



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE UMECTAÇÃO NAS ESTAÇÕES DE ESTUDO DE CORROSÃO ATMOSFÉRICA NO ESTADO DO CEARÁ

Narcélio A. Pereira¹ CENTEC narcelioap@yahoo.com.br	Anadite M. de Luna¹ NUTEC anadite@uol.com.br	Iêda N. S. Montenegro² NUTEC inadja@nutec.ce.gov.br
Antônio R. M. Filgueira³ COELCE aribamar@coelce.com.br		

PALAVRAS-CHAVE

Agressividade Atmosférica;
Estações de Estudo de Corrosão Atmosférica;
Tempo de Umectação;

RESUMO

O projeto “Corrosão e Degradação Atmosférica dos Materiais Elétricos”, aprovado no âmbito da ANEEL, financiado pela Companhia Energética do Ceará - COELCE e desenvolvido pela Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará - NUTEC em parceria com o Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC e a Fundação Cearense de Meteorologia – FUNCEME. Encontra-se em execução e com duração prevista de quatro anos ininterruptos, 2004 a 2008, está sendo conduzido em 18 (dezoito) Estações de Estudo de Corrosão Atmosférica distribuídas geograficamente no Estado do Ceará, baseado em Normas Técnicas Nacionais e Internacionais. Em cada uma destas estações de estudo, são coletados mensalmente dados que permitem a determinação de vários parâmetros que viabilizem a classificação da agressividade atmosférica dos ambientes estudados. Este trabalho visa apresentar a metodologia de coleta e a quantificação dos resultados do tempo de umectação medidos mensalmente nessas estações de corrosão, ou seja, período de tempo, em horas, onde se registra através de medidores eletrônicos tipo LogChart Pingüim II, uma temperatura superior a 0 °C e umidade relativa do ar superior 80%.

¹ Mestre, Engenheiro Civil - CENTEC

² Especialista, Engenheira Eletricista – NUTEC

³ Doutora, Química Industrial – NUTEC

⁴ Especialista, Engenheiro Eletricista - COELCE

1. INTRODUÇÃO

A classificação da agressividade atmosférica é feita por meio de estudos estatísticos do somatório dos resultados obtidos dos ensaios nas amostras coletadas mensalmente, em função de várias variáveis, tais como: dados meteorológicos, teores de cloretos, de sulfatos, de partículas sedimentáveis e as taxas de corrosão dos materiais padrão (aço carbono, aço carbono galvanizado, cobre eletrolítico, bronze ($\pm 80\%$ de Cobre), liga de alumínio 6063, liga de alumínio 1100 e estanho) expostos nas estações. Estes materiais são representativos dos que são utilizados na rede de distribuição de energia elétrica.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram implantadas 18 estações de estudo de corrosão que estão distribuídas em vários municípios do Ceará, representativas dos micros climas a serem pesquisados. Sendo, denominadas de Tipo1 (com exposição de corpos-de-prova, coleta de poluentes atmosféricos e medidores de temperatura e umidade, em número de seis) e de Tipo 2 (com coleta de poluentes e medidores de temperatura e umidade, em número de doze).

O presente trabalho visa apresentar a metodologia de coleta e a quantificação dos resultados obtidos de setembro de 2006 a abril de 2007 do tempo de umectação medidos mensalmente nessas estações de estudo de corrosão. Ou seja, o número de horas registradas através de medidores eletrônicos, tipo LogChart Pingüim II, quando a temperatura é superior a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa do ar é igual ou superior a 80% .

Esta metodologia de classificação da agressividade com base em tempo de umectação foi acrescentada à pesquisa, após a conclusão dos primeiros resultados parciais quanto à classificação da agressividade atmosférica das estações. Porque se percebeu a possibilidade de erro no cálculo da extrapolação dos resultados para todo o território do estado baseada, apenas nos poluentes atmosféricos analisados (cloretos, sulfatos e partículas sedimentáveis) e nas variações meteorológicas informadas pela FUNCEME que não possui estações distribuídas em todas as localizações que foram distinguidas na pesquisa por microclimas distintos. Tendo em vista o exemplo das regiões serranas, estação Guaramiranga, a concentração de poluentes na atmosfera é relativamente baixa (predominantemente A_1 , taxa de deposição de $\text{SO}_2 \leq 35\text{ mg}/(\text{m}^2.\text{d})$ e B_1 , taxa de deposição de $\text{Cl} \leq 60\text{ mg}/(\text{m}^2.\text{d})$) e a resistência dos materiais expostos é muito baixa.

Daí partiu-se para a tomada dos dados de temperatura e umidade relativa do ar nas dezoito estações do projeto. Estas medições continuam sendo realizadas mensalmente, salvo nas interrupções ocasionadas pelos sensores, as quais tem sido comum, principalmente, nas estações onde são quantificados maiores concentrações de poluentes atmosféricos.

2. CONSIDERAÇÕES

De acordo com NBR 14643:2001, aplicam-se os seguintes conceitos:

2.1. Tempo de Superfície Úmida

Período durante o qual uma superfície metálica fica coberta por uma película de eletrólito.

2.2. Tempo de Superfície Úmida Calculado

Tempo de superfície úmida calculado a partir do binômio temperatura – umidade relativa. O umedecimento de superfícies é causado por vários fatores, por exemplo, orvalho, chuva e alta umidade. O intervalo de tempo em que a umidade relativa $UR > 80\%$ e a temperatura $T > 0^{\circ}\text{C}$ é usado para estimar o tempo de superfície úmida calculado (t) da superfície sofrendo ataque. O tempo de superfície úmida calculado não corresponde necessariamente ao tempo de superfície úmida real, porque a molhabilidade é influenciada pelo tipo de metal, forma, massa e orientação do objeto, quantidade de produtos de corrosão, natureza de poluentes sobre a superfície e outros fatores. Estas considerações podem aumentar ou diminuir o tempo de

superfície úmida real. No entanto, este critério é satisfatório para a caracterização de atmosferas.

A relevância do tempo de superfície úmida na forma prescrita diminui com o grau de abrigo.

2.3. Tempo de Superfície Úmida Experimental

Tempo de superfície úmida indicado diretamente por vários sistemas de medição.

O tempo de superfície úmida experimental pode ser determinado diretamente por vários sistemas de medição e, entre eles, pode ser citado o método descrito na ASTM G 84. O tempo de superfície úmida experimental depende do tipo de instrumento e de sensor. Tempos de superfície úmida, medidos por vários sistemas, não são diretamente comparáveis e somente podem ser convertidos dentro de uma faixa limitada de características de temperatura – umidade relativa.

2.4. Binômio temperatura-umidade relativa

Efeito conjunto de temperatura e umidade relativa, relevante para a corrosividade atmosférica.

E. Categoria de local

Condição típica de exposição, de um componente ou estrutura, convencionalmente definida, por exemplo, a céu aberto, sob abrigo, em ambiente fechado, etc.

Os fatores mais importantes dentro de uma categoria particular de tempo de superfície úmida são os teores de SO₂ e de Cl⁻.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Uma variedade de fatores atmosféricos, condições climáticas e poluentes determinam a agressividade da corrosão atmosférica, contribuindo em diferentes maneiras para o processo de corrosão de metais (ROCHA, 2003, p.140).

As condições meteorológicas, tais como temperatura, umidade relativa e incidência de chuvas, desempenham um papel de grande importância nos processos de corrosão atmosférica (KAJIMOTO; ALMEIDA; SIQUEIRA, 1991). Para alguns parâmetros, a influência é muito bem definida, enquanto que, para outros, os efeitos se contrapõem. A seguir, será apresentada a influência destes três fatores na corrosão atmosférica dos metais.

A temperatura é um dos parâmetros, cuja influência na corrosão atmosférica, não pode ser prevista. Por um lado, o aumento de temperatura acelera o processo de corrosão, pois aumenta as velocidades das reações eletroquímicas. Mas, por outro, o aumento da temperatura favorece a evaporação da água presente na superfície, mantendo-a seca e, portanto contribui para diminuição das taxas de corrosão.

Já a umidade relativa tem um efeito bem definido. O aumento da umidade relativa sempre acelera o processo corrosivo, tornando-se críticos os valores acima dos quais se forma um filme de eletrólito na superfície metálica. Este valor de umidade relativa é denominado de umidade crítica. Para cada metal, existe um valor de umidade relativa crítica.

Tal como a temperatura, as chuvas têm, também, dois efeitos que se contrapõem: favorecem o processo corrosivo devido ao molhamento, mas também têm o efeito de lavar a superfície metálica removendo os poluentes e material particulado que são agentes causadores de corrosão.

4. METODOLOGIA

Para a coleta dos dados de temperatura e umidade relativa do ar e posterior quantificação dos resultados do tempo de superfície úmida obtidos de setembro de 2006 a abril de 2007, nas 18 (dezoito) estações do Projeto Corrosão e Degradação Atmosférica dos Materiais Elétricos foram adotadas as orientações sugeridas na norma ISO 9233:92:

4.1. Exposição durante um mês de sensores eletrônicos de temperatura e umidade relativa do ar, tipo Pingüim. Estes sensores ficam abrigados no interior do suporte das velas coletoras

de sulfatos (FOTO 1) e são programados para registrar a cada de 10 minutos, durante 24 horas, os valores da temperatura em °C (canal 1) e umidade relativa do ar em % (canal 2);

4.2. Durante as monitorações mensais para coleta das velas coletoras de sulfatos e de Cloretos e dos baldes contendo as partículas sedimentadas são também coletados os dados dos sensores de temperatura e umidade através do programa LogChart Pinguim II instalado em um note book. A comunicação do sensor com o programa se dá por meio de uma interface direcionada frontalmente para o Pinguim, que deve ser startado (FOTO 2), e a leitura dos dados ocorre quando selecionamos no programa o ícone “descarregar dados” (FOTO 3). Em seguida realiza-se a reprogramação do mesmo acionando o ícone “Go”, também visualizado na Foto 3;

4.3. A visualização dos dados coletados é sempre feita com o auxílio de três janelas: Gráfico (FOTO 4) o qual permite a visualização dos canais 1 e 2 no modo gráfico das aquisições. Ao percorrer o ponteiro do mouse sobre a área do gráfico são apresentadas as informações na posição inferior da tela do computador (dia e hora da medida e o respectivo valor da umidade relativa do ar); A Tabela de aquisições (FOTO 5) apresenta os valores adquiridos em formato de tabela, relacionando para cada aquisição o horário, a data e os resultados das medidas do canal 1 (°C) e do canal 2 (%); e Informações gerais (FOTO 6) mostra algumas informações do registrador cujos dados foram recém lidos;

4.4. Após a aquisição dos dados, os mesmos são transportados para o Excel onde é feito o tratamento para obtenção do tempo de superfície úmida, ou seja, selecionamos apenas as células que registraram uma temperatura superior a 0 °C e umidade relativa do ar igual ou superior a 80%. Esta quantidade de células é multiplicada por 10 minutos (intervalo programado entre as medições) e então obtemos em minutos, os quais são convertidos em horas, para quantificar o tempo de superfície úmida determinado durante o período em que o sensor ficou exposto naquela estação.

5. RESULTADOS

5.1. A Tabela 1 mostra os resultados do Tempo de Superfície Úmida (TSU) obtidos nas 18 estações do Projeto Corrosão e Degradação Atmosférica dos Materiais Elétricos distribuídas no Estado do Ceará, no período de setembro de 2006 a abril de 2007. Mostra, também, a média dos resultados e a projeção do número de horas por ano onde se detectou uma temperatura superior a 0 °C e umidade relativa do ar superior a 80%.

Tabela 1 – Tempo de superfície úmida calculado, em horas, das 18 estações durante o período de setembro de 2006 a abril de 2007.

TEMPO DE SUPERFÍCIE ÚMIDA (em horas)										
ESTAÇÃO	Set/06	Out/06	Nov/06	Dez/06	Jan/07	Fev/07	Mar/07	Abr/07	media (h/mês)	horas / ano
Itapipoca	335,00	321,67	371,67	365,00	366,67	567,78	531,67	--	408,49	4901,93
Acaraú	256,67	228,33	261,67	366,67	398,33	482,22	471,67	--	352,22	4226,67
Sobral	73,33	430,00	128,33	226,67	178,33	351,55	500,00	--	269,74	3236,93
Camocim	311,67	293,33	355,00	415,00	426,67	382,67	575,00	--	394,19	4730,30
Inhuçu	348,33	333,33	405,00	420,00	403,33	539,78	637,00	--	440,97	5291,61
NUTEC	93,33	38,33	--	76,00	--	55,66	--	--	65,83	789,96
COFECO (Dentro do armário)	341,67	343,50	345,00	366,67	395,00	419,61	440,80	453,33	388,20	4658,37
COFECO (Fora do armário)	255,00	275,00	368,33	446,67	--	--	--	--	336,25	4035,00
Maracanaú	345,00	338,33	353,33	370,00	406,67	--	--	--	362,67	4351,99
Pecém	273,33	193,33	--	253,46	--	213,40	--	--	233,33	2799,96
B. da Sucatinga	146,67	176,67	260,00	398,33	425,00	90,22	190,00	--	240,98	2891,81
Itaiçaba	155,00	208,33	328,33	355,00	416,67	217,77	--	--	280,18	3362,20
Limoeiro	155,00	200,00	228,33	275,0	58,33	--	--	--	183,33	2199,98
Quixadá	220,00	233,33	248,33	283,33	255,00	328,22	447,50	--	287,96	3455,50
Crateús	10,00	10,00	21,67	105,00	26,67	320,43	343,33	448,33	160,68	1928,15
Iguatú	--	28,33	11,67	116,67	23,33	413,77	351,67	355,00	185,78	2229,33
Crato	--	23,33	53,33	185,00	17,50	348,45	352,50	--	163,35	1960,22
Guaramiranga	508,33	461,67	601,67	501,67	--	--	--	--	518,34	6220,02
Pacoti	403,33	396,67	498,33	495,00	455,00	480,67	--	--	454,83	5458,00

OBSERVAÇÕES:

1) Na Estação COFECO foi colocado um sensor abrigado no interior do suporte das velas coletoras de sulfatos e outro dentro de um armário do tipo utilizado em telecomunicação para fazer a comparação entre os resultados obtidos.

2) As faltas de registros na tabela do valor do TSU em alguns meses, aconteceram pelo fato dos sensores apresentarem problemas de configuração e erros de leitura.

5.2. A tabela 2 mostra a classificação da agressividade atmosférica em termos do tempo de superfície úmida, segundo a NBR 14643:2001.

Tabela 2 – Classificação da agressividade atmosférica das estações em termos do tempo de superfície úmida.

Estação	Tempo de Superfície Úmida		Categoria
	<i>Horas / ano (h/a)</i>		
Itapipoca	4901,93	2500 < t ≤ 5500	t ₄
Acaraú	4226,67	2500 < t ≤ 5500	t ₄
Sobral	3236,93	2500 < t ≤ 5500	t ₄
Camocim (*)	4730,30	2500 < t ≤ 5500	t ₅
Inhuçu	5291,61	2500 < t ≤ 5500	t ₄
NUTEC	789,96	250 < t ≤ 2500	t ₃
COFECO (Dentro do armário) (*)	4658,37	2500 < t ≤ 5500	t ₅
COFECO (Fora do armário) (*)	4035,00	2500 < t ≤ 5500	t ₅
Maracanaú	4351,99	2500 < t ≤ 5500	t ₄
Pecém	2799,96	2500 < t ≤ 5500	t ₄
B. da Sucatinga (*)	2891,81	2500 < t ≤ 5500	t ₅
Itaiçaba	3362,20	2500 < t ≤ 5500	t ₄
Limoeiro	2199,98	250 < t ≤ 2500	t ₃
Quixadá	3455,50	2500 < t ≤ 5500	t ₄
Crateús	1928,15	250 < t ≤ 2500	t ₃
Iguatú	2229,33	250 < t ≤ 2500	t ₃
Crato	1960,22	250 < t ≤ 2500	t ₃
Guaramiranga	6220,02	t ≥ 5500	t ₅
Pacoti	5458,00	2500 < t ≤ 5500	t ₄

(*) - Segundo nota 5, descrita na NBR 14643:2001, “nas superfícies abrigadas em atmosfera marinha, onde ocorre deposição de Cl⁻, pode aumentar substancialmente o tempo de superfície úmida devido à presença de sais higroscópicos e devem ser classificados na categoria t₅”.

5.3. O gráfico 1 mostra os valores da Tabela 2 referentes ao tempo de superfície úmida, em horas/ano e a classificação da agressividade atmosférica em termos do tempo de superfície úmida obtidos nas dezoito estações do Projeto Corrosão e Degradação Atmosférica dos Materiais Elétricos distribuídas no Estado do Ceará. As diferentes cores das barras destacam as categorias em termos de tempo de superfície úmida das estações.

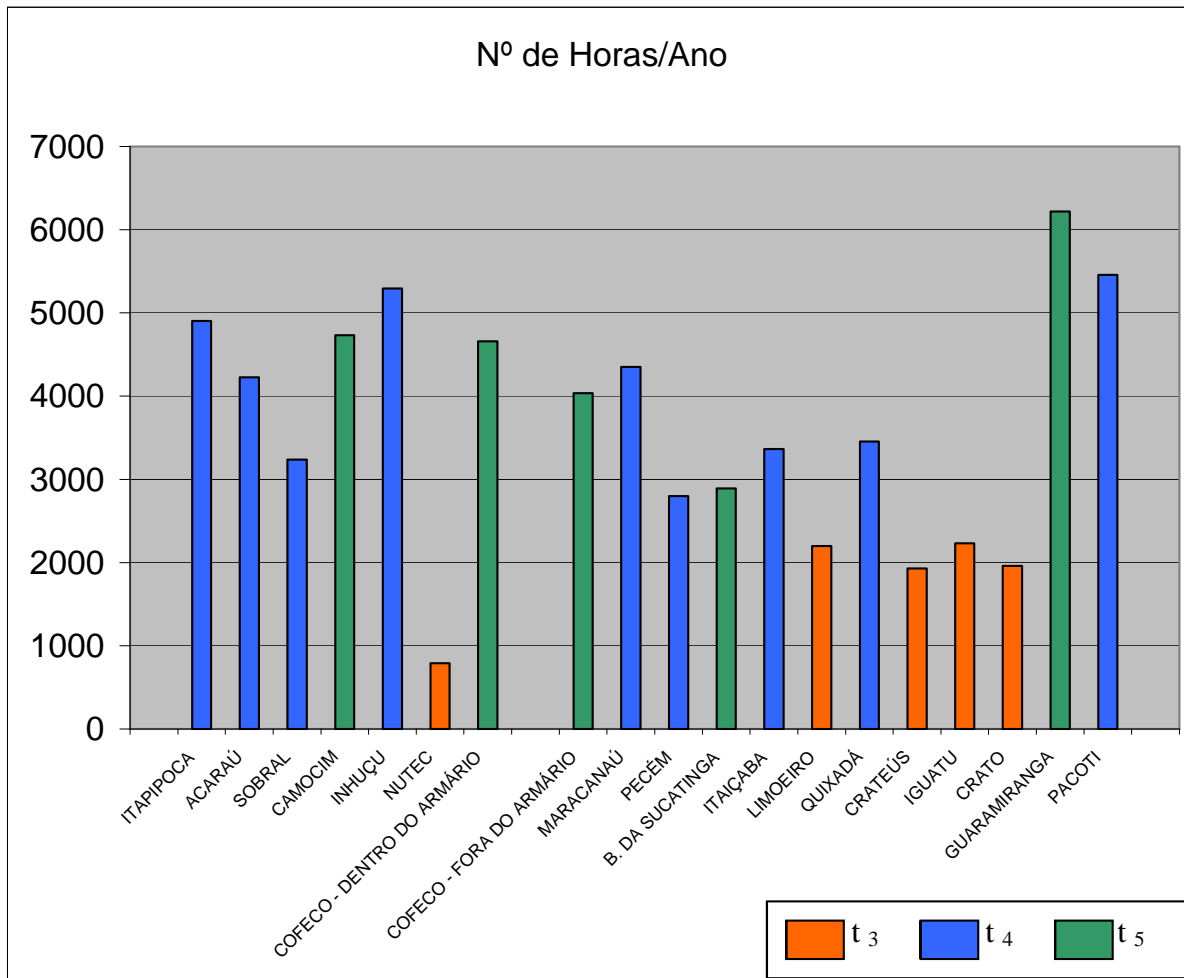


Gráfico 1 – Tempo de superfície úmida calculado em horas/ano das 18 Estações do Projeto Corrosão.

5.4. A partir dos resultados obtidos das medições de temperatura e umidade relativa do ar, as quais resultam em tempo de umectação, foi permitida a realização da classificação da agressividade atmosférica em todo o Estado do Ceará, apresentada em forma de um mapa. Este mapa, figura 1 a seguir, apresenta a localização geográfica de cada estação e a respectiva classificação da agressividade atmosférica segundo o tempo de superfície úmida.

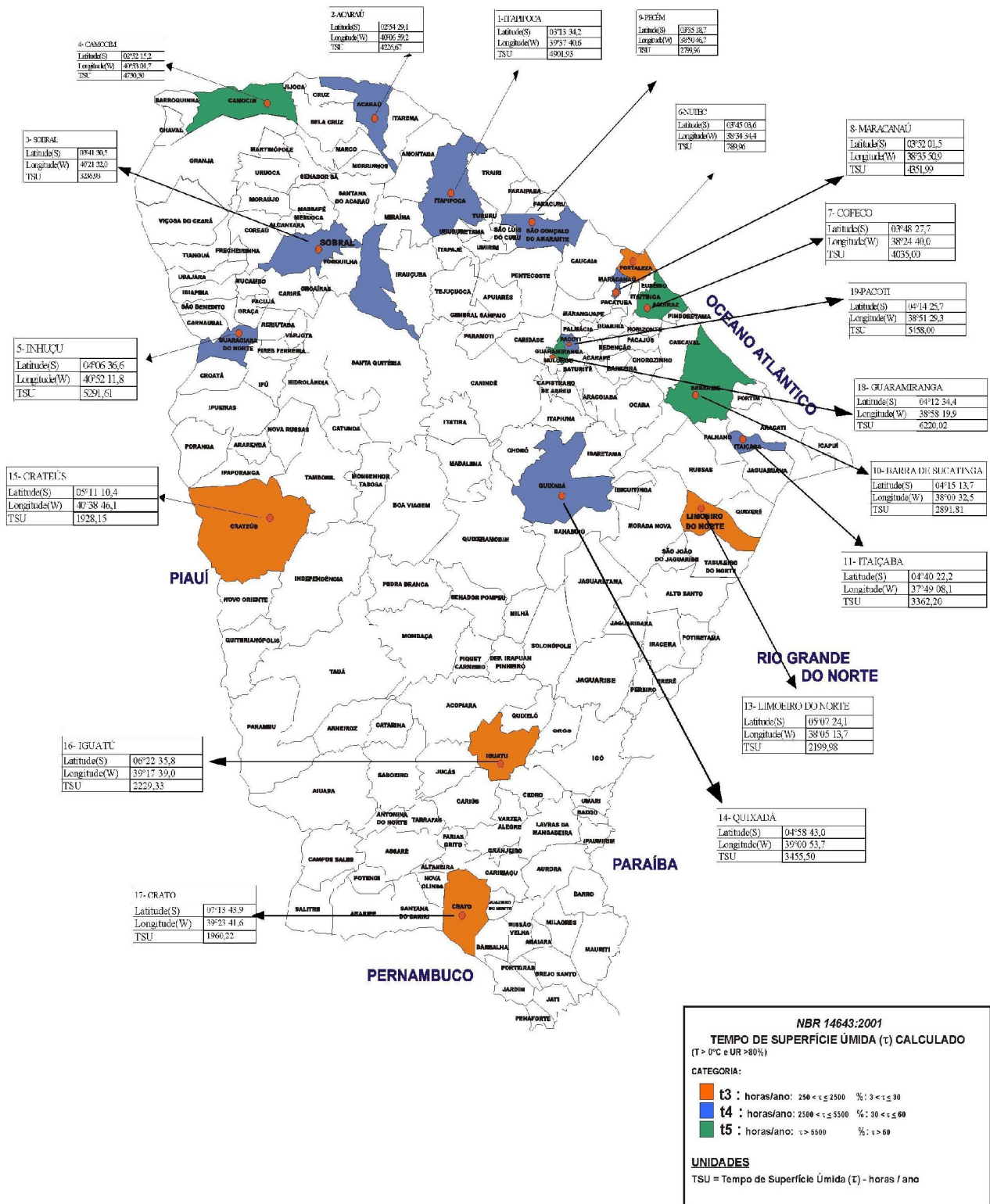


Figura 1 – Mapa da localização geográfica de cada estação e sua respectiva classificação da agressividade atmosférica segundo o tempo de superfície úmida.

5.5. Observando o Mapa elaborado com os dados obtidos do tempo de umectação TSU 80 que foram medidas durante a pesquisa nas 18 estações e se compararmos com as faixas determinadas na tabela 2 – Classificação em termos de superfície úmida, NBR 14643:2001, resulta que as estações são classificadas dentro de três categorias t_3 , t_4 e t_5 , conforme tabela 3 abaixo.

Tabela 3 – Classificação da agressividade atmosférica das estações em termos do tempo de superfície úmida.

Estação	Tempo de Superfície Úmida		Categoria
	horas/ano (h/a)		
Camocim (*)	4730,30	2500 < t ≤ 5500	t ₅
COFECO (Dentro do armário) (*)	4658,37		
COFECO (Fora do armário) (*)	4035,00		
B. da Sucatinga (*)	2891,81		
Guaramiranga	6220,02	t ≥ 5500	
Itapipoca	4901,93	2500 < t ≤ 5500	t ₄
Acaraú	4226,67		
Sobral	3236,93		
Inhuçu	5291,61		
Maracanaú	4351,99		
Pecém	2799,96		
Itaiçaba	3362,20		
Quixadá	3455,50		
Pacoti	5458,00		
NUTEC	789,96		
Limoeiro	2199,98		
Crateús	1928,15		
Iguatú	2229,33		
Crato	1960,22		

Observação:

(*) - Ainda segundo nota 5 descrita na NBR 14643:2001, “superfícies abrigadas em atmosferas marinhas onde ocorre deposição de Cl⁻ podem aumentar substancialmente o tempo de superfície úmida devido à presença de sais higroscópicos e devem ser classificados na categoria t₅”.

6. CONCLUSÕES

Mesmo com a falta de dados quantificados em algumas estações em determinados meses, por motivos da resistência dos pingüins explicados anteriormente. Com base nos fundamentos teóricos dos estudos de corrosão atmosférica, podemos concluir que em todas as Estações se encontram as condições de UR > 80% e a temperatura T > 0° C, as quais são os requisitos necessários para o desenvolvimento de reações eletroquímicas caracterizadas como corrosão atmosférica dos materiais, porque provocam a existência da superfície úmida apta a sofrer ataque corrosivo.

Se interpretarmos os resultados puramente absolutos desta pesquisa apresentados na Tabela 2, podemos concluir que somente as estações situadas diretamente em frente ao mar (Camocim, COFECO e Barra da Sucatinga) e a Estação situada no ponto mais alto do Estado (Guaramiranga) são classificadas como t₅. As

estações que ainda sofrem influência da atmosfera marinha (Itapipoca, Acaraú, Sobral, Inhuçu, Maracanaú, Pecém, Itaiçaba, Quixadá e Pacoti) são classificadas como t_4 e as estações que praticamente não sofrem influência da atmosfera marinha (NUTEC, Limoeiro, Crateús, Iguatú e Crato) são classificadas como t_3 . Então, por extrapolação das classificações das agressividades atmosféricas em termos de superfície úmida valorizadas nas Estações foram identificadas e classificadas para o território do Ceará conforme as seguintes considerações:

- Toda área do território cearense a beira mar a qual corresponde a uma extensão litorânea em torno de 600 km de comprimento e 30 km de largura, ou seja, uma área de aproximadamente 18.000 km² são classificadas na categoria t_5 ;
- A estação de Guaramiranga foi classificada como categoria t_5 em virtude do resultado do tempo de superfície úmida ser igual a 6220,02 h/ano, que é superior ao número de horas que classifica esta categoria (5500 h/ano). Bem como as Estações situadas nas regiões serranas do Ceará (Inhuçu e Pacoti) foram quantificadas com tempo de umectação, respectivamente (5291,61 e 5458,00) muito aproximado do limite da categoria t_5 . Portanto, por extrapolação podemos considerar as regiões serranas do Ceará com categoria t_5 , correspondendo a 18% dos municípios do Estado;
- As Estações situadas no sertão da região Norte e sertão Central, respectivamente Sobral e Quixadá foram quantificadas na categoria t_4 , bem como as Estações situadas nas proximidades da faixa delimitada acima como litorânea (Itapipoca, Acaraú, Maracanaú e Itaiçaba). Portanto, por extrapolação podemos considerar a região Centro e Norte do Ceará que estão fora da faixa litorânea com categoria t_4 , correspondendo a 25% dos municípios do Estado.
- As Estações situadas no sertão dos Inhamus, Centro Sul e Sul do Estado, respectivamente Crateús, Iguatú e Crato foram quantificadas na categoria t_3 . Portanto, por extrapolação podemos considerar toda esta região do Ceará na categoria t_3 , correspondendo a 57% dos municípios do Estado.

Finalmente podemos observar a definição de três microclimas distintos existentes no Estado do Ceará, sendo: categoria t_5 , região marinha e serrana que mais propiciam o desenvolvimento de reações de corrosão atmosférica com muito alta agressividade; categoria t_4 , região de sertão centro-norte que propiciam o desenvolvimento de reações de corrosão atmosférica simplesmente agressiva; categoria t_3 , região de sertão dos Inhamus e sul, a qual abrange que propiciam o desenvolvimento de reações de corrosão atmosférica simplesmente agressiva; conforme observado no mapa de classificação da atmosfera em termos de umectação extrapolado para todo o Estado.

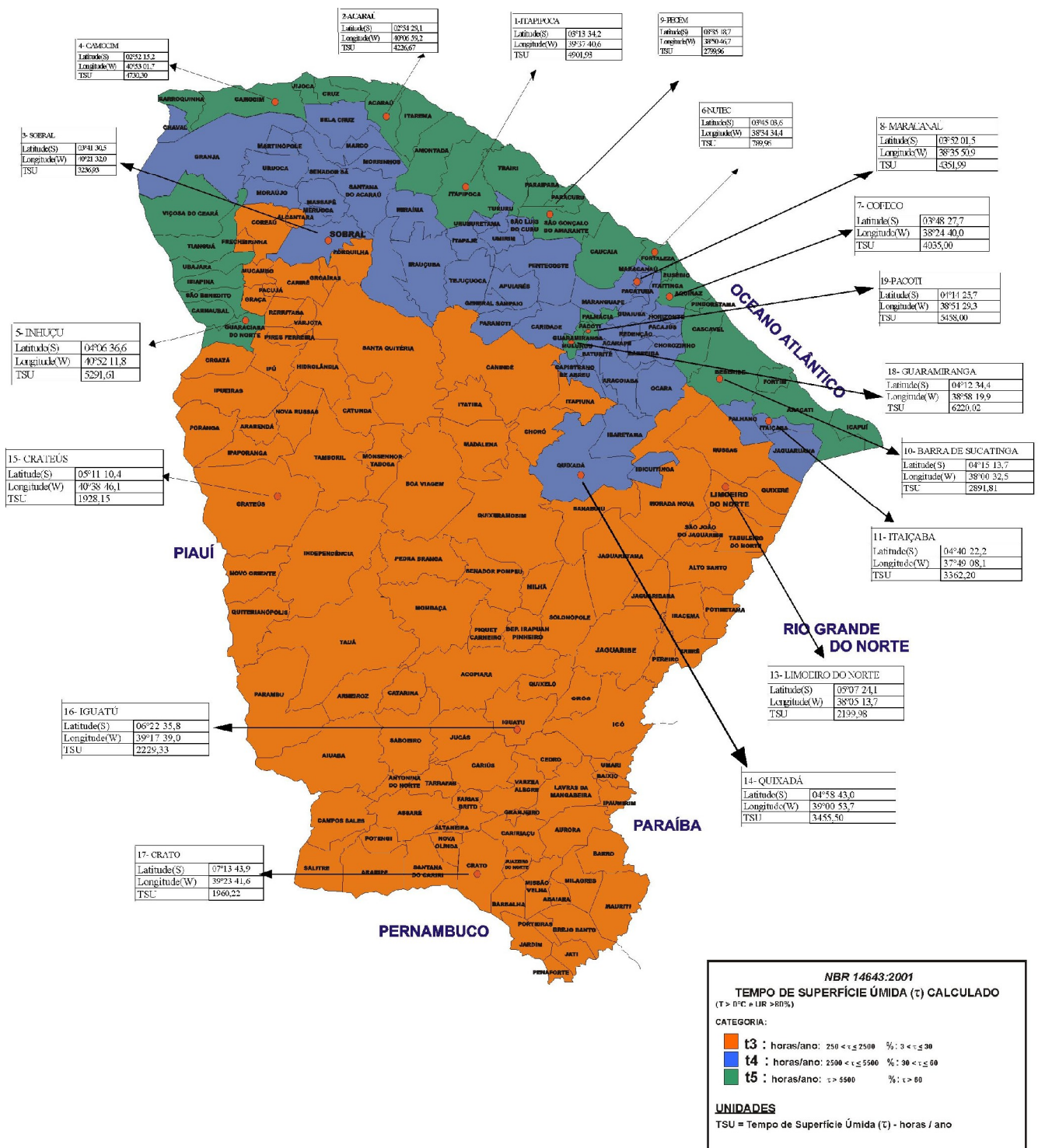


Figura 2 – Mapa do tempo de umectação no Estado do Ceará (elaborado com a extrapolação dos dados medidos nas Estações).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, Neusvaldo Lira de; Panossian, Zehbour. Corrosão atmosférica: 17 anos. São Paulo: IPT, 1999.

Corrosão e Proteção de Metais nas Atmosferas da Iberoamerica, Parte 1- Mapas da Iberoamerica de Corrosividade Atmosférica (Projecto Micat, Xy.1/Cyted).

Corrosão atmosférica – Classificação da corrosividade de atmosferas – ABNT NBR 14643. Jan. 2001.

KAJIMOTO, Z.P., ALMEIDA, N. L, SIQUEIRA, F.J.S. Corrosão atmosférica de metais no Estado de São Paulo. São Paulo: IPT, 1991. 86p. (publicação IPT, 1826).

ISO 9223 – Corrosion of metals and alloys – classification of corrosivity of atmospheres. Zwitterland, 1992. 13p.

Montenegro, I. N. S. Corrosão Atmosférica nos Materiais Utilizados no Setor Elétrico em Fortaleza, Dissertação de Mestrado, Depto. de Química, UFRN, Natal, 1996.

Montenegro, I. N. S.; Luna, A. M.; Pereira, N. A.; Filgueira, A. R. M. Resultados Parciais da Classificação da Agressividade Atmosférica Quanto à Corrosão e Degradação Atmosférica dos Materiais Elétricos do Ceará. In: Congresso Latino Americano de Corrosão, 2006, Fortaleza. ABRACO. Rio de Janeiro, 2006.

Pereira, N. A.; Luna, A. M.; Montenegro, I. N. S.; Filgueira, A. R. M. Estrutura Física e Monitoração do Projeto Corrosão e Degradação Atmosférica dos Materiais Elétricos do Ceará. In: Congresso Latino Americano de Corrosão, 2006, Fortaleza. ABRACO. Rio de Janeiro, 2006.

“Productos eletro-eletrônico en ambientes tropicales”, editor J. R. A. de Silva, Campinas, SP: Sitta Gráfica, 2003.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.