



**Programa de Pós-graduação lato senso
Especialização em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras**

FABIO ALVES FERREIRA COLLICHIO

**Caracterização da nuvem que recobre a Ilha de Cabo Frio em relação
às direções do vento**

Arraial do Cabo/RJ

2024

FABIO ALVES FERREIRA COLLICHIO

**Caracterização da nuvem que recobre a Ilha de Cabo Frio em relação
às direções do vento**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
parte dos requisitos necessários para a obtenção do
título de Especialista em Ciências Ambientais em
Áreas Costeiras do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia.

Orientador : Lohengrin Dias de Almeida Fernandes

Co-orientadora: Tânia Ocimoto Oda

Arraial do Cabo/RJ

2024

Ficha catalográfica elaborada por
Monica de Oliveira Tinoco
CRB7 4850

C699

Collichio, Fabio Alves Ferreira.

Caracterização da nuvem de recobre a ilha de Cabo Frio em relação às direções do vento / Fabio Alves Ferreira Collichio – Arraial do Cabo, RJ, 2024.

34 f. : il. ; 21 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Lohengrin Dias de Almeida Fernandes; Co-orientadora: Tânia Ocimoto Oda.

1. Nuvens. 2. Nuvens – Cabo Frio (RJ). I. Fernandes, Lohengrin Dias de Almeida. III. Oda, Tânia Ocimoto. IV. Título.

IFRJ/CAC/CoBib

CDU 551.576(815.3)

FABIO ALVES FERREIRA COLLICHIO

**Caracterização da nuvem que recobre a Ilha de Cabo Frio em relação
às direções do vento.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do título de Especialista em Ciências
Ambientais em Áreas Costeiras do Instituto
Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia.

APROVADO EM: 26/06/2024

BANCA EXAMINADORA:

Prof.Dr Lohengrin Dias de Almeida Fernandes (orientador)

Documento assinado digitalmente

 **LOHENGRIIN DIAS DE ALMEIDA FERNANDES**
Data: 06/11/2024 12:15:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra Tânia Ocimoto Oda (co-orientadora)

Documento assinado digitalmente

 **TANIA OCIMOTO ODA**
Data: 05/11/2024 10:44:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Omar Souza Nicolau (membro interno)

Documento assinado digitalmente

 **OMAR SOUZA NICOLAU**
Data: 06/11/2024 14:45:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Rafael Alexandre Rizzo (membro interno)

Documento assinado digitalmente

 **RAFAEL ALEXANDRE RIZZO**
Data: 06/11/2024 15:49:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

*“A minha mãe Therezinha Alves Ferreira Collichio,
por me ensinar a **estudar**, a meu pai José Carlos
Collichio, por me ensinar a **observar** e a Deus por
me ensinar a **perseverar!**”*

Agradecimentos:

A toda equipe de professores do IFRJ – Campus Arraial do Cabo, que me receberam como aluno, da melhor forma possível.

Ao meu orientador Lohrengrin Dias de Almeida Fernandes, que se prontificou a me proporcionar a possibilidade de desenvolver esse trabalho no IEAPM.

A minha co-orientadora que teve paciência e sapiência me acolhendo em sua “Divisão de Interação Oceano Atmosfera”, como aluno e amigo, para produzir esse trabalho.

Ao Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), por me permitir estagiar em seu estabelecimento, com todas as possibilidades de produção deste documento, com tranquilidade e segurança.

Resumo

A segurança no mar é imprescindível para o navegante. Desta forma todas as medidas que ajudem a melhorar essa segurança, podem e devem ser lançadas no mercado náutico a fim de minimizar problemas na navegação esportiva ou comercial. O presente trabalho pretendeu averiguar se a nuvem formada acima da “Ilha de Cabo Frio” poderia servir como parâmetro sinótico da região, e quais as causas de cunho meteorológico atuantes na sua formação. A análise destas informações pôde indicar também se sua presença poderia servir como indicativo de segurança para as navegações, pesca e turismo, de importância vital para o município e arredores. A ocorrência, frequência e direção dos ventos predominantes na região, assim como os cálculos do “Nível de Condensação por Levantamento (NCL)”, foram devidamente estudados, podendo estes, caso se correlacionarem, sugerir mais alguma importante interação para a consequente formação da nuvem supracitada. Os dados encontrados após análise detalhada das planilhas de frequência e ocorrência, não sugeriu uma boa correlação para uma amostragem fidedigna das possíveis direções de vento que possam ser formadores da nuvem. Desta forma, este trabalho não valida a hipótese sugerida de que a nuvem acima da ilha possa ser um parâmetro sinótico seguro da região, e sugere que outros estudos envolvendo mais parâmetros, como por exemplo, a velocidade dos devidos ventos em seus quadrantes e a temperatura da água, possam ser analisados para este fim.

Abstract

Safety at sea is essential for the sailor. In this way, all measures that help to improve this safety can and should be launched in the nautical market in order to minimize problems in sports or commercial navigation. The present work aimed to investigate whether the cloud formed above the "Cabo Frio Island" could serve as a synoptic parameter of the region, and what are the meteorological causes acting on its formation. The analysis of this information could also indicate whether its presence It could serve as an indication of safety for navigation, fishing and tourism, which are of vital importance to the municipality and its surroundings. The occurrence, frequency and direction of the prevailing winds in the region, as well as the calculations of the "Lifting Condensation Level (NCL)", were duly studied, and these, if correlated, may suggest some other important interaction for the consequent formation of the aforementioned cloud. The data found after detailed analysis of the frequency and occurrence spreadsheets did not suggest a good correlation for a reliable sampling of the possible wind directions that may be cloud formers. Thus, this work does not validate the hypothesis suggested that the cloud above the island can be a safe synoptic parameter of the region, and suggests that other studies involving more parameters, such as the speed of the winds in its quadrants and the water temperature, can be analysed for this purpose.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipologia das nuvens e suas formações.....	16
Tabela 2: Relação de direção de ventos/ocorrência e meses do ano 2016.....	26

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA1: Visão da nuvem que recobre a ilha de Cabo Frio, visto da praia do forte.....	11
Figura 2 - Equipamento e imagem obtida pelo sistema de monitoramento fotográfico da Ilha de Cabo Frio.....	11
Figura 3: Localização da região de Cabo Frio.....	13
Figura 4: Exemplos de formação de nuvens.....	17
Figura 5: Diversidade de tipos de nuvens.....	18
Figura 6: percentual de presença da nuvem.....	22
Figura 7: percentual mensal de NCL < 390 para os anos de 2017/18.....	23
Figura 8: percentual mensal de NCL < 390 para o ano de 2016.....	23
Figura 9: Distribuição anual (2016) dos ventos por direção.....	24
Figura 10: Número de ocorrências de vento N e percentual de ocorrências de NCL < 390m para vento N.....	26
Figura 11: Número de ocorrências de vento NE e percentual de ocorrências de NCL < 390m para vento NE.....	26
Figura 12: Número de ocorrências de vento E e percentual de ocorrências de NCL < 390m para vento E.....	27
Figura 13: Número de ocorrências de vento SE e percentual de ocorrências de NCL < 390 para vento SE.....	27
Figura 14: Número de ocorrências de vento S e percentual de ocorrências de NCL < 390m para vento S.....	28
Figura 15: Número de ocorrências de vento SW e percentual de ocorrências de NCL < 390m para vento SW.....	28
Figura 16: Número de ocorrências de vento W e percentual de ocorrências de NCL < 390m para vento W.....	29
Figura 17: Número de ocorrências de vento NW e percentual de ocorrências de NCL < 390m para vento NW.....	29

SUMÁRIO

1. Introdução.....	10
2. Peculiaridades da região dos lagos.....	13
2.1 - Características oceanográficas.....	14
2.2 - O Regime de ventos.....	14
2.3 - Quadro climático.....	15
2.4 - Tipologia das nuvens e suas formações.....	16
2.5 - A nuvem da Ilha de Cabo Frio.....	19
3. Justificativa.....	20
4. O Problema.....	20
5. Hipótese.....	20
6. Objetivo Geral.....	20
7. Objetivos específicos.....	20
8. Dados e Metodologia	21
9. Resultados.....	22
10. Conclusão.....	30
11. Lista de tabelas.....	31
12. Lista de ilustrações.....	32
14. Referências Bibliográficas.....	33

1 Introdução:

“É consenso científico que as primeiras embarcações dignas do mar, provavelmente foram construídas há cerca de 800 mil anos, ou aproximadamente 600 mil anos antes do surgimento do *Homo sapiens* (NOVAES,2021)”. Achados de esculturas em pedra no Azerbaijão datada de 10 mil a.C. representa um barco tripulado por 20 remadores, e as jangadas polinésias e asiáticas de bambu, igualmente multimilenárias, são atribuídas às primeiras travessias oceânicas conhecidas.(NOVAES,2021).

O primeiro grande povo navegador da história foram os austronésios a 3000 e 1500 a.c que protagonizaram travessias oceânicas (já com velas quadradas e em formas de garras de caranguejos), pré-históricas, onde hoje é a localidade de Taiwan na China, permitindo assim rápida dispersão pelas ilhas do Indo-pacífico. É bastante claro para a comunidade da vela em geral, que a origem da vela esportiva, provém da vela comercial assentada na evolução desses povos que criaram e as utilizaram no seu dia a dia.

“A era dos descobrimentos acirrou a competitividade entre as maiores potências marítimas na busca de especiarias e chá, aprimorando assim as embarcações para melhorar as velocidades e destrezas fundamentais contra opositores e concorrentes em termos comerciais ou mesmo militares” (NOVAES,2021).

É de especial importância para os navegantes, principalmente em grandes travessias, conhecer alguns itens meteorológicos que podem fazer toda a diferença durante uma navegação, principalmente para as embarcações movidas à vela, que podem ser beneficiadas por alguns destes itens, como o conhecimento de **sinais sinóticos em pontos estratégicos (caso da nuvem acima da ilha de Cabo Frio), ou ainda de cunho geral**, como o conhecimento das diferentes nuvens e os devidos significados de suas formações. Cada formação de nuvem possui um nome específico e juntamente com outras informações meteorológicas, como o barômetro e o termômetro podem servir como excelentes sinais sinóticos para o navegador.

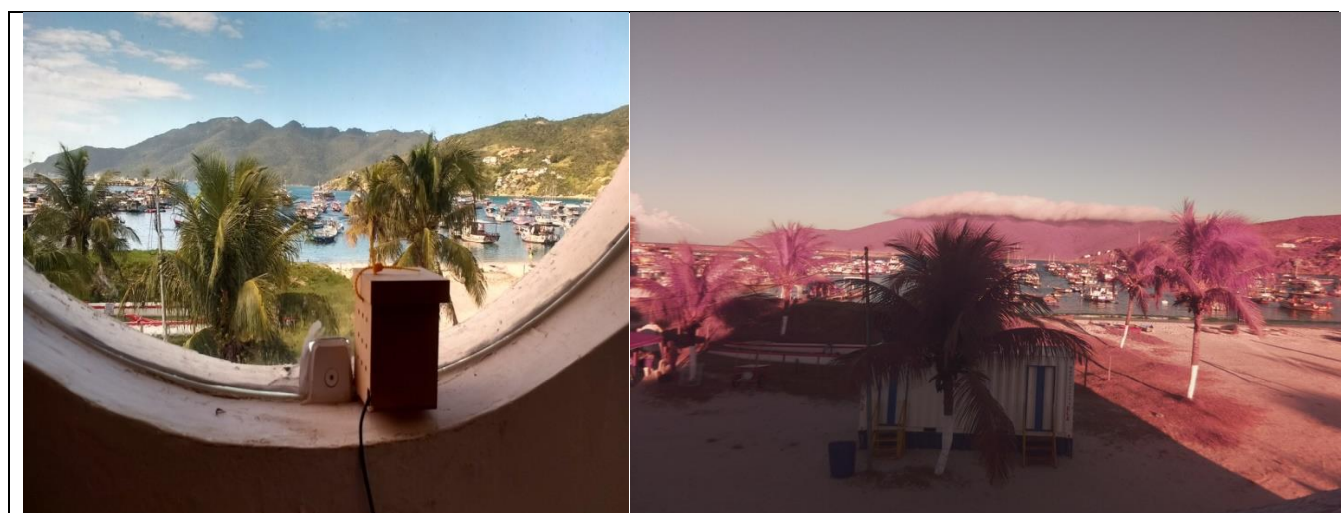
A Ilha de Cabo Frio, também chamada de “Ilha do farol”, encontra-se no litoral do Estado do Rio de Janeiro, num ponto em que a linha da costa sofre inflexão da direção leste para norte. Está localizada no município de Arraial do Cabo (RJ), que possui as coordenadas de Latitude: 23°00',8 S Longitude: 042°00',0 W. Da capital do Estado até ilha de Cabo Frio são 140 km em linha reta, numa faixa de praia contínua. “A ilha possui 4800m de extensão e seu pico maior está a 395m de altura, e por isso, escolhido para a construção do primeiro Farol de Cabo Frio. (BERANGER,1993).”

Essa ilha apresenta uma particularidade interessante para ser estudada, que é a formação de uma espessa nuvem que recobre seu ponto mais alto, e que pode ser vista a grandes distâncias, durante quase todo o ano. O presente estudo pretende elucidar quais as possíveis causas dessa gênese, e se essa nuvem pode servir como parâmetro sinótico importante da região (Figura 1).



FIGURA1: Visão da nuvem que recobre a ilha de Cabo Frio, visto da praia do forte.

O trabalho de Santos (2017), descreve a implementação de um sistema de monitoramento fotográfico da Enseada dos Anjos e parte da Ilha de Cabo Frio com intuito monitorar as condições de tempo local, em caráter experimental (Figuras 2a e 2b). As imagens foram utilizadas para avaliar a presença da nuvem sobre a ilha em relação a parâmetros de superfície, mostrando a relação entre a presença da nuvem e o Nível de Condensação por Levantamento (NCL), mostrando o potencial deste tipo de estudo para atividades de navegação, pesca e até mesmo o turismo, carro chefe das cidades litorâneas próximas.



(a) Equipamento utilizado para monitoramento fotográfico da Ilha de Cabo Frio

(b) Imagem obtida pelo sistema de monitoramento fotográfico da Ilha de Cabo Frio

Figura 2 - Equipamento e imagem obtida pelo sistema de monitoramento fotográfico da Ilha de Cabo Frio

O vento predominante na região durante o ano é de direção nordeste (NE), devido à persistência de um sistema de alta pressão sobre o oceano (Alta Subtropical do Atlântico Sul).

"Durante o outono e inverno ocorre um enfraquecimento dos ventos de nordeste e uma maior incidência de ventos de quadrante sul, relacionados a sistemas de baixa pressão e frentes frias" (Oda,1997).

Assim, é popularmente comum a associação entre a direção do vento e as condições de tempo local, embora não houvesse nenhum estudo científico que comprovasse essa relação. Dada a possibilidade de utilização de informações visuais, como a presença ou não da nuvem sobre a Ilha para fins de previsão do tempo, torna-se importante averiguá-la, pois tal uso poderia ter impacto na segurança da navegação.

"Os rochedos de Arraial sempre foram muito arriscados para as embarcações. Dentre os naufrágios notificados estão o das fragatas Dona Paula (1827) no costão da Ilha dos Franceses e Thetis (1830), embarcação britânica em rochedos na enseada da Ilha de Cabo Frio. Neste último, foram afundados quatro toneladas em ouro, prata e impostos, além de da morte de 28 homens. No ano seguinte, uma operação recolheu as riquezas e destroços. Já em 1839, outro naufrágio aconteceu na região, com o veleiro Wizard" .(LIMA,2022).

A importância histórica e turística da Ilha de Cabo Frio e a persistência da nuvem em seu cume motivaram diversas matérias jornalísticas recentes, como: <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2019/08/31/nuvem-que-aparece-sempre-no-mesmo-lugar-vira-lenda-em-arraial-do-cabo-entenda.ghtml>, <https://www.terra.com.br/byte/nuvem-no-rj-que-esta-no-mesmo-lugar-ha-186-anos-intriga-cientistas> e <http://www.monolitonimbus.com.br/a-nuvem-do-farol/>

2 Peculiaridades da Região dos Lagos, (Rio de Janeiro).

As peculiaridades climáticas da região dos Lagos têm sido explicadas por fatores como a grande distância da linha de costa até a Serra do Mar e a emergência de águas frias (fenômeno da ressurgência) em uma costa dominada por correntes quentes, resultando na atenuação das precipitações e numa dinâmica climática diferenciada durante os meses de janeiro e fevereiro (Barbière, 1975). Esta ressurgência é do tipo intermitente, intensificada pelos fortes ventos de nordeste, os quais são fortalecidos durante a primavera-verão.

Um fator topográfico explica por que este fenômeno é mais intenso na região de Cabo Frio. Nesse ponto, a costa brasileira muda da direção norte-sul para leste-oeste, inflexão que provoca uma zona de divergência entre a costa e a Corrente do Brasil.

Para fins de uma adequada caracterização ambiental, optou-se pela delimitação climática e fisionômica em uma unidade geográfica-ambiental que inclui no conceito de Região de Cabo Frio os municípios de Arraial do Cabo, Búzios, Cabo Frio, Iguaba, São Pedro da Aldeia e Araruama.

Essa área, tem aproximadamente 1.500 km² e está localizada entre as coordenadas 22°30' – 23°00' S e 41°52' – 42°42' W, com altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 500m (Figura 3).

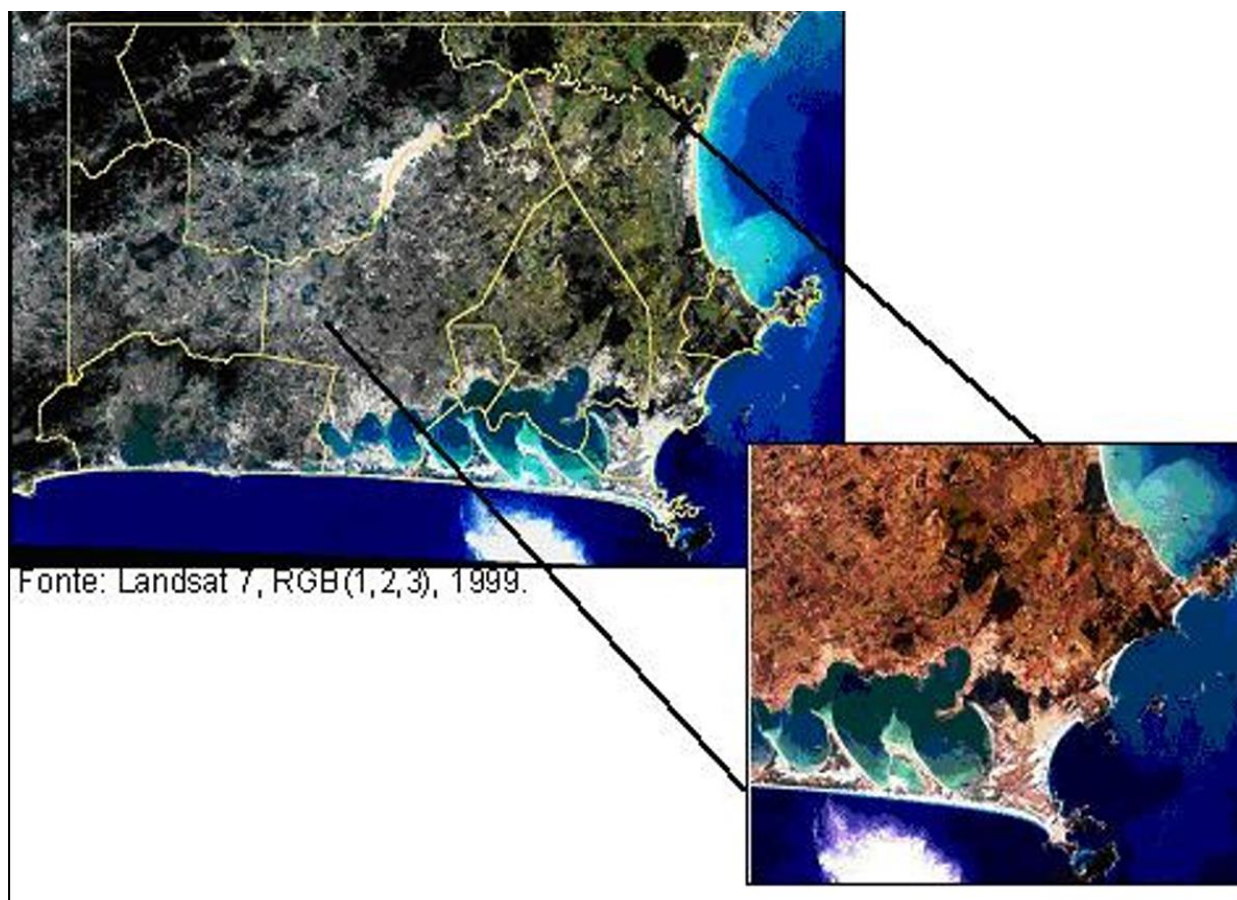


Figura 3: Localização da região de Cabo Frio.

2.1 Características oceanográficas:

O nome de Cabo Frio, dado a essa região pelos navegadores portugueses, foi a primeira indicação da existência de uma anomalia térmica das águas de superfície do oceano. De fato, a principal característica oceanográfica da região de Cabo Frio é a ocorrência de uma ressurgência costeira onde as águas frias e ricas em nutrientes, denominadas Água Central do Atlântico Sul (ACAS), afloram na plataforma continental. Segundo Barbosa (2003), as anomalias negativas de temperatura da superfície do mar causadas pelo direcionamento dos ventos na ressurgência costeira estão presentes na plataforma continental sudeste brasileira, especialmente durante o verão.

Quando os ventos de nordeste persistem por vários dias, uma forte ressurgência pode ocorrer com a queda da temperatura superficial a 15°C (ou menos) próximo da costa de Cabo Frio. Estas temperaturas estão em torno de 10°C mais frias que aquelas das águas médias ou externas da plataforma. As camadas de superfície da região de quebra da plataforma estão geralmente ocupadas pelas águas da Corrente do Brasil (CB), com altas temperaturas e salinidade. As temperaturas da CB podem alcançar de 25°C a 27°C durante o verão e de 22°C a 24°C durante o inverno. A salinidade geralmente varia entre 36,50/00 e 37,0/00 (Castro e Miranda, 1998). Quando ocorre a entrada de frentes frias, os ventos de superfície rotacionam provocando ventos do quadrante sul, inibindo desta forma, a ressurgência (Stech & Lorenzetti, 1992).

Segundo Barbosa (2003), a existência desta subida de águas profundas neste ponto da costa brasileira é o resultado de três fatores:

1-A mudança brusca de orientação da costa, que passa de uma direção mais ou menos norte-sul a uma leste-oeste;

2- O deslocamento sazonal do eixo da Corrente do Brasil, que é desviado ao largo no verão;

3- O regime de ventos da região de Cabo Frio.

A subida de águas frias se processa da seguinte maneira:

No verão, as águas superficiais quentes da Corrente do Brasil, que margeiam a costa em direção ao sul, são desviadas para leste. As águas quentes de superfície são levadas para o largo, o que provoca uma subida das águas profundas mais frias e mais densas do talude sobre a plataforma continental até uma profundidade de uns 50m, sem, todavia, aflorar. Este bombeamento vertical provoca um gradiente de pressão zonal associado a uma corrente geostrófica, ao longo da costa.

2.2 O Regime de ventos:

Na região de Cabo Frio, os ventos dominantes (alísios de retorno) sopram de NE e de ENE. Entretanto, o ano todo, mais particularmente no outono e inverno, este regime de

vento de NE é perturbado pela passagem, na média e alta troposfera, de uma sucessão de ondas meridianas e, em superfície, pela passagem dos sistemas frontais correspondentes, que são acompanhados por ventos do setor sul. Este regime de ventos pode ser perturbado pelos fortes eventos “El Niño”, que provocam profundas modificações da circulação atmosférica na América do Sul. Segundo Kousky et al. (1984), estas anomalias estão ligadas a dois processos principais:

1- O deslocamento para oeste da zona de convecção equatorial, normalmente centrada sobre a Amazônia, que vai se posicionar sobre o Pacífico oriental.

2 - O reforço do “Jet” subtropical, que vai bloquear as advecções polares. A zona de bloqueio vai do Norte do Peru ao sul do Brasil, passando pela Bolívia, pelo norte do Chile e da Argentina.

Na região de Cabo Frio podem acontecer duas situações:

1 - A zona de bloqueio está situada ao sul de Cabo Frio. Neste caso, os ventos do setor sul não atingem a região. Por outro lado, os ventos do setor NE são praticamente permanentes e a intensidade da ressurgência será reforçada.

2 - A zona de bloqueio está situada ao norte de Cabo Frio. Neste caso, os ventos do setor NE não atingem a região e, em consequência, a ressurgência é atenuada e às vezes pode até desaparecer.

A intensificação da ressurgência na região de Cabo Frio induz a uma redução na precipitação e, conseqüentemente, um aumento na aridez climática, evaporação e salinidade das lagoas. Da mesma forma, um enfraquecimento induz a um efeito oposto.

Certamente, semelhantes variações são produzidas em escala anual com importante repercussão sobre o ambiente lagunar, especialmente sobre a sedimentação carbonática nas lagoas isoladas menores, controlado pelo microclima local.

2.3 Quadro climático:

A região de Cabo Frio possui um clima sui generis para o litoral sudeste brasileiro, com pluviosidade reduzida em relação às regiões contíguas, com uma pluviosidade média anual em torno de 854mm (contra 1270 mm em Niterói).

Esse clima diferenciado do litoral sudeste brasileiro, com pluviosidade reduzida em relação às regiões contíguas, é considerado o agente físico mais importante para por exemplo, as comunidades vegetais da região. Esta individualização climática se deve à própria situação do cabo, ao afastamento da Serra do Mar da linha da costa, à presença de uma grande laguna hipersalina (Araruama) e, ainda, à brusca mudança da direção da linha de costa (de oeste-leste para sul-norte) e à presença de águas frias, devido ao fenômeno da ressurgência.

A Região dos Lagos, apresenta peculiaridades climáticas, geológicas e ecológicas que condicionam diversas formações vegetais, com muitas espécies endêmicas e raras, sendo está, uma das razões pelas quais foi escolhida pelo WWF/ IUCN como uma das doze regiões brasileiras consideradas Centro de Diversidade Vegetal.

Todas essas peculiaridades da região de Cabo Frio, associadas ainda a sua história paleo-evolutiva ao longo do Quaternário, com episódios de variação do nível do mar, fazem dela um local privilegiado para estudos ambientais. Tais estudos devem levar em conta o conjunto de fatores paleo-evolutivos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, oceanográficos e climáticos que influenciam suas condições ecológicas atuais.

2.4 Tipologia das nuvens e suas formações:

As nuvens são basicamente formadas por um conjunto de partículas diminutas de água ou gelo encontradas em suspensão na atmosfera e que se condensam ao subirem e encontrarem temperaturas mais baixas em níveis superiores da atmosfera. As massas de ar são as grandes responsáveis por esse transporte.

A Tabela 1 mostra a classificação das nuvens de acordo com a altura de sua base.

Classe	Designação (sigla)	Altura da base
Nuvens Baixas	Cumulus (Cu)	0-3 km
	Cumulonimbus (Cb)	0-3 km
	Stratus (St)	0-2 km
	Stratocumulus (Sc)	0-2 km
	Nimbostratus (Ns)	0-4 km
Nuvens Médias	Altostratus (As)	2-7 km
	Alto cumulus (Ac)	2-7 km
Nuvens Altas	Cirrus (Ci)	7-18 km
	Cirrocumulos (Cc)	7-18 km
	Cirrostratus (Cs)	7-18 km

Tabela 1: Tipologia das nuvens e suas formações.

FONTE: <<http://www.inavigate.com.br/post/Olhando-para-o-ceu>>

Existem alguns mecanismos atmosféricos que elevam as massas de ar que formam as nuvens. Esses mecanismos de elevação são divididos em 4 formas básicas (Figura 4) que veremos a seguir:

Convergência de ar

As nuvens podem ser formadas como consequência da convergência de ar, que significa o encontro de fluxos de ar provenientes de direções opostas.

Causado pela topografia: (exemplo da nuvem da ilha de cabo frio)

O ar atmosférico pode se elevar devido a topografia do local. Isto é, quando o ar encontra uma barreira como uma montanha ou uma cadeia de montanhas e é forçado a subi-las. Ao subir a montanha, o ar encontra temperaturas mais baixas e aí se formam as nuvens. A esse processo damos o nome **orográfico**.

Elevação das Massas de Ar

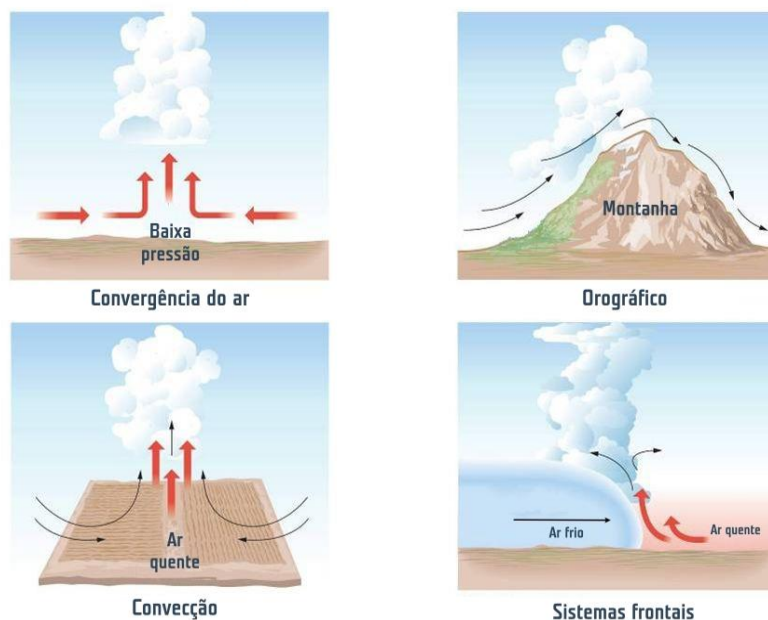


Figura 4: Exemplos de formação de nuvens.

FONTE: <<http://www.inavigate.com.br/post/Olhando-para-o-ceu>>

Convecção

Acontece quando o Sol aquece a superfície da Terra, dos oceanos ou florestas deixando o ar atmosférico aquecido logo acima da superfície. Este ar se torna mais leve e sobe. Nesta quantidade de ar que sobe, existe vapor de água que logo se condensa ao encontrar em altitudes superiores, temperaturas mais baixas.

Causado ao longo das frentes frias

Um dos mais conhecidos processos de elevação de ar é o que ocorre com os eventos das frentes frias. Pois neste caso temos o encontro de duas massas de ar de características diferentes onde uma é mais quente e a outra mais fria. A massa de ar frio avança sob a massa de ar quente o que a força a subir e assim surgem nuvens de diferentes formas.

As nuvens podem ser divididas em três grupos. As nuvens baixas até 2 km de altitude, as médias entre 2 a 8 km de altitude e as altas acima dos 8 km e também podendo chegar a 12 km de altitude. As nuvens também podem ser classificadas por sua aparência e textura. Em 1802, um cientista britânico chamado **Luke Howard**, que era um

sistemático observador das nuvens, classificou-as baseando-se em suas características principais, com relação ao aspecto físico que possuíam. Howard usou na época palavras em latim para dar nomes as nuvens e até hoje são conhecidas dessa forma. **“Cirrus”** que significa tufo de cabelo; **“Cumulus”** que significa amontoadado; **“Stratus”** que significa camada e **“Nimbus”** que significa chuva.

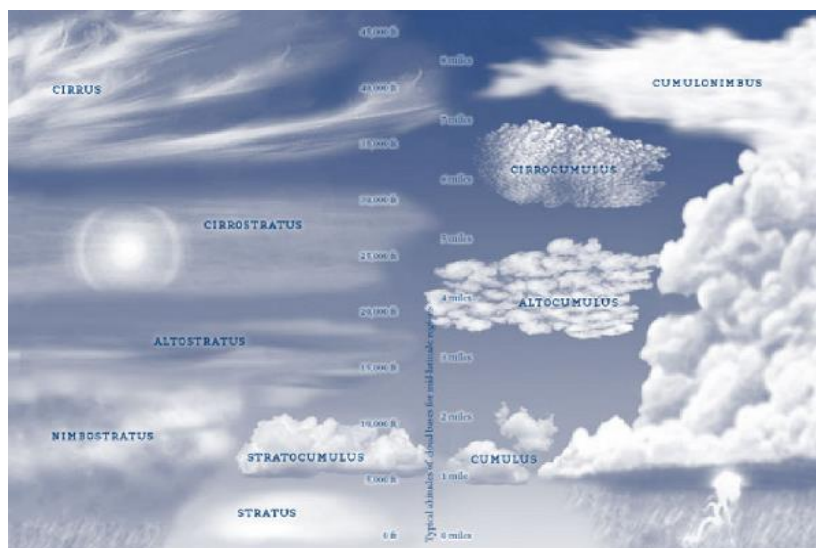


Figura 5: Diversidade de tipos de nuvem.

FONTE: <<http://www.inavigate.com.br/post/0lhando-para-o-ceu>>

As **nuvens altas**, também chamadas de nuvens cirriformes, estratocumuliformes e estratiformes, são as **Cirrus (Ci)**, nuvens bem brancas como pinceladas no céu. São nuvens que podem anunciar a chegada de uma frente fria, as **Cirrocumulus (Cc)**, quase transparentes e em grupos e as **Cirrostratus (Cs)** também muito finas e quando em frente ao sol, formam o fenômeno Halo. Essas também junto com as **Cirrus** nos avisam da chegada de um **sistema frontal**.

As nuvens altas são formadas por cristais de gelo e não causam chuva, já as **nuvens médias**, também chamadas de estratiformes e estratocumuliformes são as **Altostratus (As)**, que alteram a luminosidade, deixam o sol com um aspecto borrado e podem causar chuva bem leve e a **Altocumulus (Ac)**, que lembram flocos de algodão lado, parecem forrar todo o céu. As **nuvens baixas** também chamadas de estratiformes e estratocumuliformes, são as **Stratus (St)**, com aparência de um grande tapete branco e podem provocar garoa, neblina e nevoeiro e as **Stratocumulus (Sc)** com aparência de algodão e podem provocar chuva leve.

Além das mencionadas acima, existem as nuvens de desenvolvimento vertical médio e grande. Nas de desenvolvimento médio temos as **Nimbostratus (Ns)**, cinzentas e espessas, podem provocar chuva leve e a neve e as **Cumulus (Cu)** conhecidas como nuvens carneirinhos e também caracterizam bom tempo. Já nas de grande desenvolvimento vertical temos as **Cumulonimbus (Cb)**, muito conhecidas como sendo as nuvens associadas a tempo severo resultando em temporais, raios e até granizo. Podem

chegar até 12 km de altitude e também são conhecidas como as que causam a famosa chuva de verão e as nuvens que dão origem aos tornados.

2.5 A nuvem da Ilha de Cabo Frio:

Atualmente, sabe-se que a nuvem é formada devido ao efeito orográfico (Santos, 2017). A evaporação da água do mar ao redor fornece a umidade para a formação da nuvem. O morro, que tem 395 metros de altitude, serve como forçante para que o ar, ventando do mar para o continente, suba. “Quando o ar sobe, ele expande e esfria. Isso favorece que as moléculas de vapor d’água se juntem sobre partículas sólidas suspensas no ar, conhecidas como núcleos de condensação, e formem gotículas de nuvem (Menezes, 2019).”

Caso exista uma camada de ar estável acima da nuvem, ela impede que o ar suba naturalmente ou dissipe. Assim, forma-se uma camada de ar saturado com umidade abaixo dessa camada estável, favorecendo a formação da nuvem.

“A instabilidade atmosférica permite a subida do ar quente e úmido da superfície para alimentar verticalmente as nuvens, que podem ficar densas o suficiente para gerar chuva. Já em um ambiente estável, a convecção do ar é inibida, favorecendo um tempo aberto (Menezes, 2019).”

Essa é a explicação para um dito popular local que associa a formação dessa nuvem a tempo ensolarado na região e que ajudaria no planejamento de navegações, pesca e turismo náutico da região.

Foi também investigada a frequência da formação de nuvem sobre o alto da Ilha do Farol. Através de uma câmera acoplada a um computador “single board”, foram feitas imagens do morro para constatação visual da ocorrência ou não de nebulosidade. A altura do nível de condensação por levantamento (NCL), que indica a altura em que ocorre a formação da base da nuvem, foi calculada em cada caso usando dados de temperatura e umidade. Concluiu-se que o NCL estava abaixo de 390 metros (o suficiente para cobrir o farol) em 60% dos dias entre outubro e março (período chuvoso) e pelo menos em 40% para o restante do ano.

Desta forma, esses cálculos e a observação dos ventos na região, serão de extrema importância para o presente trabalho para diagnosticar os diferentes momentos de condensação em determinadas alturas, em que é propiciada formação da nuvem aqui estudada, podendo ou não ser compatível com estudos pretéritos.

3 Justificativa:

Desta forma, justifica-se o presente trabalho ao encontrar **sinais ou parâmetros** que atestem uma possível **estabilidade atmosférica regional** quando a nuvem é formada, servindo assim como **possível indicativo de bom tempo**, permitindo uma aproximação mais segura de embarcações, diminuindo as chances de novos **desastres náuticos** ou mesmo apenas uma melhor utilização do turismo aquático na região.

4 Problema:

O problema do presente trabalho se refere à identificação ou não de uma possível estabilidade atmosférica, dando suporte a formação da nuvem acima da ilha de cabo frio. Para isso serão calculados o **(NCL) nível de condensação por levantamento**, para determinação da altura da formação de possível nuvem que recobre a Ilha de Cabo Frio e **será averiguado uma possível correlação com a incidência, frequência e direção dos ventos** nos principais quadrantes da região.

Essa caracterização da **estabilidade atmosférica**, poderá servir como **sinal ou parâmetro sinótico** para a navegação, pesca e turismo náutico, melhorando assim o nível de segurança no mar da região estudada.

5 Hipótese :

O trabalho supõe a hipótese de que o (NCL) nível de condensação por levantamento, possa se correlacionar com a ocorrência, frequência (%) e direção dos ventos na região (de grande escala), e desta forma, possa melhor definir como acontece a **formação da nuvem na altura da ilha de Cabo Frio**.

6 Objetivo Geral:

O presente trabalho tem como objetivo geral, averiguar se a nuvem que recobre a Ilha de Cabo Frio, durante grande parte do ano, pode servir como parâmetro sinótico da região.

7 Objetivos específicos:

- Analisar através de dados de temperatura, umidade e ventos, como acontece a formação dessa nuvem acima da Ilha de Cabo frio.

- Observar se a ocorrência, frequência (%) e direção dos ventos nos diferentes quadrantes, podem se correlacionar com o nível de condensação por levantamento (NCL), por estação do ano, e se esses parâmetros podem ser determinantes para a presença ou ausência da nuvem formada acima da ilha de Cabo Frio.

- Avaliar se a nuvem formada acima da ilha de Cabo Frio, nas diversas estações do ano, pode servir como parâmetro sinótico seguro para navegadores, pescadores e até mesmo o turismo náutico, que pretendam adentrar as águas da região.

8 Dados e Metodologia:

Dados:

Foram analisados os dados de Temperatura, temperatura do Ponto de Orvalho e Direção do Vento. Esses dados foram coletados pela Estação Meteorológica de Arraial do Cabo (A606) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2018.

Além dos dados da estação meteorológica, foram utilizados 18.822 registros fotográficos da Ilha de Cabo Frio obtidas e classificadas pelo Instituto de Estudos do mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM). As imagens correspondem ao período de 12/05/2017 a 30/06/2018.

O equipamento fotográfico foi programado para tirar fotos a cada 20 minutos durante o período diurno. Deste total, 5.962 fotos foram descartadas por problemas técnicos diversos (fotos noturnas ou outros problemas técnicos), restando 12.860 imagens consideradas válidas.

Metodologia:

A série de fotografias da Ilha de Cabo Frio foi classificada basicamente da seguinte forma: presença de Nuvem encobrindo o Farol e ausência de nuvem encobrindo o farol. Esta classificação foi feita após a eliminação de imagens noturnas, ou com problemas técnicos que inviabilizassem a classificação. A partir das imagens válidas, foram determinados os valores mensais de ocorrência e não ocorrência da nuvem do farol.

Os dados de temperatura e temperatura do ponto de orvalho da estação meteorológica foram utilizados para o cálculo do nível de condensação por levantamento (NCL), utilizando a seguinte equação:

$$NCL = 125 (t - t_d)$$

Onde: NCL é altura em metros, t e t_d são temperatura do ar e do ponto de orvalho próximo à superfície, respectivamente (Lawrence, 2005).

Considerando a altura do pico onde se localiza as ruínas do Farol (~395m), tomou-se a altitude de 390 m como o nível de referência para determinar se o NCL é ou não favorável à formação da nuvem, ou seja, considera-se, neste trabalho, valores de $NCL < 390m$ como favoráveis à formação da nuvem.

Os dados de direção do vento foram classificados nas 8 direções principais (N, NE, E, SE, S, SW, W e NW), e analisados os dados de ocorrência e percentagem dos ventos para cada uma destas direções. Também foram analisadas as ocorrências de $NCL < 390$ m em relação às direções do vento.

9 RESULTADOS

De acordo com o registro fotográfico obtido para os anos de 2017/18, pode-se observar na (figura 6), que a nuvem ocorre durante todo o ano, com uma variação sazonal, sendo mais frequente durante os períodos de setembro a fevereiro, e menos frequente durante o outono e inverno. Esta variação sazonal pode explicar a tendência de alguns moradores locais a associarem a presença (ausência) da nuvem com situações de “bom ou mau” tempo.

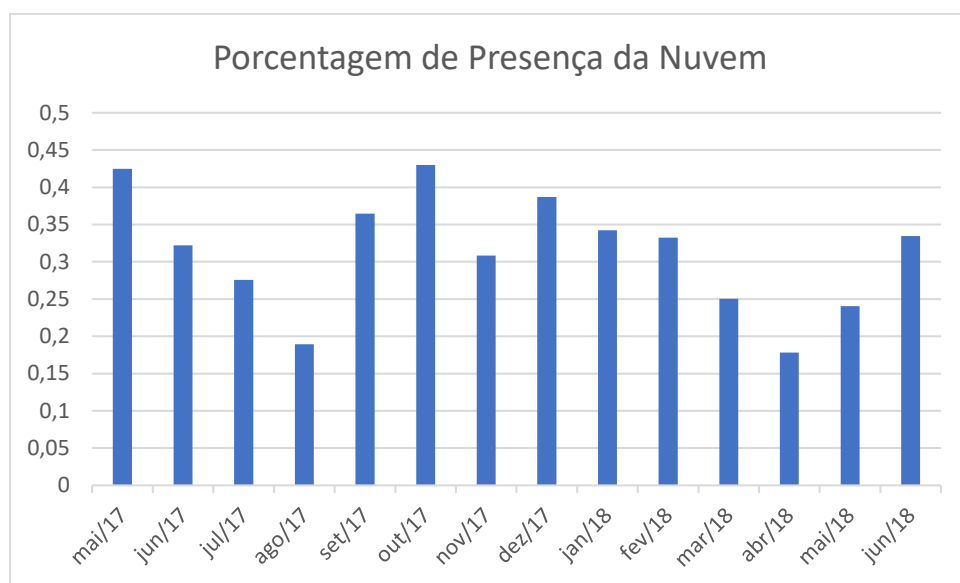


Figura 6: percentual de presença da nuvem para cada mês

A análise do NCL para o mesmo período foi prejudicada pela falha no sensor de umidade em grande parte do período de 2017/18, mesmo assim é possível observar para 2018 (figura 7) uma frequência maior de eventos de NCL favoráveis no verão, em relação ao inverno.

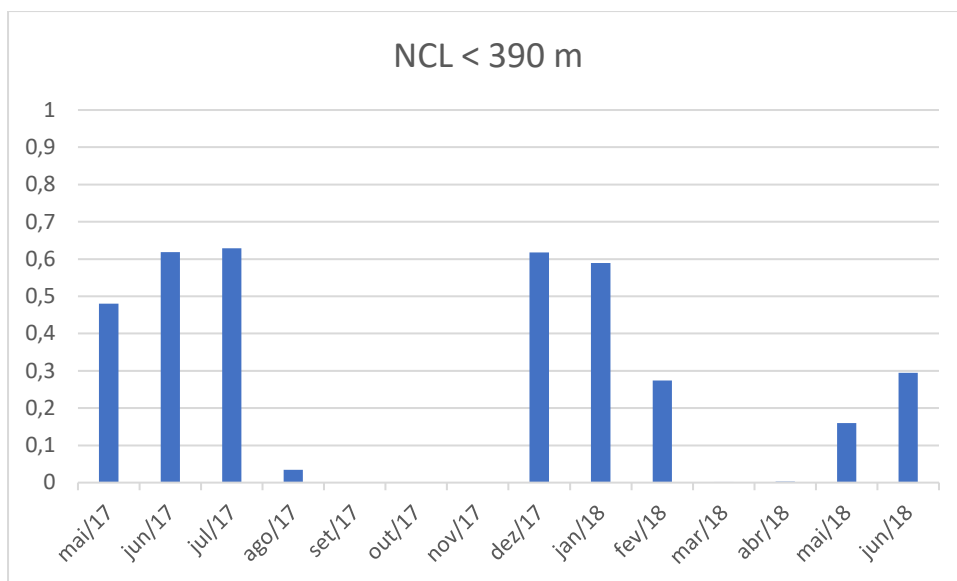


Figura 7: percentual mensal de NCL<390 para os anos de 2017/18.

Devido a falhas encontradas nas séries de umidade e também a falhas nos dados de vento para o período de 2017/18, foi escolhido o ano de 2016 para avaliar as relações entre o NCL e as diferentes direções do vento.

A análise do NCL para o ano de 2016 mostra que as condições favoráveis para o desenvolvimento da nuvem do farol estiveram presentes em mais de 50% do tempo durante o ano, com exceção dos meses de julho, agosto e outubro, corroborando a variação sazonal mostrada anteriormente.

Conforme verificado na análise do período 2017/18 (figura 6), há uma diminuição da ocorrência da nuvem para o período de inverno, e a frequência de valores de NCL < 390 m diminuem no inverno (julho e agosto) para o ano de 2016. Esta diminuição pode ser explicada pela menor umidade presente durante os meses de inverno.

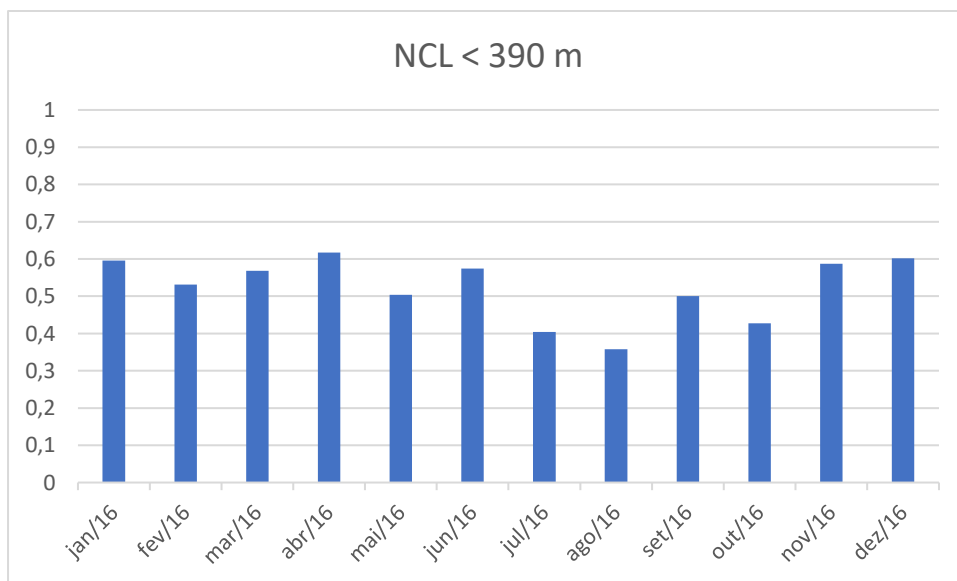


Figura 8: percentual mensal de NCL<390 para o ano de 2016.

Em relação aos ventos, em 2016, a (figura 4), mostra a distribuição do vento por direção, para o ano de 2016. Pode-se observar a predominância dos ventos de nordeste, seguido pela direção leste. A ocorrência alta de ventos de oeste neste ano merece uma investigação mais aprofundada, que não foi abordada neste trabalho por não fazer parte do escopo do mesmo. As frequências dos ventos de sudeste, sul e sudoeste, somadas, representam uma fração significativa, justificada pelos sistemas meteorológicos atuantes na região, descritos anteriormente.

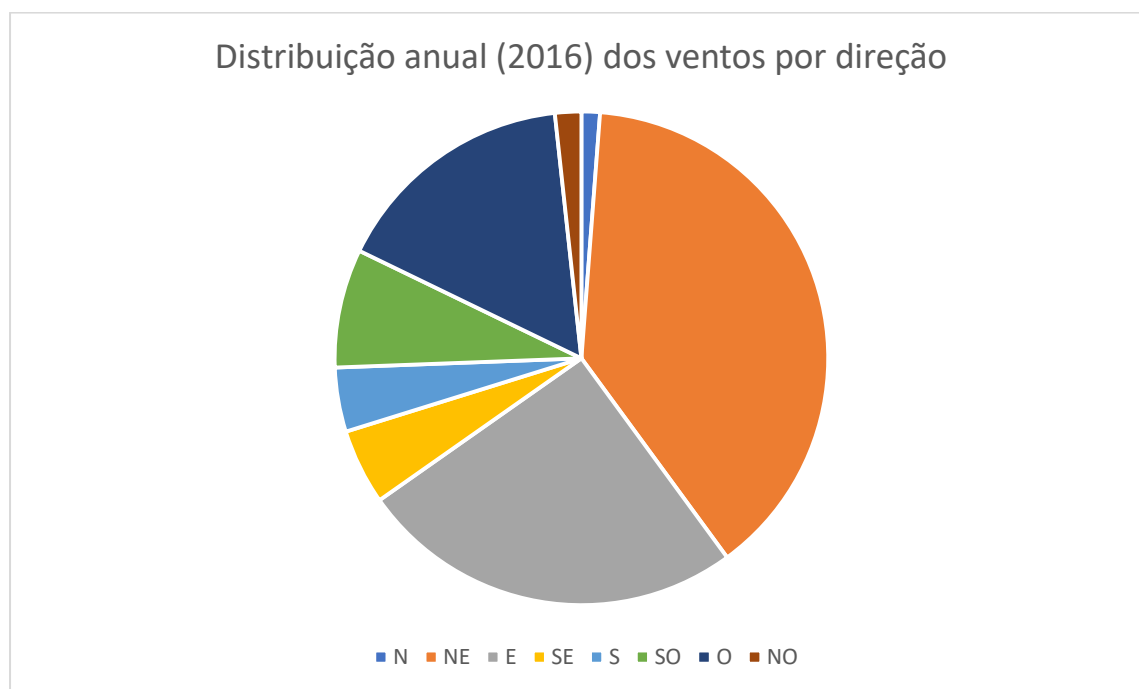


Figura 9: Distribuição anual (2016) dos ventos por direção.

A Tabela 2 mostra o número de ocorrências de cada direção do vento para o ano de 2016. Mesmo considerando a existência de falhas nos dados, pode-se observar, de maneira geral, a predominância de ventos de nordeste durante a maior parte do período, com alta incidência também de ventos de leste. Os meses de inverno apresentam um aumento na frequência de ventos de quadrante sul.

MESES	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
jan/16	1	123	87	13	12	24	168	7
fev/16	2	186	94	16	5	22	34	9
mar/16	2	112	2	14	23	16	21	2
abr/16	1	207	90	6	8	10	35	3
M ai/16	12	74	61	29	24	30	92	23
jun/16	9	142	48	9	13	56	67	0
jul/16	2	135	99	4	5	12	37	7
ago/16	1	110	37	3	2	14	36	4
set/16	2	134	47	56	19	24	67	8
out/16	3	126	73	10	44	5	31	6
nov/16	4	162	114	22	23	15	73	5
dez/16	4	176	176	97	5	14	41	11
jan/17	112	36	19	0	1	5	4	3
fev/17	0	230	98	0	1	7	3	1
mar/17	6	101	77	24	11	14	103	9
abr/17	6	66	50	7	3	18	87	20
mai/17	2	154	44	7	5	20	80	12
jun/17	4	137	148	28	14	15	80	9
jul/17	5	269	60	4	0	0	52	0
ago/17	4	69	0	0	3	4	0	4
set/17	4	151	0	5	5	3	20	0
out/17	1	63	32	0	0	0	0	2
nov/17	4	135	0	0	0	0	0	10
dez/17	5	186	192	14	10	14	15	9
jan/18	3	155	178	21	11	8	27	10
fev/18	4	71	60	6	1	10	25	5
mar/18	0	0	0	0	0	0	0	1
abr/18	0	2	0	0	0	0	0	0
mai/18	3	12	22	4	4	5	61	8
jun/18	6	46	63	11	14	12	53	7
jul/18	0	71	30	8	4	3	15	4
ago/18	1	40	0	0	0	0	0	13
set/18	0	4	0	0	0	0	0	0
out/18	0	62	73	4	0	0	0	0
nov/18	0	25	68	27	9	7	17	0
dez/18	1	95	110	15	4	12	44	4

Tabela 2: Tabela de relação de direção de ventos/ocorrência e meses do ano 2016.

É interessante observar, também, a variação dos ventos ao longo do ano, assim como a porcentagem de NCL < 390 m associado a cada direção, a partir da Figura 10, nota-se, de uma forma geral, que cada direção de vento apresenta uma variação sazonal distinta. A coluna à esquerda mostra o número de ocorrências do vento para cada mês do ano de 2016, e a coluna à direita mostra os percentuais de ocorrência de NCL < 390 m para a mesma direção.

Nota se no gráfico a seguir (figura 10), que para a direção do vento **NORTE**, observou-se um alto percentual de NCL favorável em alguns meses, chegando a 100% em abril, porém correspondendo a uma única ocorrência. Embora o número de ocorrências seja reduzido durante todo o ano, os percentuais de NCL menor ou igual a 390m indicam uma diminuição durante os meses mais frios.

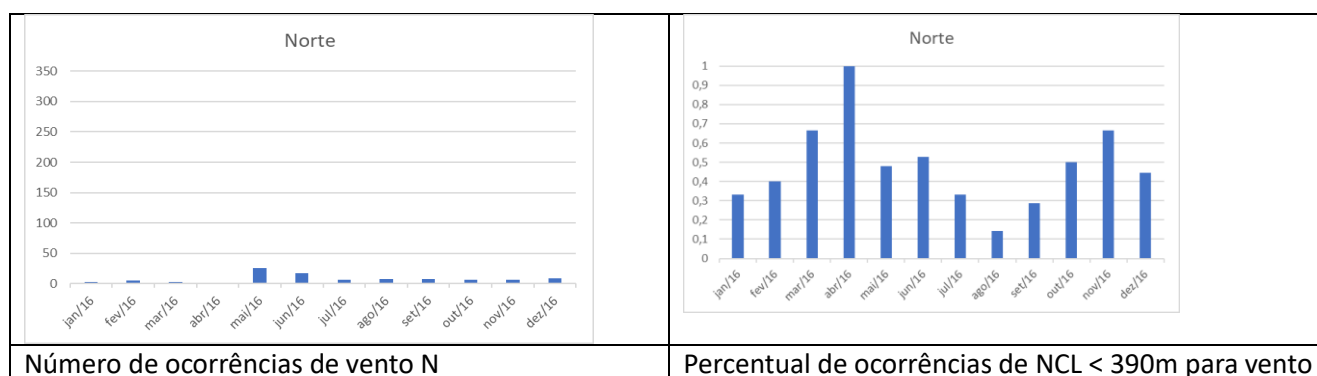


Figura 10: Número de ocorrências de vento Norte e percentual de ocorrências de NCL<390m para esta direção.

Para a direção NORDESTE, observa-se na (figura 11), que os índices percentuais estão bastante elevados o ano inteiro (maiores que 55% chegando a quase 70%), indicando uma grande atividade desta direção na possibilidade de elevação do “NCL” menor ou igual a 390m, propício a formação da nuvem acima da ilha. Sendo este vento, o vento predominante na região, os percentuais encontrados mostram uma relação consistente entre os ventos de Nordeste e NCL favoráveis à formação da nuvem.

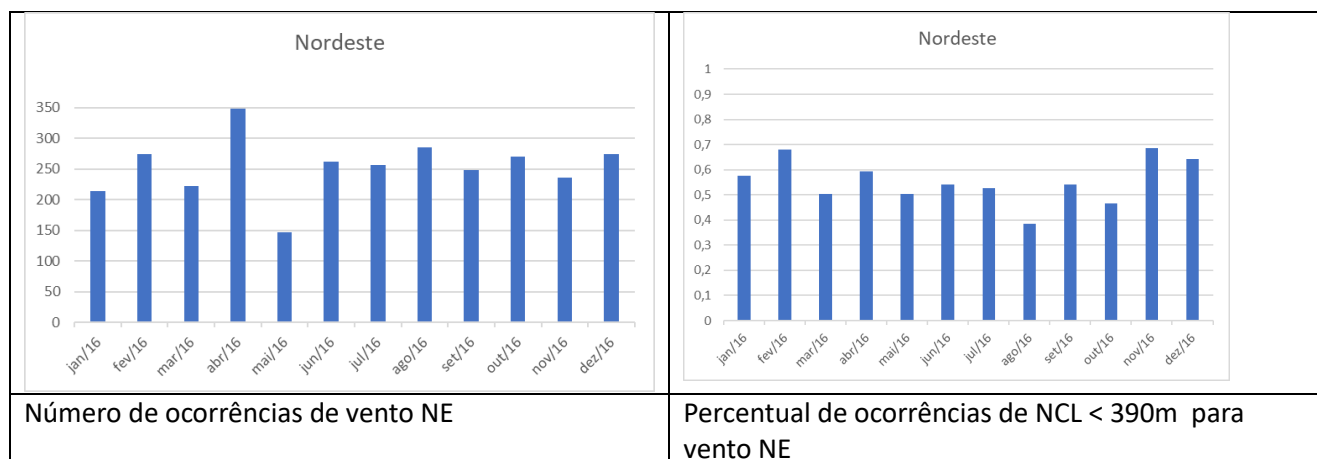


Figura 11: Número de ocorrências de vento NE e percentual de ocorrências de NCL<390m para vento NE.

Nos gráficos da direção LESTE (figura 12), observa se durante todo ano, um percentual baixo (25% a 45%) e apenas nos meses de março e junho, valores acima de 80%, porém esses valores não devem ser considerados devido a problemas nos dados. A partir de agosto, a ocorrência aumenta juntamente com o percentual de NCL, mas de forma geral indicando pequena atividade anual com algumas exceções de altos percentuais em alguns meses do ano. Desta forma, mostra mesmo assim que esse quadrante, tem relevância no tocante à formação da nuvem em diversas estações.

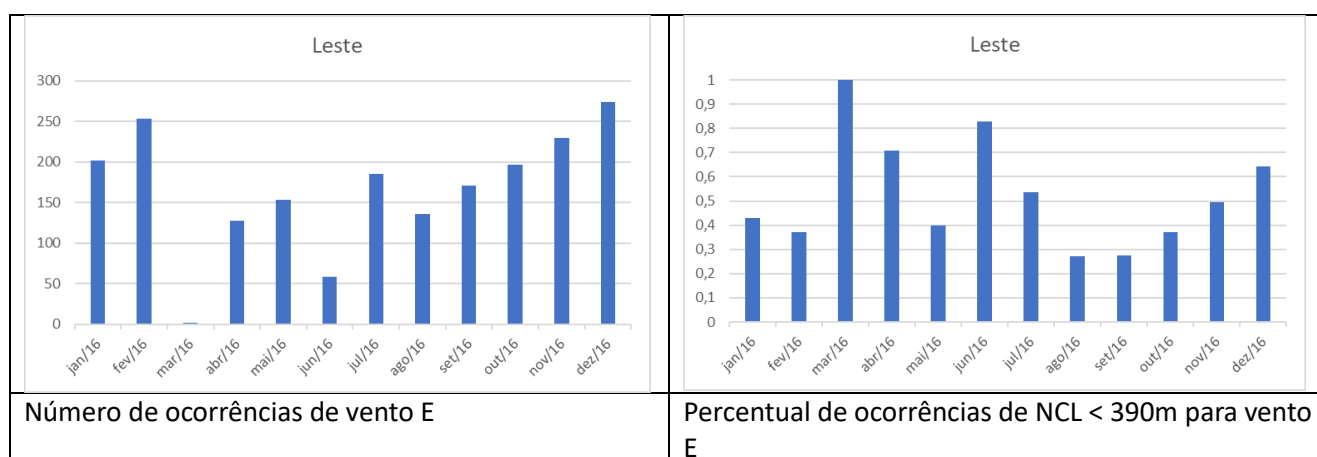


Figura 12: Número de ocorrências de vento E e percentual de ocorrências de NCL <390m para vento E.

Para a direção sudeste (figura 13), verifica se que os percentuais anuais também ficam entre 35% e 70%, subindo para 85% no mês de setembro, o que indicaria também boa percentagem de NCL abaixo de 390m, embora a ocorrência destes ventos não seja muito alta.

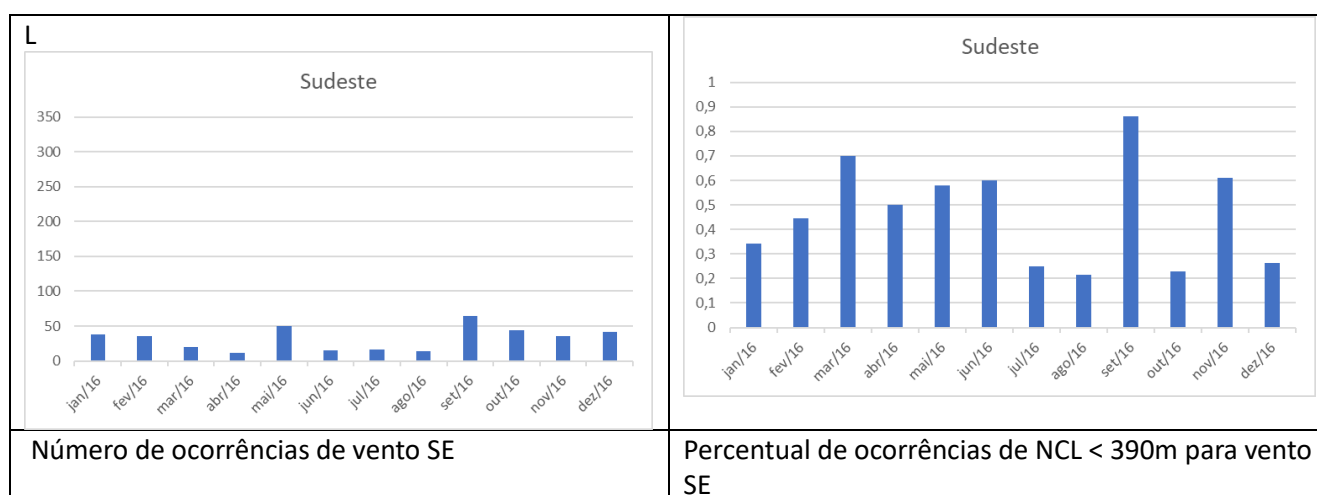


Figura 13: Número de ocorrências de vento SE e percentual de ocorrências de NCL <390 para vento SE.

Na direção sul, tanto no inverno como no, outono e verão, os percentuais ficam acima de 50%, principalmente no outono e primavera, indicando assim, também elevação do NCL abaixo de 390m, propiciando formação de nuvem na ilha. (figura 14).

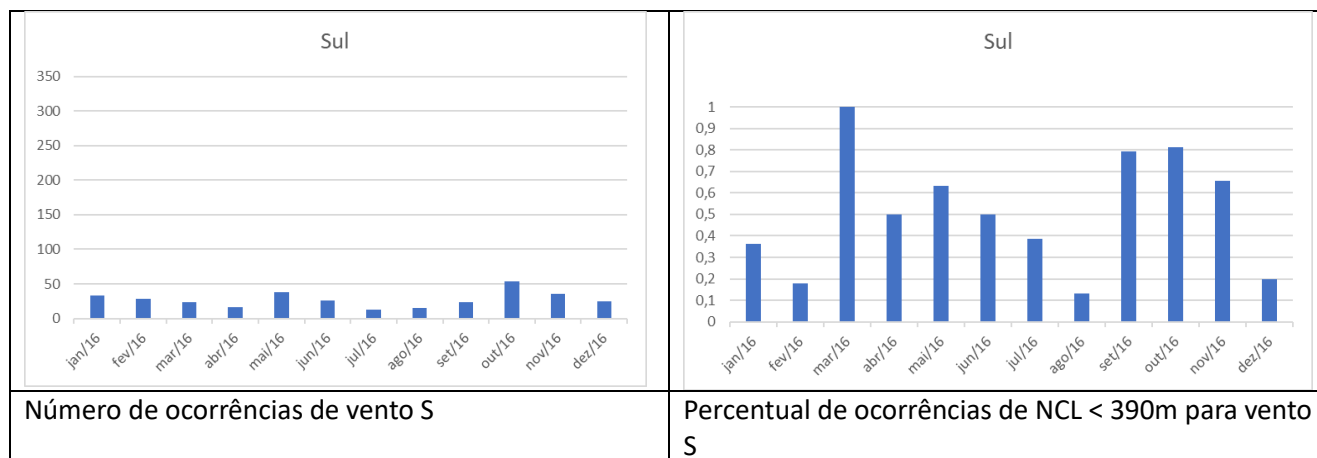


Figura 14: Número de ocorrências de vento S e percentual de ocorrências de NCL <390m para vento S.

Na direção sudoeste, apresenta-se também um percentual elevado principalmente no verão e outono, chegando a 95% em março, indicando elevação do NCL abaixo dos 390m, possibilitando assim a formação da nuvem na ilha (Figura 15)

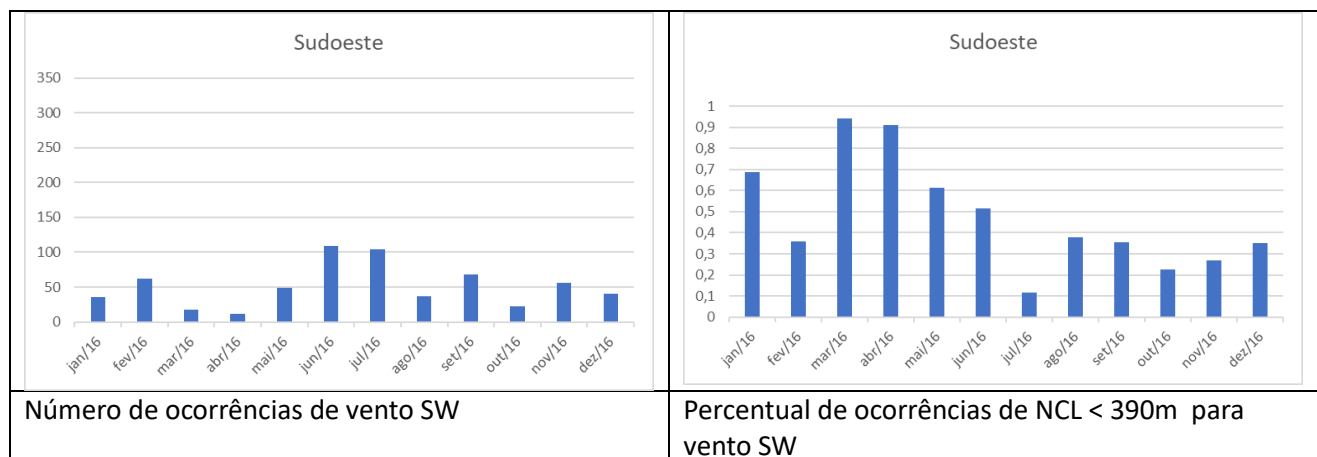


Figura 15: número de ocorrências de vento SW e percentual de ocorrências de NCL<390m para vento SW.

A direção de vento OESTE, também tem percentual anual frequente na faixa de 50% a 85% principalmente no verão, mas mantém percentuais menores (entre 25 % a 55%) no restante dos meses. Indica assim bom percentual de levantamento do NCL propiciando formação da nuvem na ilha (figura 16).

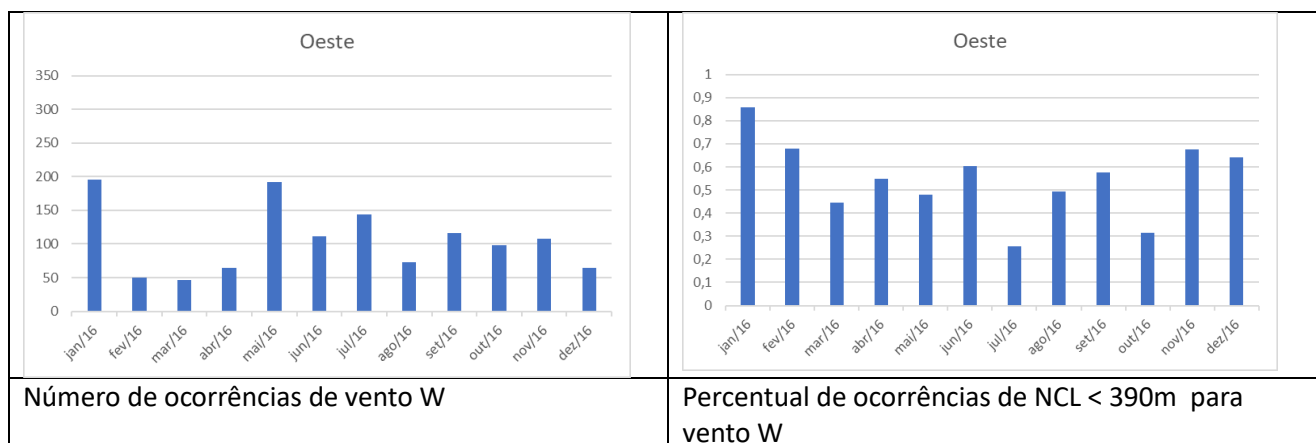


Figura 16: número de ocorrências de vento W e percentual de ocorrências de NCL<390m para vento W.

O gráfico da direção NOROESTE, mostra bons percentuais entre 60% e 100% com exceção do inverno, mostrando ser atuante também na elevação do NCL abaixo dos 390m, produzindo assim possibilidade de formação da nuvem na ilha. Entretanto, deve-se observar a baixa frequência de ocorrência destes ventos (figura 17)

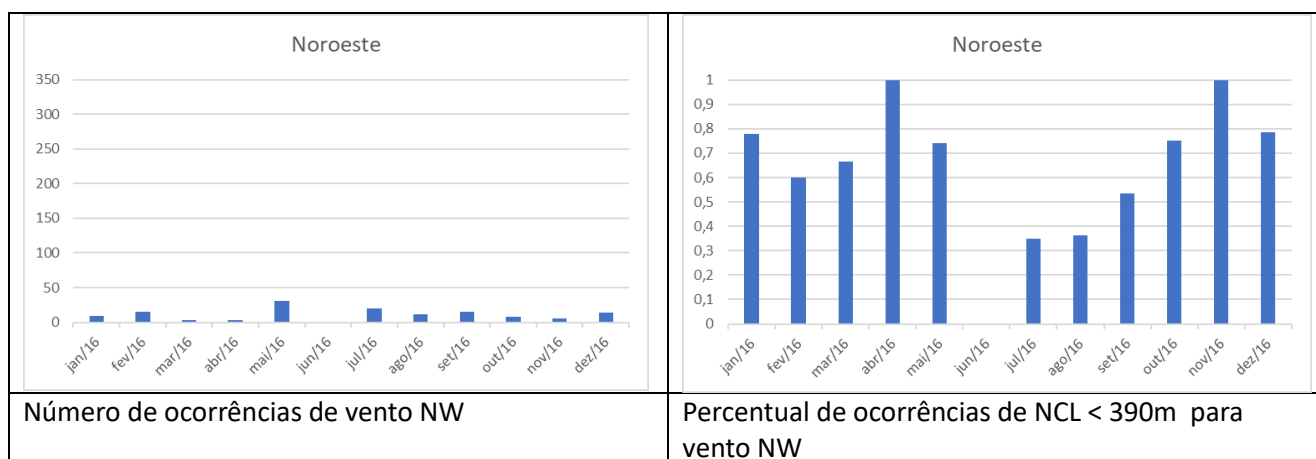


Figura 17: Número de ocorrências de vento NW e percentual de ocorrências de NCL<390m para vento NW.

10 CONCLUSÃO:

Embora a percepção de que a nuvem que recobre o topo da Ilha de Cabo Frio esteja associada a condição de bom tempo e a ventos dos quadrantes norte e leste, a análise dos dados apresentada neste trabalho mostra que, embora a formação da nuvem apresente alta probabilidade de ocorrer nessas condições, ventos de outros quadrantes, eventualmente, estão associados em alto percentual à presença da nuvem ou de um Nível de Condensação por levantamento favorável ($NCL < 390m$).

A variação sazonal do NCL mostra uma diminuição de frequência de ocorrência de valores favoráveis durante os meses do inverno, assim como foi observado nos registros fotográficos obtidos em 2016. Entretanto, tendo em vista que o NCL depende da umidade do ar, e esta diminui durante o inverno, a diminuição na ocorrência da formação da nuvem ou NCL favorável pode favorecer a percepção de que a ausência da nuvem esteja relacionada ao “mau tempo” e aos ventos de sudeste/sul/sudoeste associados a sistemas meteorológicos de mau tempo.

Da mesma forma, a predominância dos ventos de nordeste e leste, predominantes durante o ano todo, podem induzir uma percepção de que seriam mais propícios à formação da nuvem. Como as outras direções de vento ocorrem numa frequência bem menor, a ocorrência da nuvem associada a elas é pouco percebida.

Embora este trabalho tenha abrangido um período relativamente curto de observações, foi possível mostrar que a presença da nuvem não deve ser usada como indicativo do estado do tempo.

Como sugestão para futuros trabalhos, outros parâmetros podem ser analisados, como a temperatura da água do mar, e a velocidade desses ventos nas diversas direções, com a finalidade de descrever, de forma mais detalhada, não somente a formação da nuvem, como os processos atmosféricos de escala local que ocorrem nesta região onde se observam diversas peculiaridades climáticas.

Referências Bibliográficas:

AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia n. 41, p. 1-39, 1973.

AB'SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul por ocasião dos períodos glaciais quaternários. Paleoclimas n. 3, p. 1-19, 1977.

ARAUJO, D.S.D. Restingas: Síntese dos Conhecimentos para a Costa sul Sudeste Brasileira. Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, vol.1, Publ. ACIESP n.54-1, p.333-347, 1987.

ARAUJO, D. S. D. Cabo Frio Region. Centres of Plant Diversity: a guide and strategy for their conservation: The Americas. In: S. D. H. DAVIS, V.H.; HERRERA-MACBRYDE, O.; VILLA-LOBOS, J. & HAMILTON, A.C. Oxford, WWF/IUCN, 1

ARAUJO, D. S. D. O centro de diversidade vegetal de Cabo Frio. Levantamento preliminar da flora. IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 1998.

ARAUJO, D. S. D. Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado em Ecologia, 176p., Rio de Janeiro, UFRJ, 2000.

ARAUJO, D. S. D. and R. P. B. HENRIQUES . Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Restingas: origens, estrutura, processos. L. D. LACERDA, CERQUEIRA, R. TURCQ, B. Niterói, CEUFF, p. 159-193, 1984.

BARBIÉRE, E. B. Ritmo climático e extração do sal em Cabo Frio. Rev. Bras. Geografia vol.37, n.4, p. 23-109, 1975 .

BARBIÉRE, E. B. Cabo Frio e Iguaba Grande, dois microclimas distintos a um curto intervalo espacial. Restingas: origem, estrutura, processos. Niterói, CEUFF, p. 3-13, 1984.

BARBOSA, D. S. Sedimentação Orgânica na Lagoa Brejo do Espinho (Cabo Frio, RJ): Composição e Implicações Paleoclimáticas. Niterói, 90p., Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, 2003.

BERANGER, A.F. Dados Históricos de Cabo Frio. Cabo Frio : PROCAF, 1962. 107.p. 2ª edição 1993.

DANTAS, N. luzes do novo mundo – Histórias dos Faróis Brasileiros; 1ª Edição – Rio de Janeiro, RJ 2002; Editora Luminatti

CARVALHO FILHO, A.; LUMBREIRAS, J. F.; SANTOS, R. D. Os Solos do Estado do Rio de Janeiro. Brasília. CPRM. CD-ROM, 2000.

DUARTE, A. C. Condições morfoclimáticas e vegetação do ambiente estépico da região de Cabo Frio, RJ, Brasil: avaliação atual para uma perspectiva de preservação. Niterói, 83 p. Dissertação (Mestrado em Geociências). Programa de Pós-graduação em Geociências - Universidade Federal Fluminense, 1998.

FARÁG, P.R. C. Estrutura do estrato arbóreo de mata litorânea semicaducifolia sobre solo arenoso no município de Búzios, RJ. Rio de Janeiro, 87p., Dissertação de Mestrado em Botânica Museu Nacional UFRJ, 1999. FEEMA. A importância da biota de Cabo Frio. Depto. de Planejamento Ambiental/ Coordenação de Dinâmica de Ecossistemas. Rio de Janeiro. (datilografado). 50p + anexos,1988.

FONSECA, A. C. Esboço Geocronológico da região de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro. 1993. 184 p. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOMES,F. História de Célebres naufrágios do Cabo Frio / Rio de Janeiro, texto & Arte, 1993, 312 p.

GUEDES,M.J. As primeiras expedições de reconhecimento da Costa Brasileira. In: Meira, L.A.de P., 1975. História Naval Brasileira, Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha do Brasil.

Herman Jr.<<http://www.inavigate.com.br/post/Olhando-para-o-ceu>>

LAWRENCE, Mark G. The relationship between relative humidity and the dewpoint temperature in moist air: A simple conversion and applications. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 86, n. 2, p. 225-234, 2005.

LIMA, F. Nuvem que aparece sempre no mesmo lugar vira lenda em Arraial do Cabo; entenda. Disponível em <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2019/08/31/nuvem-que-aparece-sempre-no-mesmo-lugar-vira-lenda-em-arraial-do-cabo-entenda.ghtml>, 31/08/2019.

MENEZES, W. in: Intieri, L. Nuvem no RJ que está no mesmo lugar há 186 anos intriga cientistas. Disponível em <https://www.terra.com.br/byte/nuvem-no-rj-que-esta-no-mesmo-lugar-ha-186-anos-intriga-cientistas>, 24/10/2022.

NOVAES,M,Vela esportiva Brasileira,223p.2021.

ODA,T.O,Influências da ressurgência costeira sobre a circulação local em cabo frio (rj): estudo observacional e numérico. dissertação de mestrado, inpe, São José dos Campos, SP, 116p.1997.

SANTOS,R.G,ODA,T.O,SANTOS.C.G.S, Estudo climatológico da visibilidade das ruínas do farol velho de arraial do cabo, utilizando o nível de condensação por levantamento. Simpósio Internacional de climatologia,Petropolis,RJ.2017.

SAVI, D.C et al. O Malogrado Antigo Farol do Cabo Frio. Revista da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil. 2005.

VINICIUS <http://www.monolitonimbus.com.br/a-nuvem-do-farol/>