tocar.</p> <p>Análise foliar e adubação de manutenção na idade de 2-3 anos (50 g por planta).</p> <p>Para plantações com objetivo de madeira, podem ser feitos desbastes sistemático, seletivo ou misto, este tratamento diminui competição por luz e espaço das espécies na idade de aproximadamente 6-8-12 anos.</p> <p>O sistema silvicultural para a colheita final da madeira que pode ser usado nesta zona é o corte raso parcial, corte seletivo, corte sistêmico.</p> <p>Fiscalização com objetivos de conhecer e avaliar a regularização ambiental dos plantios de eucalipto.</p> <p>Uso de práticas conservacionistas (terraceamento, mulching vertical, plantações em faixas)</p>
<p>Ações de monitoramento e fiscalização socioambiental</p>	<p>Gestão de resíduos depois da colheita.</p> <p>Conservação e manutenção de infraestruturas, estradas, trilhas de arraste e pátios de estocagem, pontes, bueiros.</p> <p>Proteção de nascentes e cursos de água fazendo reflorestamentos com espécies da zona y atividades de prevenção de incêndios.</p> <p>Recuperação de áreas degradadas</p> <p>Proteção do solo com uso de leguminosas e espécies secundárias (<i>Ingas e Canavalia ensiformis</i> L.), cobertura morta e correções do solo.</p> <p>Avaliação de danos e desperdício da exploração (comparar parcelas sem intervenção com as áreas nas quais houve exploração, verificar a situação da floresta, torras como ocos, rachadas, toras esquecidas).</p> <p>Inventário contínuo para acompanhar o crescimento da floresta</p> <p>Medidas preventivas e de contenção a fogo, colocar placas de proibição e caracterização da área e monitorar as atividades de pesca e caça.</p> <p>Inventário e monitoramento de fauna, levantamento e caracterização da flora</p> <p>Identificação e proteção de espécies raras, ameaçadas e em perigo de extinção</p> <p>Monitoramento hidrológico (instrumentos como piezômetros, correntômetros, réguas graduadas e análises de água)</p> <p>Monitoramento e avaliação das capacidades fortalecidas das comunidades ao redor das áreas com florestas.</p> <p>Monitoramento da existência de programas de desenvolvimento nas comunidades.</p>
<p>Legislação e Documentos</p>	<p>Convenção sobre a diversidade biológica (BRASIL, 1992)</p> <p>Plano de Ação Nacional para a Conservação da Onça-Pintada (BRASIL, 2009)</p> <p>Plano de Ação Nacional para conservação de dos primatas do Nordeste (BRASIL, 2011)</p> <p>Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica (TAVARES; MONTENEGRO; JERUSALINSKY, 2005).</p> <p>Novo Código Florestal (BRASIL 2012).</p> <p>Lei Florestal (BRASIL 2012).</p> <p>Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil PNMA (BRASIL, 1981)</p> <p>Regulamentação da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade (BRASIL, 2014)</p> <p>Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988)</p> <p>Sistema Nacional De Unidades De Conservação Da Natureza-SNUC (BRASIL, 2011)</p> <p>Utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006)</p> <p>Certificação florestal de processos ou produtos</p>

ZONA DE BAIXA APTIDÃO

Características <i>(E. urophylla</i> S.T. BLAKE)	Localizada na região oeste e centro-oeste, em uma área de 10656,47 km ² (34,85%). Precipitação de 878,8-1323, temperatura média anual entre 22-25 °C, evapotranspiração média anual entre 1131-1239 mm, déficit hídrico entre 111-156 mm, declividade menor de 45° (relevo plano, relevo ondulado, relevo suave ondulado, relevo forte ondulado), altitude menor de 1121 m, os solos compostos principalmente de Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico, Argissolo Vermelho, Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho amarelo Distrófico, Chernossolo Háptico e Gleissolo Háptico. O uso e ocupação de solos na zona é constituído por pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem, outra área não vegetada.
Características <i>(E. grandis</i> Hill (ex Maiden)	Localizada na região oeste e centro-oeste, em uma área de 6093,02 km ² (19,93%). Precipitação de 1027-1323, temperatura média anual entre 22-24 °C, evapotranspiração média anual entre 1131-1185 mm, déficit hídrico entre 111-133 mm, declividade menor de 45° (relevo plano, relevo ondulado, relevo suave ondulado, relevo forte ondulado), altitude menor de 841m, os solos compostos principalmente de Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico, Argissolo Vermelho, Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho amarelo Distrófico. O uso e ocupação de solos na zona é constituído por pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem, outra área não vegetada.
Características <i>(E. Urograndis -</i> <i>E. grandis</i> XE. <i>urophylla)</i>	Localizada na região oeste, em uma área de 552,31 km ² (1,81%). Apresentando precipitações que variam entre 1027-1175 mm, temperatura média anual entre 22-24 °C, a evapotranspiração média anual entre 1131-1185 mm, un déficit hídrico medio anual entre 133-156 mm, declividade menor de 45° (relevo plano, relevo ondulado, relevo suave ondulado, relevo forte ondulado), altitude menor de 600m, os solos particularmente compostos em Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico. O uso e ocupação de solos na zona é constituído por pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem, outra área não vegetada.
Características <i>(E. Camaldulensis</i> Dehnh)	Localizada na região noroeste, centro leste, centro oeste e sudoeste, ocupando uma área de 13259,70 km ² (43,36%). A precipitação média de 878.8-1175 mm anuais, temperatura média anual entre de 22-25 °C, evapotranspiração de 1131-1400 mm, déficit hídrico de 133-178mm, declividade menor de 45° ((relevo plano, relevo ondulado, relevo suave ondulado, relevo forte ondulado), altitude menor de 1100m, solos Argissolo Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho, Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico. Uso e ocupação de solos é pastagem, floresta plantada, mosaico de agricultura e pastagem, outra área não vegetada.
Objetivos	Diminuir o cultivo de eucalipto na zona de baixa aptidão, por apresentar condições climáticas e não climáticas que não vão favorecer o desenvolvimento ótimo da plantaçào.
Usos Permitidos	Manejo de plantaçõe florestais Sistemas agroflorestais e silviagropastoris Manejo de microbacias hidrográficas Restauração de áreas degradadas
	Técnicas adequadas para o plantio de Eucalipto incluem: Escolha do local de plantio (zona de baixa aptidão), amostragem de solo

<p>Ações de Manejo</p>	<p>Escolha da espécie correta (<i>Eucalyptus grandis</i>, <i>E. urophylla</i>, <i>E. urograndis</i>, <i>E. camaldulensis</i>) vai depender do objetivo da plantação, exigências climáticas, disponibilidade de sementes ou mudas.</p> <p>Limpeza da área, eliminar pragas e mato não desejado (manual, usando orgânicos).</p> <p>Preparo de solo, construção de terraços e correções do solo (adubação antes ou no momento do plantio, numa separação de 20 cm da planta).</p> <p>Escolha do método de plantio ou desenho mais conveniente, nesta área pode ser usado o triângulo equilátero ou quincôncio e curvas de nível, já que apresenta relevo mais declivoso, as distâncias vão ser conforme o objetivo da plantação; em plantações extensivas é usado um espaçamento de 3x2 m e 3x3 m (EMBRAPA FLORESTAS, 2014), esta zona apresenta menor quantidade de chuva, é recomendável fazer a plantação a maiores distâncias. Os espaçamentos mais usados em plantações florestais são 3x3 m, 3,0 x 2,0 m; 3,5 x 2,5 m; 4,0 x 2,0 m e 6,0 x 1,5 m (CIPRIANI et al., 2015),</p> <p>Replantio (no prazo de 25-30 dias)</p> <p>Controle de plantas daninhas (nos primeiros dias do plantio e durante o ano todo)</p> <p>Nas plantas com 6 cm de diâmetro pode usar a desrama ou poda deixando num 60% da planta. Com o objetivo de obter plantas sanas e com fustes retos na idade de 1.5-2 anos ou quando as copas das árvores começarem a se tocar.</p> <p>Análise foliar e adubação de manutenção na idade de 2-3 anos (50 g por planta).</p> <p>Para plantações com objetivo de madeira, podem ser feitos desbastes sistemático, seletivo ou misto, este tratamento diminui a competição por luz e espaço das espécies na idade de aproximadamente 6-8-12 anos.</p> <p>O sistema silvicultural para a colheita final da madeira que pode ser usado nesta zona é o corte seletivo, corte sistêmico.</p> <p>Fiscalização com objetivos de conhecer e avaliar a regularização ambiental dos plantios de eucalipto.</p> <p>Uso de práticas conservacionistas (terraceamento, mulching vertical, plantações em faixas)</p> <p>Fortalecer as capacidades das comunidades do entorno de áreas com povoamentos florestais em temas ambientais, administrativos e sociais.</p> <p>Criar ferramenta para disponibilizar os conhecimentos sobre aproveitamento de produtos secundários das florestas.</p> <p>Criar programas de desenvolvimento ambiental, social e econômico.</p>
-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Ações de monitoramento e fiscalização socioambiental</p>	<p>Gestão de resíduos depois da colheita. Conservação e manutenção de infraestruturas, estradas, trilhas de arraste e pátios de estocagem, pontes, bueiros. Proteção de nascentes e cursos de água fazendo reflorestamentos com espécies da zona y atividades de prevenção de incêndios. Recuperação de áreas degradadas Proteção do solo com uso de leguminosas e espécies secundárias (<i>Ingas e Canavalia ensiformis</i> L.), cobertura morta e correções do solo. Avaliação de danos e desperdício da exploração (comparar parcelas sem intervenção com as áreas nas quais houve exploração, verificar a situação da floresta, toras como ocós, rachadas, toras esquecidas). Inventário contínuo para acompanhar o crescimento da floresta Medidas preventivas e de contenção a fogo, colocar placas de proibição e caracterização da área e monitorar as atividades de pesca e caça. Inventário e monitoramento de fauna, levantamento e caracterização da flora Identificação e proteção de espécies raras, ameaçadas e em perigo de extinção Monitoramento hidrológico (instrumentos como piezômetros, correntômetros, réguas graduadas e análises de água) Monitoramento e avaliação das capacidades fortalecidas das comunidades ao redor das áreas com florestas. Monitoramento da existência de programas de desenvolvimento nas comunidades. Licenciamento, fiscalização e monitoramento Avaliações de impacto ambiental</p>
<p>Legislação e Documentos</p>	<p>Convenção sobre a diversidade biológica (BRASIL, 1992) Plano de Ação Nacional para a Conservação da Onça-Pintada (BRASIL, 2009) Plano de Ação Nacional para conservação de dos primatas do Nordeste (BRASIL, 2011) Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica (TAVARES; MONTENEGRO; JERUSALINSKY, 2005). Novo Código Florestal (BRASIL 2012). Lei Florestal (BRASIL 2012). Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil PNMA (BRASIL, 1981) Regulamentação da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade (BRASIL, 2014) Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988) Sistema Nacional De Unidades De Conservação Da Natureza-SNUC (BRASIL, 2011) Utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006) Certificação florestal de processos ou produtos.</p>

ZONA NÃO APTA

Características	<p>A zona identificada como não apta ocupa 13319,74 km² (43,56%), mais da metade da área de estudo. Esta zona de manejo tem uma área de proteção na que não é permitido fazer plantações em uma faixa de 10 km do litoral conforme acordo das empresas do Fórum Florestal baiano para os municípios onde as empresas têm interferência.</p> <p>Zona restrita por estar localizada dentro de unidades de conservação e conforme a classificação de uso e ocupação de solos identificadas em áreas com floresta natural, mangue, formação natural, formação satânica, apicum, infraestrutura urbana, rio, lago ou oceano, praia e duna.</p> <p>As declividades encontradas nesta zona variam entre de 0-75,6^o, altitudes até 1121 m, precipitações médias entre 878,8-1619 mm anuais, temperaturas no range entre 22-26,08^oC, evapotranspiração média anual entre 1131-1453 mm, déficit hídrico de 88,8-178,8 mm. Os solos apresentados nesta área podem conter Argissolo, Latossolo, cambissolo, chernossolo, Espodossolo, Gleissolo, Neossolo e afloramentos rochosos.</p> <p>Esta área é indicada para conservação dos recursos naturais, ou são áreas onde já existe infraestrutura urbana, apresentando restrições conforme legislação ambiental.</p> <p>As terras encaixadas nesta zona não identificam as terras que devam ser recuperadas com relação às áreas de reserva legal exigidas pelo código florestal, nem áreas de proteção permanente, uma vez que essas áreas devem ser, a partir de estudos técnicos específicos, identificadas, delimitadas, recuperadas e averbadas por imóvel rural, conforme a legislação ambiental.</p>
Objetivos	<p>Evitar, minimizar, reorientar o cultivo de eucalipto, já que são áreas que apresentam áreas restritas para seu estabelecimento.</p> <p>Contribuir para manter e / ou recuperar a cobertura florestal e a biodiversidade dos ecossistemas por meio de seu gerenciamento abrangente e sustentável, de modo que sua conservação garanta o fornecimento de bens e serviços ambientais de alta qualidade para as comunidades locais e o país.</p>
Usos Permitidos	<p>Reflorestamentos em áreas degradadas</p> <p>Pesquisas científicas</p> <p>Educação ambiental</p> <p>Manejo de Microbacias</p>
Ações de Manejo	<p>Proteção de unidades de conservação</p> <p>Proteção de áreas florestais naturais</p> <p>Plantação usando práticas conservacionistas de solos e água</p> <p>Reflorestamentos com espécies nativas</p> <p>Vigilância, atividades de prevenção e combate a incêndios florestais</p> <p>Monitoramento de fauna, caracterização de flora</p> <p>Maximizar as parcerias com órgãos ambientais</p> <p>Estabelecimento de conexões com remanescentes florestais</p>
	<p>Convenção sobre a diversidade biológica (BRASIL, 1992)</p> <p>Plano de Ação Nacional para a Conservação da Onça-Pintada (BRASIL, 2009)</p> <p>Plano de Ação Nacional para conservação de dos primatas do Nordeste (BRASIL, 2011)</p> <p>Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica (TAVARES; MONTENEGRO; JERUSALINSKY, 2005).</p>

Legislação e Documentos	Novo Código Florestal (BRASIL 2012). Lei Florestal (BRASIL 2012). Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil PNMA (BRASIL, 1981) Regulamentação da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade (BRASIL, 2014) Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988) Sistema Nacional De Unidades De Conservação Da Natureza-SNUC (BRASIL, 2011) Utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006) Certificação florestal de processos ou produtos
--------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A Tabela 14 apresenta o quantitativo das áreas das zonas de manejo e a distribuição de área nos territórios.

Tabela 14. Quantitativo das zonas de manejo do zoneamento agroclimático.

Zonas de Manejo	<i>E. Camaldulensis</i> Dehnh.		<i>E. urophylla</i> S.T. BLAKE		<i>E. grandis</i> Hill (ex Maiden)		<i>E. urograndis</i> (<i>E. grandis</i> X <i>E. urophylla</i>)	
	Área Km ²	%	Área Km ²	%	Área Km ²	%	Área Km ²	%
Baixa	13259,70	43,36	10656,47	34,85	6093,02	19,93	552,31	1,81
Média	371,65	1,22	5458,99	17,85	2626,57	8,59	16188,19	52,94
Alta	3628,32	11,87	1144,23	3,74	8540,12	27,93	519,18	1,70
Não apta	13319,74	43,56	13319,74	43,56	13319,71	43,56	13319,74	43,56

A zona de alta aptidão para *Eucalyptus grandis* representam 27,93% do território, com condições ótimas para o cultivo. Das espécies estudadas o *E. grandis* abarca maior área para seu estabelecimento nas zonas de alta aptidão. Essa espécie não suporta precipitações menores de 1.000 mm anuais, mas suporta déficits hídricos de até 120 mm e consegue evapotranspirar de 700 a 1.200 mm anuais.

A zona de média aptidão para a *E. grandis* representam 8,59% dentro do território, a espécie apresenta um padrão de espalhamento diferente das outras espécies, localizada na região nordeste e sudoeste. Já a zona de baixa aptidão para a espécie ocupa um 19,93% localizada na região oeste do território.

Para *E. camaldulensis* a zona de alta aptidão ocorre em 11,87% do território. A espécie não tem muita limitação quanto à disponibilidade de água, uma vez que pode sobreviver sob precipitações mínimas de 225 mm anuais, suporta déficit hídrico até 90 mm e apresenta uma evapotranspiração de 700 a 1.400 mm anuais. A maior aptidão para essa espécie foi localizada na região nordeste e sudeste da área de estudo, em discordância com Lima et al. (2010) que estimaram que, no estado da Bahia, há aptidão para o plantio dessa espécie somente no oeste da Costa do Descobrimento e do Extremo Sul. Essa diferença se explica, pois, esses autores utilizaram dados de precipitação no intervalo de 250-600mm, enquanto neste estudo os valores usados foram de 225-1.200 mm, 825 mm a mais de abrangência.

A zona de média aptidão tem menor representatividade na *E. camaldulensis* ocupando uma área de 1,22%, localizada no oeste e centro do território, no entanto os 43,36% situados dentro da zona de Baixa aptidão, observada em pequenas áreas do oeste e centro; os dados de baixa aptidão para a espécie coincidem com os resultados de Lima et al., (2011). Isso porque notamos uma grande dependência na variável de evapotranspiração o que traduz negativamente a produção na área a oeste, pois essa região tem grande déficit hídrico e baixa precipitação

A espécie que tem menor abrangência na zona de alta aptidão é a *E. urograndis*, equivalente a 1,7% do território. O maior limitante para essa espécie é a altitude, visto que seu maior desenvolvimento é de 500 a 600 m. Ela pode admitir precipitação mínima de 720 mm anuais e evapotranspirar até 1.700 mm anuais.

As zonas de média aptidão têm maior representatividade na espécie *E. urograndis*, com mais da metade da área (52,94%) espalhada no norte, sul, leste e oeste do território. Principalmente no oeste, mas de forma geral, ocorrem as maiores declividades e menores precipitações do território o que torna a região muito mais vulnerável, já que os rios que abastecem as áreas costeiras, nascem a oeste da região e este cultivar necessita de muita precipitação e alta demanda evaporativa, o que provocaria uma grande redução dos aquíferos e da vazão nos rios a montante e a jusante, isto resultaria no comprometimento do abastecimento populacional das regiões a Leste (VITAL, 2007). A zona de baixa aptidão para esta espécie é pequena, totalizando um 1,81% do território, localizadas no oeste, caracterizadas por maior declividade (superior a 45°) e altitude (atingindo 1.121 m). Em conformidade com isto, nas zonas de média e baixa aptidão as orientações de manejo devem ser intensificadas.

Para *E. urophylla* há pouca abrangência na zona de alta aptidão, posto que só 3,74% do território demonstra ótimas condições para seu estabelecimento. A maior exigência para a espécie é a precipitação, que varia de 900 a 1.800 mm, enquanto a maior precipitação da Costa do Descobrimento e do Extremo Sul é de 1.619 mm anuais, ou seja, 181 mm a menos que os máximos valores de exigência da espécie. A espécie pode atingir valores de 1.250 mm anuais de evapotranspiração e suporta valores mais altos de déficit hídrico em comparação com as outras espécies estudadas, chegando até 210 mm. Destaca-se que no estado de Espírito Santo, estado limítrofe a área de estudo, essa espécie demonstrou maior potencialidade que a espécie *E. grandis*, *E. citriodora* e *E. urograndis* por suportar maior déficit hídrico e maior faixa térmica para seu estabelecimento, além disso as precipitações

no Espírito Santo são maiores ao estado da Bahia, atingindo 1.863,4 mm/ano (SPERANDIO et al., 2010).

A zona de média aptidão para a espécie *E. urophylla* ocupa 17,85% do território dentro da zona, localizada no norte e sul do território enquanto a zona de manejo de baixa aptidão cobre 34,85%, é uma espécie que não apresenta muita área com condições para seu desenvolvimento ótimo, mesmo assim os híbridos estão sendo cada vez mais usados nos programas de silvicultura, dado que tem sido resistente a fungos e variabilidade de usos (MOURA, 2004).

A zona não apta representa 43,56% do território e são caracterizadas por serem não adequadas ao plantio de eucalipto, restritas conforme o uso da terra e área protegida. A delimitação espacial da restrição de plantio de eucalipto auxilia no processo de conservação dos recursos naturais do território, propicia a fiscalização ambiental e a adequação das propriedades rurais quanto a vocação da área e suas limitações legais. Conforme apontam Lamas, Crepaldi e Mesquita (2015), o aumento da informação sobre a rede de unidades de conservação na área é essencial para a sensibilização das pessoas ajudando no entendimento do papel e do valor dessas áreas, deixando integrá-las, efetivamente, ao planejamento e aos processos de desenvolvimento territorial.

Ressalta-se que embora as Áreas de Preservação permanente (APP) e Reservas Legais (RL) não tenham sido incluídas neste estudo, por questões espaciais e de escala, sugere-se que as aplicações do cultivo de eucalipto nas áreas não restritas atentem-se a necessidade de adequação da propriedade rural e das convenções urbanas quanto a regularização ambiental do processo. Lembra-se que a supressão de APPs e RLs impediria que áreas protegidas estariam segmentadas entre paisagens agrícolas, sendo essenciais para a oferta de serviços ecossistêmicos e sustentabilidade do Brasil (METZGER et al., 2019).

De maneira geral, as espécies em estudo apresentaram excelente adaptação ao parâmetro temperatura posto que em nenhum momento este parâmetro foi decisivo na classificação para inaptabilidade de alguma área às culturas estudadas. A precipitação, em três dos quatro casos, foi o fator mais limitante em termos de inaptidão e o déficit hídrico em um caso para a espécie de *E. camaldulensis*. Ressalta-se que, independente da espécie cultivada, não apenas de eucalipto, as plantações industriais podem intensificar os impactos sobre as fontes de água, uma vez que tais plantações de alto desempenho consomem quantidades de água em proporção direta com o rápido crescimento das plantas (CARRERE; LOHMANN, 1996; ARARTE, 2007; WRM, 2016).

Considerando o parâmetro de evapotranspiração das espécies de eucalipto, cuja faixa é superior a 1.000 mm anuais, pode haver uma diminuição no escoamento da água de chuva, perdendo-se parte da água que sustentaria rios e córregos (WRM, 2016). Se as florestas são estabelecidas em bacias hidrográficas, os eucaliptos absorvem mais água, desenvolvem-se mais rápido e podem causar impactos nos lençóis freáticos e nas vazões (VITAL, 2007). Deve-se considerar que determinadas espécies perdem suas folhas para diminuir as perdas por evapotranspiração quando a precipitação é pouca, mas isso não ocorre com espécies de rápido crescimento, como o eucalipto, em que a evapotranspiração continua constante (MOSCA, 2008). Com isto pode-se considerar as plantações de eucalipto um risco para águas mais profundas.

Destaca-se ainda que nas áreas zoneadas como média e baixa aptidão, as espécies poderão se desenvolver razoavelmente, porém podem não atingir toda sua manifestação genética de crescimento e produtividade que indicam as áreas de alta aptidão. Assim, o zoneamento agroclimático é útil a melhor percepção das condições numa área, bem como uma ferramenta fundamental dentro do planejamento, pois define as zonas mais indicadas e as zonas em que o plantio não deve ser realizado em longo prazo, considerando suas particularidades, vocações e restrições (DORNELES, 2010).

4. Considerações finais

A mesorregião do Sul da Bahia, representada pelos Territórios da Costa do Descobrimento e Extremo Sul apresentam áreas com alta aptidão para todas as espécies de eucalipto, com maior potencialidade para a espécie *E. grandis*. A aptidão para *E. urograndis* apresentou maior área na zona de manejo de média aptidão, não obstante sua implantação deve seguir controles mais intensos para um manejo florestal sustentável uma vez que há uma pressão maior sobre os recursos hídricos por estas espécies, tornando muito vulnerável o manejo nessas áreas de alta e média aptidão.

As áreas menos favoráveis para o plantio das quatro espécies de eucalipto estão situadas na região oeste da área de estudo, estas áreas apresentam de forma geral menores precipitações, maior declividade, maior altitude e maior déficit hídrico o que apresenta baixa resiliência para cultivares com alta demanda hídrica.

Por fim, vale ressaltar que embora se tenha observado aptidão para as quatro espécies de eucalipto, os usos de monoculturas devem ser controlados, especialmente no que tange os recursos hídricos, sendo, portanto, o zoneamento agroclimático construído uma ferramenta

funcional e potencial para a gestão do plantio de eucalipto na região. Além do mais, esta ferramenta de processo de Análise Hierárquica pode orientar e melhorar a gestão e planejamento das áreas aptas e inaptas, evitando o processo de degradação nas bacias, bem como propor uma maior segurança hídrica para a população que depende das áreas que produzem água para abastecimento.

CONCLUSÃO GERAL

A Costa do Descobrimento e o Extremo Sul da Bahia pode ser considerado complexo pela diversidade climática que apresenta. No ano a temperatura encontra-se entre 22,01 °C a oeste e 26,08 °C a sudeste do litoral sul. As precipitações de 878,8 a 1619 mm, as chuvas são resultado de vários mecanismos de meso e microescala na área.

A evapotranspiração foi relacionada com a quantidade de água existente em uma área, as áreas com maior evapotranspiração anual também mostraram maiores precipitações e temperaturas médias anuais. O déficit hídrico anual mostrou seus valores mais elevados no oeste da área, atingindo valores de até 178 mm.

A declividade da área apresentou relevo variando entre plano e escarpado, denotando a característica peculiar de áreas litorâneas e sua variação ao longo do continente. A pedologia predominante é o Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico e o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

A área de estudo tem áreas com alta aptidão para todas as espécies de eucalipto, com maior potencialidade para as espécies *E. grandis* e *E. urograndis* apresentaram maior área na zona de manejo de média aptidão, ainda assim, sua implantação deve seguir controles mais intensos para um manejo florestal sustentável. As áreas menos favoráveis para o plantio das quatro espécies de eucalipto estão situadas na região oeste da área de estudo.

Ainda existe a necessidade de estudos econômicos, sociais e naturais com um maior nível de detalhamento no domínio dessas florestas plantadas nos territórios da Costa do Descobrimento e Extremo Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. AGIETEC. Colombo, PR-Brasil. [2014?]. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/equipe_editorial.html>. Acesso em: 08 de Nov. de 2018.

AGUIAR, M. J.N et al. Zoneamento pedoclimático para a cultura do cajueiro (L.) no Nordeste do Brasil e Norte de Minas Gerais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/Recife: Embrapa-CNPS-ERP-NE, 30p. 2000. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/ZoneamentoPedoclimatico_caju_000g05ehd8w02wx5ok0q43a0r7b2spgq.pdf>. Acesso em: 02 de Ago. de 2019.

ALVARES, C. A et al. Köppen's Climate Classification Map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, Berlin, v.22, n. 6, p. 711-728, 2014. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507. Acesso em 17 Jun. 2019.

ALVES, W. S.; MARIANO, Z. F. A influência dos fatores geocológicos e geourbanos no clima urbano de Iporá-GO: uma análise a partir dos métodos de correlação e regressão linear. Revista Brasileira de Climatologia. v. 19, n. 12, p. 319-334, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v19i0.39062>.

ARAÚJO, P. H. C. et al. Uma Análise do Impacto das Mudanças Climáticas na Produtividade Agrícola da Região Nordeste do Brasil. Rev. Econ. NE, Fortaleza, v. 45, p. 46-57, 2014. Disponível em: <<https://ren.emnuvens.com.br/ren>>.

ARRARTE, C. P. Plantaciones Forestales e Impactos sobre el Ciclo del Agua: un análisis a partir del desarrollo de las plantaciones forestales en Uruguay. 2007. GRUPO GUAYABIRA. 56p. Montevideo, Uruguay. Disponível em: <<http://www.guayubira.org.uy/plantaciones/cicloagua.pdf>> Acesso em: 29 de Nov. de 2019.

ASSOCIAÇÃO BAIANA DAS EMPRESAS DE BASE FLORESTAL. ABAF. Bahia Florestal: Anuário 2013. Disponível em: <<http://www.abaf.org.br/download/bahia-florestal-anuario-abaf-2013.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BAIANA DAS EMPRESAS DE BASE FLORESTAL. ABAF. Bahia Florestal: Anuário 2019.

AYRES, M.; AYRES, M. J.; AYRES, L. D.; SANTOS, A. A. S. BioEstat. Versão 5.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências Bio-Médicas. 2007.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Lei No. 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e , p. 40, 2012a. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/busca?q=Lei+florestal%3B+Lei+12.727>>. Acesso em: 25 de Nov. de 2019.

_____. Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Presidência da República Federativa do Brasil. Disponível em <<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica.html>>. Acesso em: 27 nov de 2019.

_____. ICMBIO. Plano De Ação Nacional Para A Conservação Dos Primatas Do Nordeste. p. 8, 2011. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional?task=listaPlanoAcao&start=30>>. Acesso em: 26 de Nov. de 2019.

_____. Lei no 10.431 de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências., p. 85, 2014. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/legislacao-ambiental/leis/lei-n-10431>> Acesso em: 27 de Nov. de 2019.

_____. Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências., p. 5, 2006. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=645180> Acesso em: 27 de Nov. de 2019.

_____. Lei No 6.398, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, p.

12, 1981. Disponível em:
<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_federal/LEIS/L_EI_FEDERAL_6938%20.pdf> Acesso em: 27 de Nov. de 2019.

_____. Lei No 7.661, de 16 de Maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências., p. 17–18, 1981. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7661.htm> Acesso em: 27 de Nov. de 2019.

_____. Lei No 7.661, de 16 de Maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências., p. 17–18, 1981. Disponível em:
<<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/2840-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-manguezais>>. Acesso em 27 de Nov. de 2019.

_____. Lei No. 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, p. 40, 2012a. Disponível em:
<<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2012/05/28>>. Acesso em: 27 de Nov. de 2019.

_____. Plano Para a Conservação Da Onça-Pintada. 2009. Disponível em:
<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/1344-plano-de-acao-para-conservacao-da-onca-pintada>. Acesso em: 27 de Nov. de 2019.

_____. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000 Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002 Decreto no 5.746, de 5 de abril de 2006. Decreto no 5.758, de 13 de abril de 2006, p. 76, 2011. Disponível em:
<<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/legislacaoambientalvolume1.pdf>>. Acesso em: 27 de Nov. de 2019.

CARRERE, L. E., LOHMANN, L. El papel del Sur. Plantaciones forestales en la estrategia papelera internacional. 1996. Publicado por Red Mexicana de Acción Frente al Libre Comercio (RMALC) e Instituto del Tercer Mundo (ITeM). Disponível em:
<http://wrm.org.uy/es/files/2013/04/El_papel_-del_Sur.pdf>. Acesso em: 29 de Nov. de 2019.

CARVALHO, A. M.; NAHUZ, M. A. R. Valorização da madeira do híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* através da produção conjunta de madeira serrada em pequenas dimensões, celulose e lenha. *Scientia forestalis*, n. 59, p. 61–76, 2001. Disponível em: <<https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr59/cap05.pdf>>. Acesso em: 16 de Dez. de 2019.

CECCON, E.; RAMOS M. M. Aspectos ambientales referentes al establecimiento de plantaciones de eucalipto de gran escala en áreas tropicales: aplicación al caso de México. v. 24, n. 6, 1999. Disponível em: <http://www.oikos.unam.mx/LECT/images/publicaciones-2000/cemmr_1999.pdf>. Acesso em: 1 maio. 2018.

CERQUEIRA NETO, S. Do isolamento regional à globalização: contradições sobre o desenvolvimento do Extremo Sul da Bahia. Edufba, Salvador, Bahia, p.222. 2014.

CERQUEIRA NETTO, S. P. G.; SILVA, S. B. de M. Eucaliptização: um processo de especialização do Extremo Sul da Bahia? *Campo Território*, v. 3, n. 6, p. 85–108, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/11862>>. Acesso em: 03 Maio de 2018.

CHAVES, R. R. Variabilidade da precipitação na região Sul do Nordeste e sua associação com padrões atmosféricos. 1999. p.159. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, San Jose dos Campos, 1999.

CHENG, H. et al. Climate Change Patterns in Amazonia and Biodiversity. *Nature Communications*, p. 6, 2013.

CIPRIANI, H. N. VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. B.; COSTA, J. N. M.; MENDES, A. M.; ARAUJO, L. V.; JUNIOR, J. R. V. Sistemas de produção: Cultivo do eucalipto para madeira em Rondônia. 2015. 1. ed. 85p. Porto Velho, RO. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1080777/1/SP35Sistemadeproduc807a771odoEucalipto.pdf>>. Acesso em: 26 de Nov. de 2019.

CORREA, W. S. C. Comportamento dos Elementos Climáticos, Temperatura e Precipitação, no Município de Vitória (Es) no período de 1978 a 2007. p. 83, 2011. Disponível em: <<http://www.geo.ufes.br/sites/geografia.ufes.br/files/field/anexo/Wesley.pdf>>. Acesso em: 08 de Ago. de 2019.

DORNELES, A. C. B. O Zoneamento e sua Importância como Um Instrumento de Planejamento Urbano. Cadernos da Escola de Direito e Relações Internacionais, v. 1, n. 1678–2933, p. 452–467, 2010. Disponível em: <<http://revistas.unibrasil.com.br/cadernosdireito/index.php/direito/article/view/539/503>>.

Acesso em: 13 de Dez. de 2019.

DOURADO, C. S.; AVILA, A. M. H.; OLIVEIRA, S. R. M. Regionalização da precipitação no estado da Bahia por meio de técnicas de mineração de dados. p. 5, [2012].

DUARTE, J. L.; DIAZ-QUIJANO, F. A.; BATISTA, A. C.; DUARTE, A. F.; MELCHIOR, L. A. K.; GIATTI, L. L. Variabilidade climática e interações por doenças diarreicas Infeciosas em um Município da Amazônia Ocidental brasileira. Ciência e Saúde Coletiva, v. 24, n. 8, p. 2959–2970, 2017.

EASTMAN, J. R. Idrisi Selva: Guía para SIG y Procesamiento de imágenes. 2012. 321p. Worcester, Massachusetts, USA. Disponível em: <<https://clarklabs.org/wp-content/uploads/2016/10/IDRISI-Selva-Spanish-Manual.pdf>>. Acesso em: 26 de Nov. de 2019.

EMBRAPA FLORESTAS. Cultivo de Eucalipto em Propriedades Rurais: Diversificação da Produção e Renda. 138p. 1a ed. Brasília, DF. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121607/1/Apostila-Serie-TT-Eucalipto.pdf>>. Acesso em: 26 de Nov. de 2019.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

FAO. El Estado de los Bosques del Mundo 2016. Los Bosques y la Agricultura: Desafíos y Oportunidades en Relación con el Uso de la Tierra. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5588s.pdf>>. Acesso em: 03 maio. 2018.

FERREIRA, C. de C. M. Zoneamento Agroclimático para Implantação de Sistemas Agroflorestais com Eucaliptos em Minas Gerais. 1997. Universidade de Viçosa (Magister Scientiae), 1997. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/11416>>. Acesso em: 26 de Set. de 2019.

FERREIRA, W. P. M.; SILVA, M. A. V.; SOUZA, C. de F. Clima, Recursos Hídricos e Produção Agrícola: Perspectivas, Desafios e Possibilidades para a Gestão. *Gestão de Recursos Hídricos e Ambientais*, v. 39, n. 304, p. 65–79, 2018.

FIDALGO, E. C. C. Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais. 2003. 239p. Tese (Doutorado Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257634/1/Fidalgo_ElaineCristinaCardoso_D.pdf>. Acesso em: 11 de Nov. de 2019.

FIGUEREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje*, v. 18, n. 1, 2009.

FILHO, E. P.; SANTOS, P. E.; FERREIRA, C. A. Eucaliptos Indicados para Plantio no Estado do Paraná. Embrapa Florestas, 2006. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc129_000hlqx4sov02wx7ha0rww4wo51xqt32.pdf>. Acesso em: 12 de Dez. de 2019.

FLORES C. A, ALBA, J. M. E WREGGE S. M. Zoneamento Agroclimático do Eucalipto para o Estado do Rio Grande do Sul e Edafoclimático na Região do Corede Sul-RS. Pelotas: Embrapa clima temperado. p. 87, 2009. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/859587/1/13653.pdf>>. Acesso em: 2 maio. 2018.

FLORES, C. A.; ALBA, J. M. F.; WREGGE, M. S. Zoneamento Agroclimático do Eucalipto para o Estado do Rio Grande do Sul e Edafoclimático na Região do Corede Sul - RS. Embrapa Florestas, p. 87, 2009. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/859587/1/13653.pdf>>. Acesso em: 2 maio. 2018.

GROHMANN C.E.; RICCOMINI C.; SANTOS S. S. Aplicações dos modelos de elevação srtm em geomorfologia. v. v.2, n. ISSN 1678-7226, p. 73–83, 2008.

HIGA V.R. C; WREGGE, M. C. Zoneamento climático de *Eucalyptus grandis* para a região Sul do Brasil. 2010. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/39479/1/Doc209.pdf>>. Acesso em: 2 maio. 2018.

HIJIMANS, R.J., S.E. CAMERON, PARRA, J.L., P.G. JONES E A. JARVIS, 2005. Superfícies Climáticas interpoladas de alta resolução para áreas terrestres globais. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978. Versão 1,4.

INDUSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. IBA. Relatório Iba 2014. p. 100. 2014. Brasília.

INDUSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. IBA. Relatório Iba 2017. p. 80, 2017. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2018.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change, Summary for Policymakers, four Assessment Report. Work Group III, maio de 2007. Disponível em: (<http://ipcc.bravehost.com>).

IPEF. Relatório Anual 2017. *Scientia Forestalis*, v. 45, n. 116, p. 91, 2017. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/relatorio_anual/relatorio_anual_2017.pdf>. Acesso em: 26 de Set. de 2019.

ISMAEL FILHO, A. BORGES, P. F.F., ARAUJO, L.S., PEREIRA, A.R., LIMA, E.M., SILVA, L.S., JUNIOR, V.S. Influência das variáveis climáticas sobre a evapotranspiração. *Gaia scientia*, v. 9, n. 1, p. 62-66, 2015. *Revista Brasileira de Climatologia*. v. 14, n. 10, p. 275-284, 2014.

JARDIM, C. H. Aspectos Teórico- Metodológicos Relativos à Dimensão Temporal e Espacial do Clima. *Geografias*, v. 14, n. 1, p. 82-95, 2017.

JUAREZ, R. I. N.; HODNETT, M. G.; FU, R.; GOULDEN, M. L.; RANDOW, C. Von. Observations at a Southern Amazon Forest Site Authors Control of Dry Season Evapotranspiration over the Amazonian Forest as Inferred from. *Journal of Climate*, v. 20, n. 0894-8755, p. 2827-2839, 2007. <https://doi.org/10.1175/JCLI4184.1>. Acesso em: 13 de Dez. de 2019.

KOUSKY, V. E. Frontal influences on Northeast Brazil. *Monthly Weather on Review*, v.107. p.1140-1153, Set. 1979.

LAMAS, I.R., CREPALDI, M.O., MESQUITA, C.A. Uma rede no corredor: memórias da rede de gestores das unidades de conservação do corredor central da mata atlântica. Conservação internacional Brasil. Belo Horizonte. p.156, 2015.

LEMOS FILHO, L.C.A., CARVALHO, L.C., EVANGELISTA, A.W.P., Junior, J.A. Análise espacial da influência dos elementos meteorológicos sobre a evapotranspiração de referência em Minas Gerais. Rev. bras. eng. agríc. ambient. Campina Grande , v. 14,n. 12,p. 1294-1303, Dec.2010 .

LERCHE, P. C.; BALL, J. B. El estado actual de las plantaciones forestales en América Latina y el Caribe y examen de las actividades relacionadas con el mejoramiento genético. p. 13, 1998. Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/25871-07097f984c72179df8ec185fd30ae7faf.pdf>>. Acesso em: 03 maio. 2018.

LIMA, J. S. de S.; SILVA, J. T. O.; OLIVEIRA, R. B.; ALMEIDA, V. S.; VANZO, F. L. Estudo da viabilidade de métodos geoestatísticos na mensuração da variabilidade espacial da dureza da madeira de paraju (*Manilkara* sp). 2006.

LIMA, N. R. G. et al. Zoneamento Agroclimático Para as Espécies *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *E Corymbia citriodora* (Hook) K.D.Hill & L.A.S. Johnson. no estado da Bahia. 2011. Disponível em: <https://doc.go.net/detail-doc.html?utm_source=zoneamento-agroclimatico-para-as-espécies-eucalyptus-camaldulensis-dehn-e-corymbia-citriodora-hook-k-d-hill-amp-l-a-s-johnson-no-estado-da-bahia>. Acesso em: 02 maio. 2018.

LOPES, E. R. N. et al. Caminhos e Entraves do Zoneamento Ecológico-Econômico No Brasil. Revista Caminhos de Geografia, v. 20, n. 69, p. 342–359, 2019. <https://doi.org/10.14393/RCG206941305>.

MACIEL, S. A; BARCELOS, B. F.; OLIVEIRA, L. A. A Análise da Influência da Altitude na Temperatura e na Precipitação da Mesorregião Norte de Minas – Minas Gerais. 2012. v.1, N.5, p.250-261.

MAPBIOMAS. Coleção 3.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <<http://plataforma.mapbiomas.org/map>>. Acesso em: 02 de Out. de 2019.

MARIN, M. E. G. La Deforestación : Una Práctica que Agota Nuestra Biodiversidad. v. 11, n. 2, p. 161–168, 2016. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/313447691_La_deforestacion_una_practica_que_agota_nuestra_biodiversidad>. Acesso em: 11 de Dez. de 2019.

MARTÍNEZ H.A. 2014. Preselección de espécies en la consultoría “Fomento de la reforestación comercial para la mejora y conservación de las reservas de carbono”. Moravia, Costa Rica, FONAFIFO (Fondo Nacional de Fomento Forestal). 39 p. Disponível em: <https://www.onfcr.org/media/uploads/documents/genero-eucalipto.pdf>. Acesso em: 16 de Dez. de 2019.

METZGER, J. P. et al. Why Brazil needs its Legal Reserves?. Perspectives in Ecology and Conservation, p. 13, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.07.002>>. Acesso em: 03 de Set. de 2019.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 9 Dez. 2019

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. Dinâmica das Chuvas no Nordeste Brasileiro. p. 1334–1342, 2002. Disponível em: <<http://www.cbmet.org.br/cbm-files/12-7ea5f627d14a9f9a88cc694cf707236f.pdf>>. Acesso em: 11 de Ago. de 2019.

MONTEIRO, J. E. Agrometeorologia dos Cultivos: O fator meteorológico na produção agrícola. 1. ed. Brasília-DF, 2009. Disponível em: <www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=livro_agro>.

MORA L. A.; GARCIA C. H. A Cultura do Eucalipto no Brasil: Eucalypt Cultivation in Brazil. 2000, 114p. São Paulo.

MOSCA, A. A. O. Avaliação dos Impactos Ambientais de Plantações de Eucalipto no Cerrado com Base na Análise Comparativa do Ciclo Hidrológico e da Sustentabilidade da... n. 2008. 254p. Tese (Doutorado Programa de Pós-graduação em Geografia Física) - Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-19122008-095822/publico/TESE_ANDREIA_ARRUDA_OLIVEIRA_MOSCA.pdf>. Acesso em: 2 de Dez. de 2019.

MOURA AD & SHUKLA J. 1981. Sobre a dinâmica das secas no Nordeste do Brasil: observações, teoria e experimentos numéricos com um modelo de circulação geral. J. Atmos. Sci. 38: 2653-2675.

MOURA, V. P. G. O Germoplasma de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no Brasil. n. ISSN 9192-0099, p. 12, 2004. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/174980/1/cot111.pdf>>. Acesso em: 03 de Dez. de 2019.

MYBURG A. A. The genome of *Eucalyptus grandis*. Nature, v. 510, 2014. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nature13308.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. In: IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais (Ed.). Rev. Bras. Geografia. 2. ed. Rio de Janeiro, Brasil. p. 422.

OBERMAILER, M.; ROSA, L. P. Meio ambiente: Mudança Climática e Adaptação no Brasil: Uma Análise crítica. Estudos Avançados, v. 27, n. 78, p. 153–176, 2013.

OLIVEIRA, F. R.; MENEGASSE, L. N.; DUARTE, U. Impacto Ambiental do Eucalipto na Recarga de Água Subterrânea em Área de Cerrado, no Médio Vale do Jequitonha, Minas Gerais. XII Congresso Brasileiro de Águas subterrâneas, 2002. p. 1–10, 2002. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/22677/14879>>. Acesso em: 11 de Out de 2019.

OLIVEIRA, F. R.; MENEGASSE, L. N.; DUARTE, U. Impacto Ambiental Do Eucalipto na Recarga de Água Subterrânea em Área de Cerrado, no Médio Vale Do Jequitinhonha, Minas Gerais. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, p. 1–10, 2002. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22677>>. Acesso em: 03 de Out. de 2019.

PAIXÃO, M. J. P.; AIALA, C. P. M. Planejamento Urbano: Importância do Zoneamento. IV congresso Brasileiro de Gestão Ambiental-CONGEA. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento-IBEAS, p. 1–5, 2013. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/IV-012.pdf>>. Acesso em: 22 de Out. de 2019.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Meteorologia Agrícola. Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285651687_Agrometeorologia_Fundamentos_e_aplicacoes_praticas>.

PEREIRA, L. A. C. Planejamento gestão ambiental de espaços urbanos para o desenvolvimento regional sustentável: subsídios do conhecimento do meio físico. Revista de educação, cultura, e meio ambiente, v. IV, n. 19, p. 1–18, 2000. Disponível em: <http://www.revistapresenca.unir.br/artigos_presenca/19luizantoniodacosta_planejamento_e_gestaoambientaldeespaçourbano.pdf>. Acesso em: 14 de Dez. de 2019.

PEREZ, I. C. Análisis Geográfico de la Vegetación Termófila del Valle del Boqueron (Tenerife, Islas Canarias). Universidad de La Laguna. Tesis de grado. Islas Canarias. 2016?. 42p.

PIMENTA, L. B.; BELTRÃO, N. E. S.; GEMAQUE, A. M. da S.; TAVARES, P. A. Processo Analítico Hierárquico (AHP) em Ambiente SIG: Temáticas e Aplicações Voltadas à Tomada de Decisão Utilizando Critérios Espaciais. v. 20, n.2, p. 407–420, 2019. <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v20i2.1856>. Acesso em 23 de Out. de 2019..

POORE, M. E. D.; FRIES, C. Efectos Ecológicos de los Eucaliptos. p. 1987; FAO Montes ed. Roma.

PORATH, P. H. M. Uso de Análise Multicritério para identificação de Áreas Potenciais para Construção de Marinas. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 3–26, 2014. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/1674>. Acesso em: 11 de Nov. de 2019.

PRYOR, L. D. El eucalipto en la repoblación forestal. 1981. FAO. p723.

RAGAB, R.; MONTENEGRO, S. Impact of Possible climate and land use changes in the semi arid regions: a case study from North Eastern Brazil. Journal of Hidrology, v.434-435, p.55-68, 2012.

REBOITA, M. S. et al. Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo (DCA / USP), Instituto

Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (INPE / CPTEC), São José dos Campos - SP , Brasil. p. 185–204, 2010.

RESTREPO, R. J. H. et al. El Eucalipto: *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. Serie Cartillas Divulgativas, 2006. Disponível em: <<https://www.cenicafe.org/es/publications/eucalipto.pdf>>. Acesso em: 16 de Dez. de 2019.

RIBEIRO, A. C. D. Delimitação de zonas agroclimáticas para cultura do eucalipto no Norte do Espírito Santo e Sul da Bahia. 2009. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias, 2009. Disponível em: <<https://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/ribeiro,cad.pdf>>. Acesso em: 21 de Out. de 2019.

RIBEIRO, N.; SITO, A. A.; GUEDES, B. S.; STAISS, C. Manual de silvicultura tropical. 2002. 123p. Maputo, Mozambique. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/silvicultura2_000g7dvzi9202wx5ok0wtedt3bo11r6z.pdf>. Acesso em: 26 de Nov. de 2019.

RODRIGUES, H. P. Zona De Convergência Do Atlântico Sul: Um Estudo Observacional e Numérico. 2012. Universidade Federal De Campina Grande-UFCG, 2012.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. v. 1, n. 1, p. 83–98, 2008. Disponível em: <<http://www.rafikulislam.com/uploads/resources/197245512559a37aadea6d.pdf>>. Acesso em 26 de Nov. de 2019.

SALGADO, I. M.; ALIMONDA, H. A. Reflexões sobre o monocultivo de eucalipto em Conceição da Barra (ES – Brasil) e seus efeitos desfavoráveis. 2016. Disponível em: <<http://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgctia/files/2017/02/artigo769-2294-1-PB.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

SANTOS, T. G.; VENTORINI, S. E. Análise multicritério: Modelos de interesse ambiental e de áreas propícias á expansão urbana na bacia do Córrego do Lenheiro. p. 60–77, 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>>. Acesso em: 08 de Ago. de 2019.

SARTORI, A. A. et al. Definição de áreas prioritárias a adequação do uso da terra por meio da abordagem multicriterial em ambiente SIG. p. 8725–8732, 2011. Disponível em: <<http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.28.19.49/doc/p0621.pdf>>. Acesso em: 06 de Ago. de 2019.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO. SEPLAN. Territórios de Identidade. Salvador, Bahia. 2018. Disponível em: <<http://www.seplan.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=17>>. Acesso em: 02 de Set. de 2019.

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; NETO, A. D. A.; SANTOS, V. F. Comportamento estomático e potencial da água da folha em três espécies lenhosas cultivadas sob estresse hídrico. v. 17, n. 2, p. 231–246, 2003.

SILVA, G.F.F; ZANCHI, F.B; SILVA, J.B.L E BERNARDES, M.EC. in.prep. Comportamento Hidrológico e Disponibilidade Hídrica de uma Bacia Hidrográfica no Sul da Bahia. 2019. 19p. Porto Seguro, Bahia.

SILVA, T. G. F.; ZOLNIER, S.; MOURA, M. S. B. De; SEDIYAMA, G. C. Potencial pedoclimático do Estado da Bahia para o cultivo da atemóia. v. 13, n. 31, p. 566–574, 2009.

SILVA, V. P. R.; SOUSA, F. A. S.; CAVALCANTI, E. P.; SOUZA, E. P.; SILVA, B. B. Teleconnections between sea-surface temperature anomalies and air temperature in northeast Brazil. v. 68, p. 781–792, 2006.

SOUSA, J. V.; JERÔNIMO, T. B.; MELO, F. J. C.; AQUINO, J. T. Uso do AHP para identificação de perdas da qualidade em empresas de manufatura: um estudo de caso. *Exacta*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 89-100, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uninove.br/index.php?journal=exacta&page=article&op=view&path%5B%5D=6691>>. Acesso em: 30 Nov. de 2019).

SOUZA, M. J. H. et al. Disponibilidade Hídrica do Solo e Produtividade do Eucalipto em Três Regiões Da Bacia Do Rio Doce 1. *R. Arvore*, v. 30, n. 3, p. 399–410, 2006.

SOUZA, Z. M. et al. Variabilidade espacial de atributos físicos em um Latossolo Vermelho distrófico sob semeadura direta em selvíria (MS). v. 25, p. 699–707, 2001.

SPERANDIO, H. V. et al. Zoneamento Agroecológico para Espécies de Eucalipto no Estado do Espírito Santo. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 11, n. 34, p. 203 – 216. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15906>> Acesso em: 03 Maio de 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. 2019. Indicadores de Território: Território de Identidade Extremo Sul. Disponível em: https://www.sei.ba.gov.br/images/informacoes_por/territorio/indicadores/pdf/extremosul.pdf. Acesso em: 07 de Dez. de 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Indicadores de Território: Território de Identidade Costa do Descobrimento. 2019. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/images/informacoes_por/territorio/indicadores/pdf/costadodescobrimento.pdf>. Acesso em: 07 de Dez. de 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Uso atual das terras: Bacias do Extremo Sul do Rio Jequitinhonha. n. 978-85-85976-66, p. 176, 2008. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1166&Itemid=284>. Acesso em: 07 de jun. de 2019.

TASCHETTO, A. S. O impacto do Oceano Atlântico Sul no clima regional. 2006. Tese (Doutorado em Oceanografia Física) Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

TAVARES, F. E.; MONTENEGRO, M. M. V.; JERUSALINSKY, L. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica central. Brasília, DF: Série Espécies Ameaçadas, 2005. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional?task=listaPlanoAcao&start=20>>. Acesso em: 27 de Nov. de 2019.

TEIXEIRA A.H.C & FILHO J.M.P.L. Cultivo da Mangueira. Embrapa Semi-Árido Sistemas de Produção, 2 ISSN 1807-0027.

TEODORO, P. H. M.; AMORIM, M. C. C. T. Mudanças climáticas: Algumas Reflexões. Revista Brasileira de Climatologia, 2008.

THORTNHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. Centeron Drexel Institute of Technology. Laboratory of Climatology. Publications in Climatology. v. VIII, n. 1, 1955, 104p. Disponível em: <<https://oregondigital.org/downloads/oregondigital:df70pr001>>. Acesso em 11 novembro. 2018.

TORRES, H. Determinação da Água facilmente Disponível para Mudanças de Eucalipto em Condições de Viveiro. 2012. 54p Dissertação de Mestrado (Produção vegetal). Universidade Federal do Espírito Santo, 2012. Disponível em:<<http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/6641/1/Herbert%20Torres.pdf>>. Acesso em: 10 de Out de 2019.

VITAL, M. H. F. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. v. 14, n. 28, p. 235–276, 2007. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/12554/2/RB_28_Impacto_Ambiental_de_Florestas_de_Eucalipto_P_BD.pdf>. Acesso em: 1 maio. 2018.

WANDERLEY, L. A.; SANTOS, N. C. A.; PORTUGAL, W. B. Um Estudo de Dinamis mos Setoriais por Mesorregiões do Estado da Bahia, no Intervalo entre 2006 e 2012, através do modelo *shift-share analysis*. Nexos Econômicos – CME-UFBA, v. 8, n. 1, p. 81–122, 2012.

WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. Zoneamento Agroclimático : Linhas De Pesquisa E Caracterização Teórica-Conceitual. v. 25, n. 1, p. 179–189, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n1/14.pdf>>. Acesso em: 03 de Nov. de 2018.

WRM, Movimento Mundial pelas Florestas Tropicais. Impactos das plantações industriais de árvores sobre a água: Testemunhos locais e estudos científicos que desmentem as empresas. 2016. 19p. Montévideo, Uruguai. Disponível em: <<https://wrm.org.uy/pt/outras-informacoes-relevantes/estudo-liga-monocultura-de-eucalipto-a-falta-dagua-em-minas-brasil/>>. Acesso em: 29 de Nov. de 2019.

ZANCHI, F. B.; DA SILVA, J. B.; LOPES, E. R.; MENCIA, F. P.; SILVA, G. M. in.prep. Balanço Hídrico na Hileia Baiana. 2019.

ZANELLA, M. E. Considerações Sobre o Clima e os Recursos Hídricos Do Semiárido Nordeste. Caderno Prudentino de Geografia, p. 126–142, 2014.