



Universidade Federal do Pará



Faculdade de Meteorologia



Instituto de Geociências

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ROSARIA RODRIGUES FERREIRA

**ESTUDO SOBRE OCORRÊNCIA DE NEVOEIRO NO AERÓDROMO
INTERNACIONAL GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA DE OLIVEIRA
DE PORTO VELHO-RONDÔNIA**



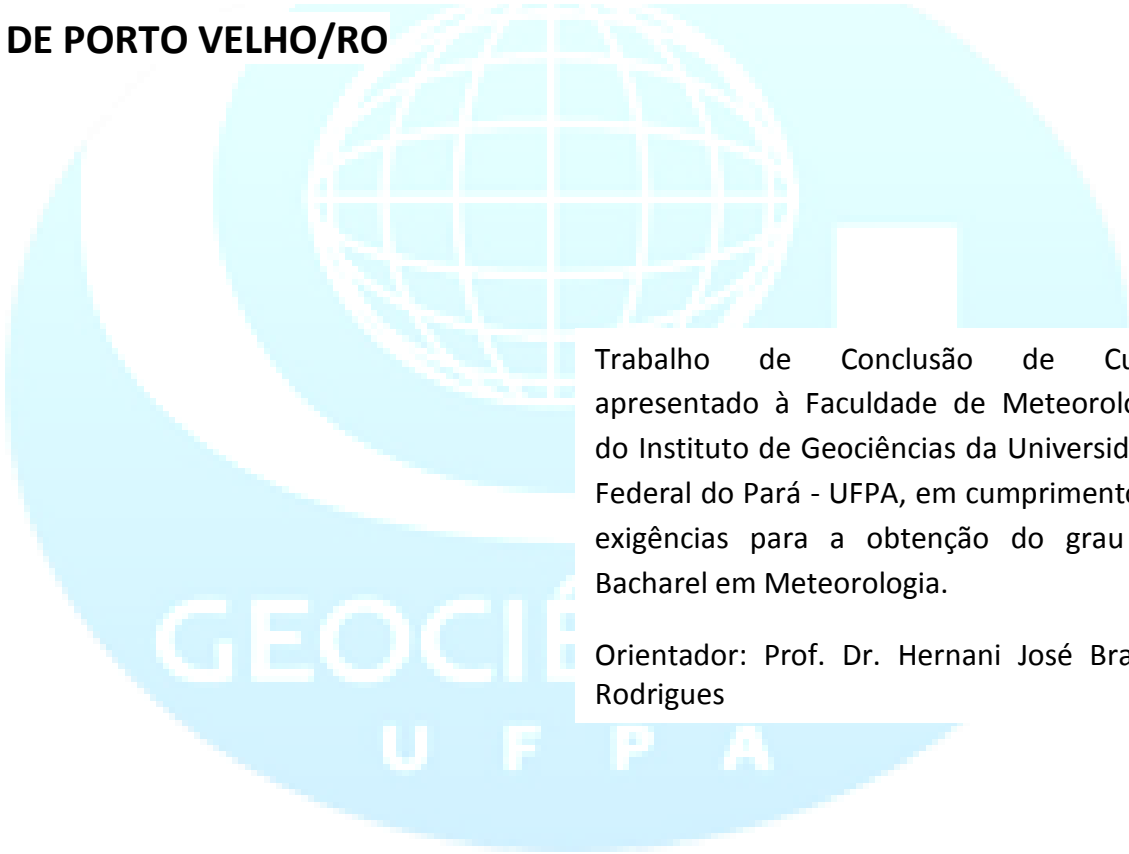
Nº 326

BELÉM - PARÁ

DEZEMBRO - 2013

ROSARIA RODRIGUES FERREIRA

**ESTUDO SOBRE OCORRÊNCIA DE NEVOEIRO NO AERÓDROMO
INTERNACIONAL GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA DE OLIVEIRA
DE PORTO VELHO/RO**



Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Meteorologia
do Instituto de Geociências da Universidade
Federal do Pará - UFPA, em cumprimento às
exigências para a obtenção do grau de
Bacharel em Meteorologia.

Orientador: Prof. Dr. Hernani José Brazão
Rodrigues

BELÉM - PARÁ

2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)

F 383e

Ferreira, Rosaria Rodrigues

Estudo sobre ocorrência de nevoeiro no Aeródromo Internacional Governador Jorge Teixeira de Oliveira de Porto Velho - Rondônia / Rosaria Rodrigues Ferreira.– 2013

29 f.: il.

Orientador: Hernani José Brazão Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Meteorologia, Belém, 2013.

1. Nevoeiro- Porto Velho(RO).2.Aeródromo. 3.Visibilidade Horizontal. 4. Precipitação. I. Rodrigues, Hernani José Brazão, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III Título.

CDD 22ª ed.: 551.57509811

ROSARIA RODRIGUES FERREIRA

**ESTUDO SOBRE OCORRÊNCIA DE NEVOEIRO NO AERÓDROMO
INTERNACIONAL GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA DE OLIVEIRA
DE PORTO VELHO/RO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Meteorologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará - UFPA, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de Bacharel em Meteorologia.

Data de aprovação: __/__/__

Conceito: _____

Banca examinadora:

Prof. Hernani José Brazão Rodrigues - Orientador
Doutor em Meteorologia
Universidade Federal do Pará

Prof. João Batista Miranda Ribeiro - Membro
Doutor em Meteorologia
Universidade Federal do Pará

Prof. Dimitrie Nechet - Membro
Especialistas em Meteorologia Tropical
Universidade Federal do Pará



Dedico este trabalho aos meus queridos pais Maria Jacinta e Izaías Jonas, que me ensinaram ser quem eu sou, e a nunca pensar em desistir dos meus sonhos apesar das dificuldades da nossa vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre esteve ao meu lado me guiando, me protegendo e me levando para os caminhos certos da minha vida, pois só ele sabe o que será melhor para a mim, e me iluminou cada dia de minha vida na UFPA, me fez acreditar que eu poderia me tornar uma pessoa de sucesso através do conhecimento e da educação. Sem esquecer também da minha querida Mãe Nossa Senhora de Nazaré a quem eu sou devota, que sempre me abençoa todos os dias de minha vida e sempre está comigo.

Especialmente eu agradeço aos meus pais Maria Jacinta e Isaías Jonas, por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos de tristeza, angústia, felicidade e superação, por me ajudar a pensar corretamente, e de erguer a cabeça e dar a volta por cima diante de muitos problemas, mas sempre com a esperança de que dias melhores virão na minha vida. E que apesar das dificuldades que aconteceram comigo eles nunca me deixaram desistir do sonho de me tornar uma pessoa de sucesso nesse mundo que muitas vezes é injusto com algumas pessoas.

Agradeço imensamente ao meu querido mestre Professor Dr. Hernani José Brazão, por tudo que fez por mim na UFPA, por não ter me deixado desistir da faculdade quando eu passei por um momento muito difícil na minha vida, por toda gentileza e carisma que teve comigo durante a orientação deste trabalho. Serei eternamente grata a você e muitíssimo obrigado por tudo.

Não posso deixar de agradecer imensamente ao meu querido professor Dimitrie Nechet, que teve muita paciência comigo diante das minhas dificuldades como aluna, e brilhantemente também fez parte da orientação deste trabalho.

Muito obrigado a todos os professores da Faculdade de Meteorologia que me ajudaram a chegar até aqui e contribuíram direta ou indiretamente para o meu aprendizado, em especial ao Professores José Danilo Filho, José Carvalho Moraes, José Paulo Rocha Da Costa, Midori Makino, Paulo Fischer Kuhn, João Batista Miranda, Paulo Fernando Souza, Maria do Carmo Albuquerque e Edson da Rocha.



"Ter consciência da própria ignorância é o primeiro passo para a sabedoria"

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho trata do estudo sobre a ocorrência de Nevoeiro no aeródromo Internacional Governador Jorge Teixeira de Oliveira, em Porto Velho - Rondônia, durante o período de 2008 a 2012 (5 anos). Os dados foram obtidos através do Código Internacional METAR (Informação Meteorológica de Aeródromo) da rede meteorológica do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) do Comando da Aeronáutica. Na análise foi verificado que a formação de Nevoeiro ocorre de forma mais intensa durante o Período chuvoso e que em sua maioria possui uma duração de uma ou duas horas. Observou-se ainda que os horários de início dos Nevoeiros mais significativos mantiveram-se entre 06:00 e 07:00 da manhã. Neste trabalho foi verificado que houve uma relação entre a variação da precipitação e a variação do número de horas de Nevoeiro. Foi verificado também que a formação ocorreu em maior número com temperatura do ar em torno de 24°C e 23°C. Existem diversos fatores meteorológicos que influenciam na aviação, no entanto, alguns fatores como o Nevoeiro merecem uma atenção especial em razão de sua maior implicação. Isso justifica a importância do estudo do Nevoeiro, objetivando a análise de sua ocorrência e frequência, de forma a identificar suas principais características para no planejamento de vôos ou redirecionamentos.

Palavras-chave: Nevoeiro. Porto Velho - Rondônia. Aeródromo. Visibilidade Horizontal. Precipitação.

GEOCIÊNCIAS
U F P A

ABSTRACT:

This work deals with the study on the occurrence of fog in International aerodrome Governor Jorge Teixeira de Oliveira, in Porto Velho-Rondônia, during the period 2008 to 2012 (5 years). Schedules data were obtained through the International Code METAR (Meteorological Aerodrome Report) of the meteorological network of airspace control Department (DECEA) Aviation command. The analysis was verified that the formation of Fog occurs more intensely during the rainy season and that mostly have a duration of an hour or two. It was observed that the start times of Fog with most frequently remained between 06:00 and 07:00 in the morning. In this work it was verified that there was a relationship between the variation of precipitation and the variation of the number of hours of Fog, it was verified that the formation also occurred in greater numbers with air temperature around 24°C and 23°C. There are several meteorological factors influencing on aviation, however, some factors such as Fog deserve special attention due to their greater involvement. This justifies the importance of the study of Fog, aiming at its occurrence and frequency analysis in order to identify its main features for flight planning or redirects.

Keywords: Fog. Porto Velho - Rondônia. Airfield. Horizontal Visibility. Precipitation.

GEOCIÊNCIAS
U F P A

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01- Vista do Aeródromo de no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira de Porto Velho-RO.....	16
Figura 02- Exemplo de Mensagem METAR (10:00 UTC) e SPEC (10:10 UTC e 06:17 UTC) no horário das 10:17 UTC ocorreu o início de Nevoeiro(FG) na pista 19(R19) com a visibilidade horizontal de 900 metros. Todas as mensagens acima são do dia 01/02/2012.....	17
Figura 03- Normal climatológica da precipitação mensal (mm) de Porto Velho-RO.....	19
Figura 04-Total anual de hora de ocorrência de Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012, e Total anual da Precipitação para a cidade de Porto Velho - RO durante o ano de 2008 a 2012	20
Figura 05-Total mensal de hora de ocorrência de Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012.....	21
Figura 06- Variação horária do Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012.....	21
Figura 07-Duração do Nevoeiro durante o período chuvoso e período seco no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira no período de 2008 a 2012.....	22
Figura 08-Temperatura do ar predominante na formação do Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AERÓDROMO – Uma expressão que envolve a área aeroportuária sob quatro aspectos: pista de pouso, pistas de taxiamento, aeroporto (estação de passageiros) e áreas externas de aproximação.

Alt– Altitude. No caso das pistas do aeródromo, é considerado o ponto mais elevado.

DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo – Comando da Aeronáutica

DJF -Período Chuvoso (Dezembro, Janeiro, Fevereiro)

Ed – Edição

GMT – Greenwich Mean Time – Hora Média de Greenwich

h – Hora

HL – Hora local

ICEA – Instituto de Controle do Espaço Aéreo – Comando da Aeronáutica

INFRAERO – Infraestrutura Aeroportuária

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

JJA - Período Seco (Junho, Julho, Agosto)

Lat – Latitude

Long – Longitude

METAR– **MET**eorological **Aerodrome** **R**eport (Informação Meteorológica de Aeródromo). Realizada de hora em hora.

Min –Minuto

mm –Milímetros

R19 – Numeração da cabeceira da Pista 19. Pista à direita

REDEMET – Rede Meteorológica do Departamento de Controle do Espaço Aéreo(DECEA)

SPECI – **SPECIAL**(Informação Meteorológica Especial de Aeródromo). Realizada entre as horas cheias, quando alguma variação Meteorológica interfira no Tráfego Aéreo.

T – Temperatura do ar

T_d – Temperatura do Ponto de Orvalho.

UTC – Universal Time Coordinate – Hora Internacional Coordenada

VASP – Viação Aérea São Paulo.

Z – Hora Zulú. A mesma hora UTC e GMT



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivo.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3 MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 Área de estudo.....	16
3.2 Dados.....	16
3.3 Metodologia.....	18
4 RESULTADOS.....	19
4.1 Horas de nevoeiro por ano.....	20
4.2 Horas de nevoeiro por mês	20
4.3 Variação horária do nevoeiro.....	21
4.4 Duração do nevoeiro durante o período chuvoso e período seco.....	22
4.5 Temperatura do ar predominante durante a formação do Nevoeiro.....	23
5 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A Meteorologia é definida como a ciência natural, que trata dos fenômenos meteorológicos, seus estudos teóricos, suas variações e uma das aplicações práticas operacionais refere-se à Meteorologia Aeronáutica, que trata de todos aqueles fenômenos que interferem nas condições do transporte aéreo, tanto positivas como negativas, não só na parte observacional, como na previsão específica das condições significativas, de rotina, como em situações especiais, tanto nos vôos em rota, como nos pousos e decolagens.

Os Nevoeiros são pequenas partículas de água em suspensão em uma camada próxima a superfície, que ocorrem devido a processos físicos que resultam na saturação do ar, e se formam quando a temperatura do ar (T) e a temperatura do ponto de orvalho (T_d) se igualam. Essas temperaturas iguais podem ocorrer sob três aspectos, mantendo-se a quantidade de umidade do ar e diminuindo a temperatura, mantendo-se a temperatura e aumentando a umidade do ar, ou diminuindo a temperatura do ar e aumentando a umidade do ar.

No tráfego aéreo, apesar de aeródromos dotados de equipamentos especiais para pousos e decolagens e de aeronaves modernas, com equipamentos avançados a bordo, ainda as condições meteorológicas, em algumas situações, são limitantes para as operações aéreas. A visibilidade horizontal, principalmente quando abaixo dos mínimos estabelecidos pelas regras do Tráfego Aéreo Internacional pode impedir decolagens e pousos, trazendo prejuízos econômicos, sociais, irritação de passageiros, prejudicando todo o envolvimento da malha aérea no país, afetando vôos nacionais e internacionais.

O Nevoeiro apesar de todo esse transtorno que causa a malha viária, é um fenômeno que ocorre em uma situação de estabilidade atmosférica, a partir do momento em que ele se inicia é necessário que os usuários da navegação aérea tenham muita paciência para esperar que ele se dissipe no ar e então as atividades de pouso e decolagem possam recomeçar.

1.1 Objetivo

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso foi fazer um estudo sobre a ocorrência de Nevoeiro, no Aeródromo Internacional de Porto Velho – Rondônia, no período de 2008 a 2012(5 anos), com a finalidade de estudar os valores anuais de horas e minutos de Nevoeiro, estudar a frequência de ocorrência de janeiro a dezembro, estudar a frequência de ocorrência horária do fenômeno, relacionar a ocorrência de Nevoeiro em função da Temperatura do Ar, e relacionar a frequência de ocorrência e horas e minutos do Nevoeiro com a precipitação, por fim verificar o período de maior ocorrência de Nevoeiro durante o Período chuvoso e Período seco na cidade de Porto Velho - Rondônia.



2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Varejão-Silva (2001) o Nevoeiro é constituído de gotículas de água na camada próxima à superfície, reduzindo a visibilidade horizontal a menos de 1.000 metros. Os Nevoeiros de radiação, os mais comuns, são assim chamados porque sua gênese é devida ao arrefecimento noturno do solo por emissão de energia radiante. O ar, em contato com o solo arrefecido, perde calor por condução, tornando-se mais frio que a camada atmosférica imediatamente acima. Próximo à superfície, portanto, a temperatura com a distância ao solo, estabelecendo-se uma inversão térmica a uma certa altura. Abaixo do nível de inversão a camada atmosférica é, por conseguinte, estável. Quando o resfriamento é suficiente para ultrapassar a temperatura do ponto de orvalho, provocará a condensação do vapor d água. As condições básicas para a formação do Nevoeiro são, umidade relativa alta, ausência de nuvens e vento com velocidade em torno de 5 KT (vento calmo). O Nevoeiro pode se dissipar quando a radiação solar aquece a superfície e o ar adjacente a ela, e promove a evaporação das partículas microscópicas de água, junto com um aumento da velocidade do vento, diminuindo a umidade do ar. Durante esse processo, o Nevoeiro eleva-se da superfície, dando origem a uma nuvem *stratus*, que é uma camada nebulosa, baixa e cinzenta e tem a base a cerca de 400 metros ou menos acima da superfície.

O Nevoeiro é um processo que ocorre, fisicamente, na camada limite planetária (CORREIA, 1997).

Nevoeiro é, também, definido como uma nuvem *Stratus* colada à superfície (FERREIRA, 2006; SONNEMAKER, 2003). O tempo necessário para a dissipação depende da espessura do Nevoeiro e da altura da camada de inversão de temperatura (OLIVEIRA, 2002)

As condições básicas para a ocorrência do Nevoeiro são umidade relativa alta, ausência de nuvens e vento com velocidade, em torno de 05 KT (TURANZAS, 1975). Sua dissipação ocorre em função do aquecimento da superfície, aumento da velocidade do vento e diminuição da umidade relativa do ar (ADSUAR, 2002). Na região tropical, o Nevoeiro mais comum é o Nevoeiro de radiação. Ele ocorre em noites de

céu claro, em consequência do resfriamento da superfície, pela perda de energia (EICHENBERGER, 1996).

Há muitos exemplos de acidentes de aeronaves, em função da ocorrência de Nevoeiro. O mais grave, citado por Cabral; Romão (2006) ocorreu nas ilhas Canárias, em 27 de março de 1977, após o choque de dois aviões, nas pistas, por existência de nevoeiro, vitimando 583 pessoas e em Milão, no dia 8 de outubro de 2001, matando os 110 ocupantes, envolvendo, também, dois aviões no aeródromo. No Brasil, em 28 de janeiro de 1986, cerca de um ano após sua inauguração, com um avião da VASP que vitimou um passageiro e que teve como causa direta o Nevoeiro.

No Brasil, no sudeste, a maior ocorrência de Nevoeiro acontece durante o Inverno e Outono, quando se verifica maior estabilidade atmosférica, com menores temperaturas, menor cobertura de nuvens e, conseqüentemente, maior resfriamento noturno (CABRAL, E.; ROMÃO, M. 2006).

Um exemplo prático de utilização de pesquisa da ocorrência de Nevoeiro, no aeródromo de Guarulhos (popularmente chamado de Cumbica– *nuvem baixa* em tupi-guarani) é citado por Cabral e Romão (2006). Em 1977 a empresa aérea ALITALIA solicitou um estudo sobre os horários dos Nevoeiros em Guarulhos para que pudesse adequar seus vôos diretos de Roma para São Paulo (e vice-versa), de maneira a evitar que os mesmos chegassem ao aeródromo, ou dele partissem, nos horários mais propícios ao fenômeno. Com esse tipo de estudo a empresa obteve ganhos de economia, segurança e pontualidade além de aumentar o conforto de seus passageiros.

Damasceno (2008) mostra que a frequência de ocorrência de Nevoeiro, no aeródromo Internacional de Curitiba – PR ocorre às 07:00 hora local.

BARRETO (2013) na pesquisa, de 2007 a 2001, no aeródromo internacional de Eduardo Gomes, achou um total de horas de Nevoeiro de 694 horas e 55 minutos, dando uma média, no período, de 138 horas e 59 minutos. A hora da maior ocorrência de Nevoeiro é 05:00 hora local.

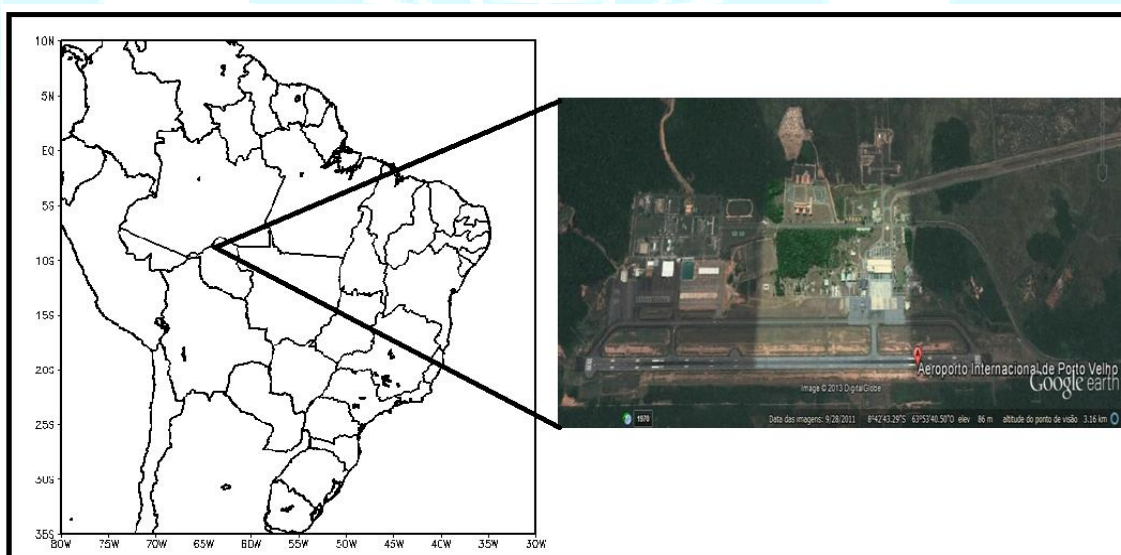
3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O aeródromo Internacional de Porto Velho-RO encontra-se na Lat.08° 42' 48"S, Long. 063° 54' 08" W, Alt.88 m. O movimento de passageiros gira, em torno de 3.000 passageiros ao dia (INFRAERO, 2013).

O Aeródromo fica distante sete quilômetros do centro da cidade, e tem como acesso principal as Avenidas Governador Jorge Teixeira de Oliveira e Lauro Sodré. Para a população local, o aeródromo Internacional de Porto Velho é conhecido como Aeroporto Belmont, porque ele se encontra neste bairro. Este aeródromo fica a 1km de distancia de grandes bacias hidrográficas, e é rodeado de uma densa mata de floresta, que servem como grandes fontes de umidade, o que contribui para que a umidade do ar nesse local seja bastante alta.

Figura 01- Vista do Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira de Porto Velho/RO



Fonte: (GOOGLE EARTH, 2013).

3.2 Dados

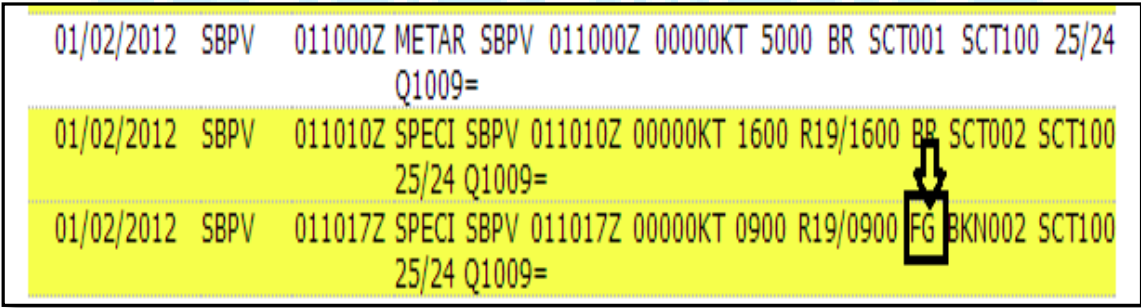
Para a realização desta pesquisa foram utilizados dados horários de ocorrência de Nevoeiros durante cinco anos, no período de 2008 a 2012 no Aeródromo de Porto Velho-RO, sendo decodificados a partir da leitura das mensagens METAR e SPECI disponibilizadas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo disponível no sítio

da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica - REDEMET (www.redemet.aer.mil.br).

METAR é o nome do código para mensagens de rotina das condições de tempo para a aviação. Uma mensagem METAR é confeccionada em intervalos de uma em uma hora. Já a mensagem SPECI é o nome dado para uma mensagem especial das condições de tempo para a aviação em qualquer intervalo de tempo, indicando imediatamente início ou término de Nevoeiro. Durante os cinco anos de estudo foram analisadas 43.800 mensagens METAR, e dentre essas mensagens, 225 delas informaram o início ou o fim de um Nevoeiro.

Os Nevoeiros são informados nas mensagens quando a visibilidade for reduzida por gotículas de água para menos de 1.000 m. As informações, tanto do METAR, como do SPECI são codificados a partir das observações de tempo, por observadores meteorológicos do aeródromo, durante as 24 horas do dia, em observação contínua das condições atmosféricas. A sigla internacional na divulgação de um Nevoeiro no METAR é FG, classificado como fenômeno de tempo obscurecedor porque restringe a visibilidade.

Figura 02-Exemplo de Mensagem METAR (10:00 UTC) e SPECI (10:10 UTC e 10:17 UTC). No horário das 10:17 UTC ocorreu o início de Nevoeiro(FG) na pista 19(R19) com a visibilidade horizontal de 900 metros. Todas as mensagens abaixo são do dia 01/02/2012



```

01/02/2012 SBPV 011000Z METAR SBPV 011000Z 00000KT 5000 BR SCT001 SCT100 25/24
Q1009=
01/02/2012 SBPV 011010Z SPECI SBPV 011010Z 00000KT 1600 R19/1600 BR SCT002 SCT100
25/24 Q1009=
01/02/2012 SBPV 011017Z SPECI SBPV 011017Z 00000KT 0900 R19/0900 FG BKN002 SCT100
25/24 Q1009=
  
```

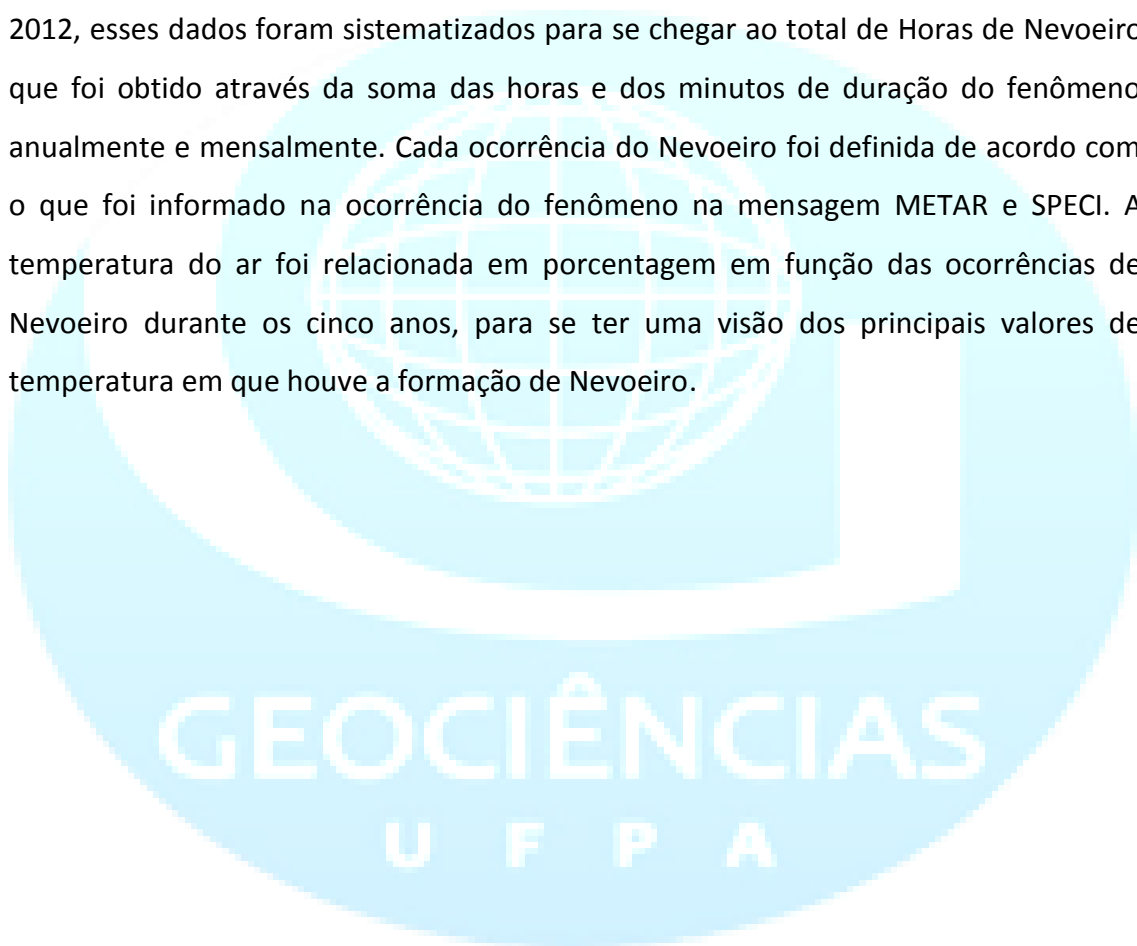
Fonte: (REDEMET, 2013).

Para definir o Período chuvoso e o Período seco na cidade de Porto Velho, foi necessário utilizar a distribuição da precipitação na cidade através da análise da Normal Climatológica da Precipitação mensal disponibilizada pelo banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Ficou definido então para este estudo, que os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro (DJF) são os meses mais chuvosos que

representam o Período Chuvoso, e os meses de Junho, Julho e Agosto (JJA) são os meses menos chuvosos que representam o Período Seco. Analisaram-se também os dados de precipitação durante o ano de 2008 a 2012, com a finalidade de entender o comportamento da precipitação durante o período de estudo para verificar se houve alguma relação com as ocorrências do Nevoeiro.

3.3 Metodologia

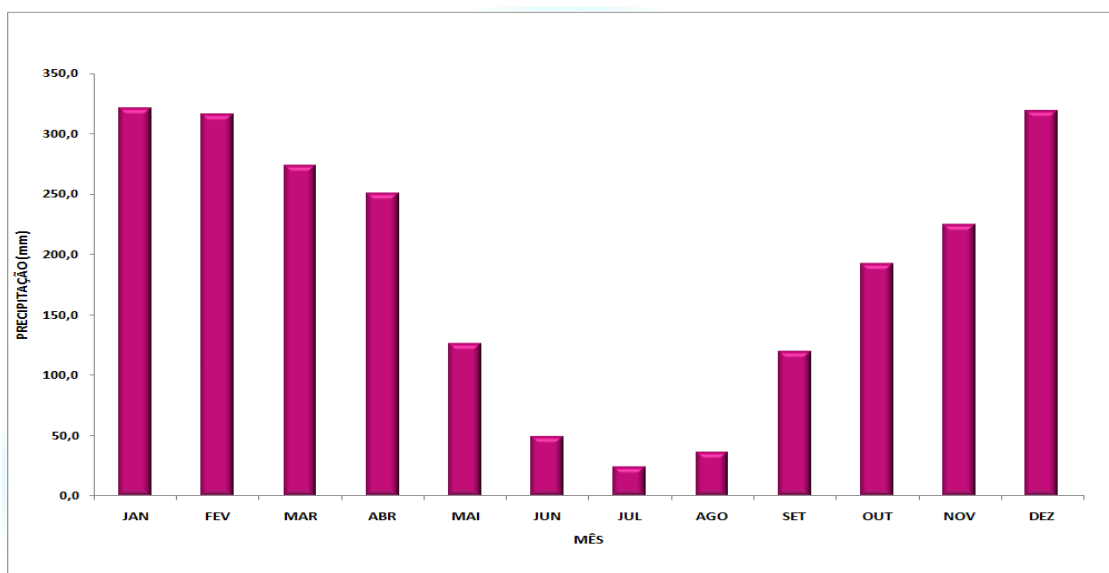
Após verificados os dados de Nevoeiro obtidos durante os cinco anos desde 2008 a 2012, esses dados foram sistematizados para se chegar ao total de Horas de Nevoeiro que foi obtido através da soma das horas e dos minutos de duração do fenômeno anualmente e mensalmente. Cada ocorrência do Nevoeiro foi definida de acordo com o que foi informado na ocorrência do fenômeno na mensagem METAR e SPECI. A temperatura do ar foi relacionada em porcentagem em função das ocorrências de Nevoeiro durante os cinco anos, para se ter uma visão dos principais valores de temperatura em que houve a formação de Nevoeiro.



4 RESULTADOS

A figura abaixo mostra a Normal Climatológica da Precipitação para a cidade de Porto Velho/RO, e pode-se observar que nos meses de Dezembro a abril possuem índices pluviométrico superiores a 300 mm, sendo que janeiro foi o mês que apresentou maior índice pluviométrico com média de 320,9 mm. O menos chuvoso abrange os meses de junho a agosto, sendo que o mês de julho apresenta o menor índice pluviométrico com média de 24,2 mm (Figura 03).

Figura 03-Normal climatológica da precipitação mensal (mm) de Porto Velho-RO.



Fonte: (INMET, 2013).

A tabela 01 mostra a distribuição mensal da precipitação durante o período de 2008 a 2012 para a cidade de Porto Velho, devido essa variável ser de grande importância para a ocorrência do nevoeiro, nota-se que a cidade possui um regime de chuvas bem característico que pode ser relacionado com o de ocorrência de Nevoeiro.

Tabela 01- Total mensal de precipitação (mm) de Porto Velho-RO, no período de 2008 - 2012.

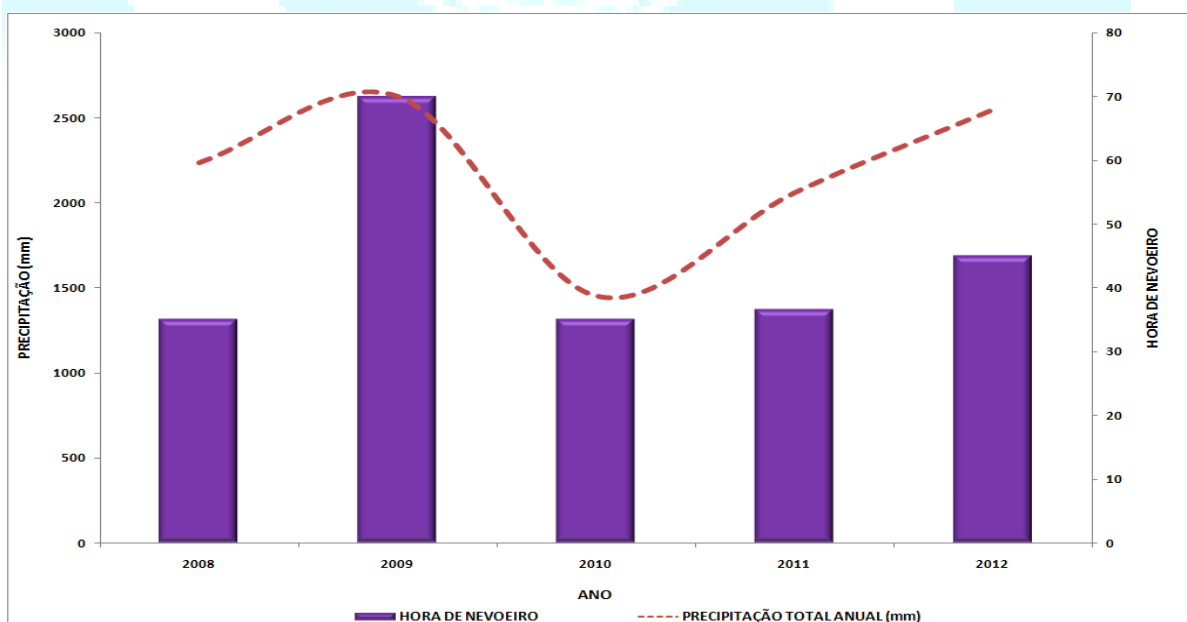
MESES	2008	2009	2010	2011	2012	MÉDIA
Jan	385,4	296,2	18,4	312,4	337,2	269,9
Fev	249,0	400,8	148,0	322,8	481,6	320,4
Mar	313,2	310,0	514,8	334,8	427,8	380,1
Abr	241,0	335,0	67,2	212,4	140,2	199,2
Mai	190,6	170,0	86,2	72,2	133,0	130,4
Jun	6,4	77,8	28,8	43,5	47,0	40,7
Jul	9,0	32,6	0,0	49,6	54,2	29,1
Ago	33,0	75,0	10,0	25,2	46,4	37,9
Set	79,4	134,2	25,8	38,4	114,9	78,5
Out	145,2	226,8	192,0	120,3	180,7	173,0
Nov	304,0	282,6	100,5	88,8	265,2	208,2
Dez	281,4	287,6	262,6	440,0	320,2	318,4
TOTAL ANUAL (mm)	2237,6	2628,6	1454,3	2060,4	2548,4	2185,86

Fonte: (INMET, 2013).

4.1 Horas de Nevoeiro por ano

A figura 04 mostra a relação entre a precipitação anual e o número de horas de ocorrência Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012. Nota-se uma relação direta entre essas duas variáveis pois durante o período de estudo na maioria dos anos essas variáveis tiveram o mesmo desenvolvimento bastante simétrico, nota-se ainda que no ano de 2012 houve um salto relevante na precipitação anual, juntamente com um aumento no número de horas de Nevoeiro. Em relação ao Total Anual de Horas de Nevoeiro, durante o período de estudo foram constatadas 449 Horas de Nevoeiro. Como pode ser observado, o ano de 2009 teve uma maior quantidade de Horas de Nevoeiro, com um total de horas de Nevoeiro de 69,91 horas de Nevoeiro, o que equivale a 69 horas e 55 min. Os outros anos tiveram um comportamento bem parecido oscilando entre 35 e 37 horas de Nevoeiro durante o ano.

Figura 04 -Total anual de hora de ocorrência de Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012, e Total anual da Precipitação para a cidade de Porto Velho - RO durante o ano de 2008 a 2012 .

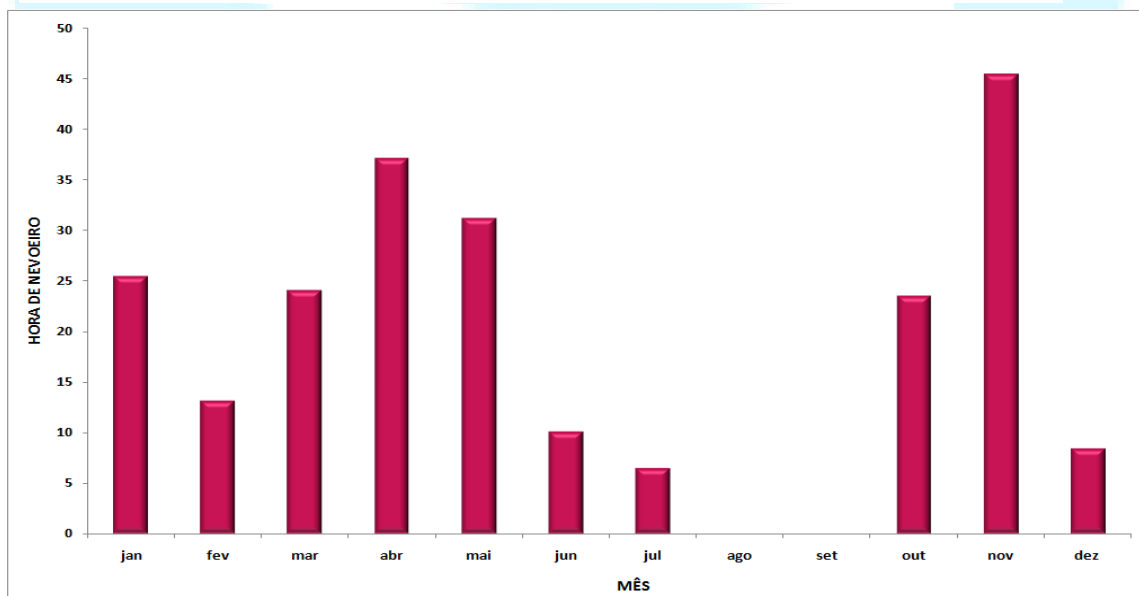


Fonte: Do autor.

4.2 Horas de Nevoeiro por mês

A figura 05 mostra as horas de ocorrência de Nevoeiro por mês, no período de jan/2008 à dez/2012 no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira, onde é possível perceber que a maior quantidade de horas de Nevoeiro ocorreu no mês de Novembro totalizando 45 horas, e a grande quantidade dessas horas ocorreu no ano de 2009, ano este que teve a maior incidência de Nevoeiro no Aeródromo. Os meses de Agosto e Setembro não tiveram nenhum registro de ocorrência de Nevoeiro, isso pode ser explicado porque durante esses meses a atmosfera não apresentou as condições necessárias para a formação do Nevoeiro porque as massas de ar que chegam a Porto Velho são muito secas, dessa forma não há condições para que o fenômeno se forme. A variação mensal mostrou que a quantidade de horas de Nevoeiro durante o meses de Novembro, Abril e Maio é maior em relação aos outros meses do ano. Durante esses meses no aeródromo de Porto Velho, a malha viária foi bastante prejudicada por causa do aumento no número de atraso de pousos e decolagem devido a diminuição da visibilidade em função do Nevoeiro.

Figura 05-Total mensal de hora hora de Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012.

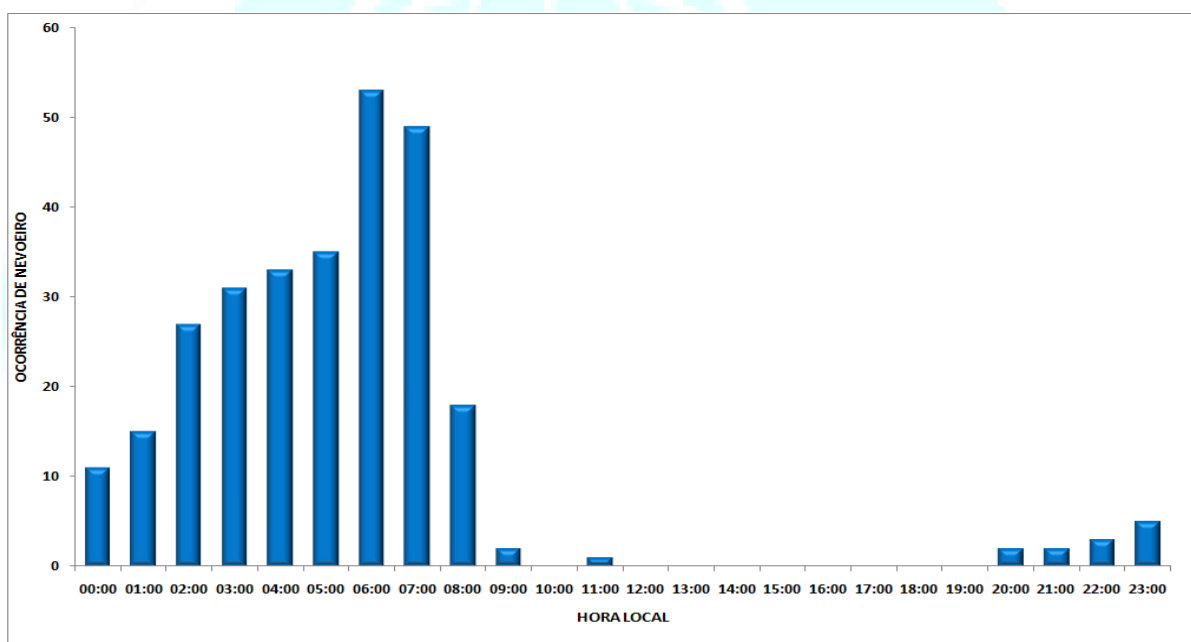


Fonte: Do autor.

4.3 Variação horária do Nevoeiro

Figura 06 mostra a variação horária do Nevoeiro no aeródromo de Porto Velho durante o período de estudo, e pode-se observar que neste aeródromo os Nevoeiros geralmente se forma durante a madrugada, e no horário entre 06:00 HL e 07:00 HL há maiores condições para que o fenômeno se forma no aeródromo. Durante os cinco de estudo houve apenas um único caso em que houve a formação de Nevoeiro no horário de 11:00 HL, ocorrido no dia 21/04/2011.

Figura 06 - Variação horária do Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012



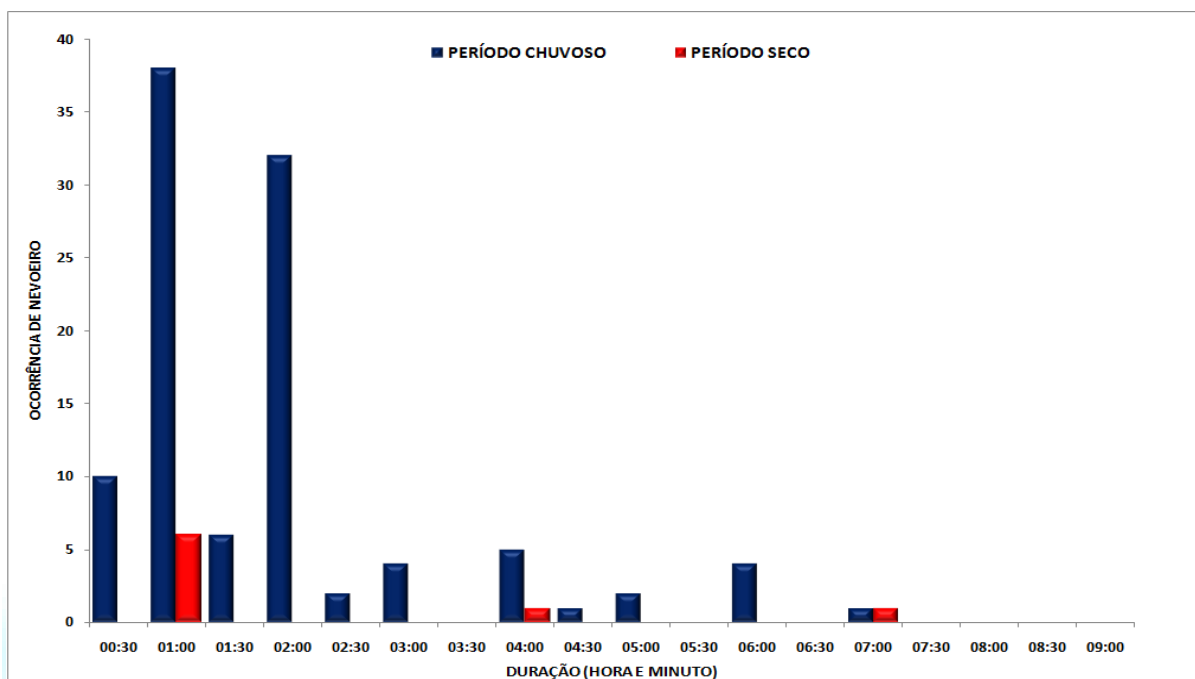
Fonte: Do autor.

4.4 Duração do nevoeiro durante o Período chuvoso e Período seco

A figura 06 mostra a duração do Nevoeiro durante o Período chuvoso (DJF) e Período seco (JJA) definido para o Aeródromo de Porto Velho. Durante os cinco anos de estudo não houve tantos registro de casos de Nevoeiro no Período seco, apenas alguns casos durante o mês de Junho que tiveram uma 1 de duração e outro com 7 horas de duração que ocorreu no dia 04/06/2009. No mês Julho houve apenas um caso de Nevoeiro que durou 4 horas, ocorrido no dia 01/07/2009.

Já durante o Período chuvoso, nota-se que a maioria dos casos de ocorrência de Nevoeiro tem duração de 1 hora ou 2 horas, houve ainda outros casos que tiveram uma duração maior entre 3 e 7 horas.

Figura 07-Duração do Nevoeiro durante o Período chuvoso (DJF) e Período seco (JJA)no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira no período de 2008 a 2012.



Fonte: Do autor.

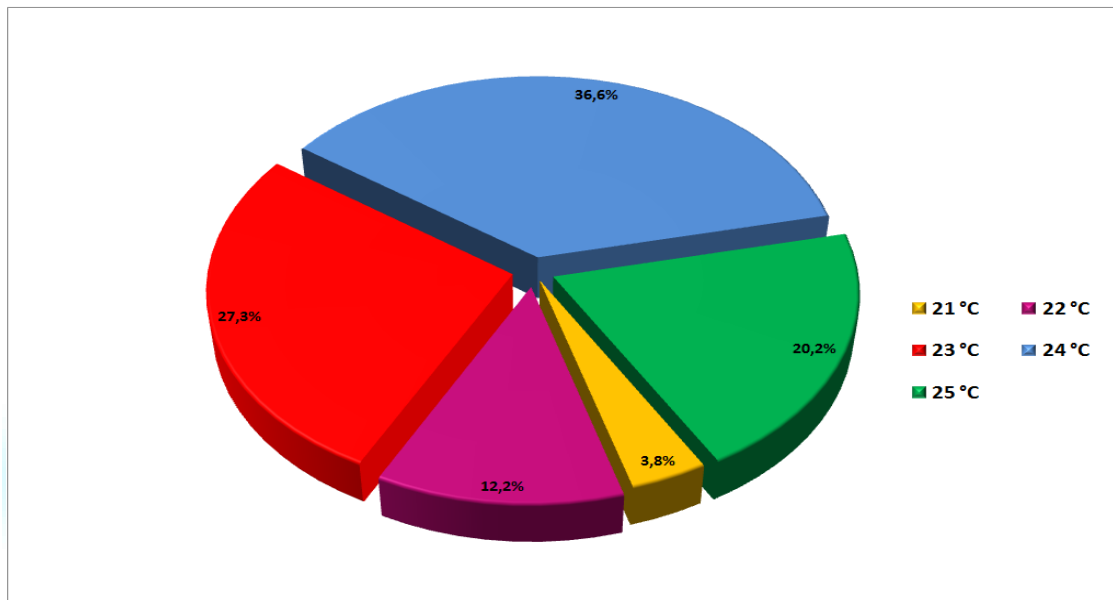
4.5 Temperatura do ar predominante durante a formação do Nevoeiro

A figura 06 é mostra os principais valores de temperatura do ar que predominaram no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012 na formação do Nevoeiro. Pode-se perceber que a formação desse fenômeno aconteceu com a temperatura do ar variando entre 21°C e 25°C. Durante esse período 36,6% dos casos notificados de Nevoeiro se formaram com a temperatura do ar estando em 24°C.

O valor de 3,8% de casos de formação de Nevoeiro com temperatura do ar à 21°C ocorreu no dia 01/07/2009 durante um evento de Friagem que aconteceu na cidade de Porto Velho. Neste caso durante o período de estudo esse foi o único registro de Nevoeiro durante o mês de Julho. Foi um Nevoeiro bastante denso que se ocorreu no

Aeródromo de Porto Velho e teve uma duração de 6 horas. Essa situação se deu devido a forma que ar consegue atingir a saturação (ponto de orvalho), pois a região de Porto velho possui uma Atmosfera bastante úmida praticamente durante o ano inteiro, ou seja, em alguns casos mesmo com diminuição da temperatura do ar, a grande quantidade de umidade presente na atmosfera local fez com que o Nevoeiro se formasse nessas condições.

Figura 08 - Temperatura do ar predominante na formação do Nevoeiro no Aeródromo Internacional Gov. Jorge Teixeira de Oliveira durante o período de 2008 a 2012.



Fonte: Do autor.

5 CONCLUSÃO

A formação do Nevoeiro está relacionado com o regime de precipitação local. Pois durante os anos em que a precipitação teve um certo aumento, como o ano de 2009, o número de horas de Nevoeiro também aumentou, principalmente nos meses de Novembro e Abril. E para anos com baixa precipitação houve redução no número de horas de Nevoeiro.

A variação mensal do Nevoeiro mostrou que durante os meses de Agosto e Setembro não houve nenhum registro de Nevoeiro no aeródromo de Porto Velho/RO, e que a ocorrência desse fenômeno se concentrou bastante nos meses do Período chuvoso.

Durante os cinco anos de estudo pode-se perceber que os Nevoeiros se formam geralmente durante a madrugada, mas os horários de 06:00 HL e 07:00 HL, são os mais propícios a ter formação de Nevoeiro no aeródromo de Porto Velho/RO.

A comparação entre a duração do Nevoeiro no Período chuvoso (DJF) e Período seco, mostrou que durante o Período chuvoso (JJA) a maioria das ocorrências tiveram duração entre 1 e 2 horas. Durante o Período seco alguns dos poucos registros de Nevoeiro tiveram duração de 1 hora.

Quanto a temperatura do ar, formação de Nevoeiro no aeródromo de Porto Velho/RO, predominantemente acontece quando a temperatura do ar está entre de 23°C e 24°C.

REFERÊNCIAS

- ADSUAR, J. C. **Meteorología** – conocimientos teóricos para La licencia de Piloto Privado, Madri: Thomson-Paraninfo, 2002. 200 p.
- ALMEIDA, L. A. F. **Análise de Frequência da ocorrência de Nevoeiro no Aeroporto Internacional Salgado Filho – Poro Alegre-RS**. 2008. 39f. Monografia(Especialização em Meteorologia Aeronáutica) – ICEA. São José dos Campos-SP, 2008
- BARRETO, E.C.A. Estudo sobre a ocorrência de nevoeiro no aeródromo de Eduardo Gomes em Manaus-AM – Implicações no Tráfego Aéreo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 17.,2012, Gramado. **Anais**, Gramado-RS:SBMET, 2012. P. 172-176.
- CABRAL, E.; ROMÃO, M. Estação dos Nevoeiros. **Aero Magazine**, n. 146, p. 32-32. 2006.
- CABRAL, E.; ROMÃO, M. Clima em mutação. **Aero magazine**, n. 140, p. 38-39.2006.
- CORREIA, C. S. **Estudo micrometeorológico da camada limite planetária estável**. 1997. 154 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- DAMACENO, M. A. **Análise de frequência da ocorrência de nevoeiro no Aeroporto Internacional Afonso Pena em Curitiba-PR**. 2008. 21f. TCC (Curso de Especialização em Meteorologia Aeronáutica) – ICEA. São José dos Campos-SP, 2008.
- DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **METAR'S e SPECI'S do Aeródromo Internacional de Porto Velho-RO, no período de 2008 a 2012**, Disponível em: <<http://www.redemet.aer.mil.br>>.Acessado em 04 de dezembro de 2013.
- EICHENBERGER, W. **Meteorología para aviadores** – curso para pilotos, navegantes y técnicos de explotación,5. Ed. Madrid: Editorial Paraninfo, 1996. 401 p.
- FERREIRA, A. G. **Meteorologia prática**, São Paulo: Oficina de Textos, 2006, 187 p.
- INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (INFRAERO). Informações sobre o aeródromo Governador Jorge Teixeira em Porto Velho - Rondônia. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/aeroportos/rondonia/aeroporto-internacional-porto-velho.html>>. Acessado em 03 de novembro de 2013.
- INSITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados mensais de precipitação de Porto Velho-RO, no período de 2008 a 2012**. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br>>.Acessado em 01 de dezembro de 2013.
- OLIVEIRA, G. A. **Método estatístico no auxílio à previsão de nevoeiro para o aeródromo de Guarulhos**. 2002. 35 f. Dissertação (mestrado) -Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- SONNEMAKER, J. B. **Meteorologia**. 26 ed. São Paulo: Editora ASA, 2003. 204 p.

TURANZAS, J. L. F. **Fundamentos de meteorologia aeronáutica**. Madrid: Subministros Aeronáuticos y Astronáuticos S.A., 1975. 247 p.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. 2. Ed. Brasília: INMET, 2001. 532 p.

GOOGLE. **Figura do aeródromo Governador Jorge Teixeira**.

<<http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acessado em 20 de novembro de 2013.

