



**FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
HENRIQUE LUIZ ROESSLER/RS – FEPAM**

**DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL – DQA
DIVISÃO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL – DIPLAN
DIVISÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – DIMAM
SERVIÇO DE INTELIGÊNCIA GEOESPACIAL - SIGEO**

QUALIDADE AMBIENTAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR
REDE AUTOMÁTICA – AR DO SUL
ANO DE 2020**

RELATÓRIO TÉCNICO

Porto Alegre/RS
Junho de 2021

Av. Borges de Medeiros, 261 • Porto Alegre, RS • 90020-021





FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Marjorie Kauffmann

DIRETORIA TÉCNICA

Renato das Chagas e Silva

DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL

Glaucus Vinicius Biasetto Ribeiro

DIVISÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Márcio D'Avila Vargas

Equipe Técnica da Rede Ar do Sul

Estevão Segalla

Felipe Norte Pereira

Flávio Wiegand

Márcio D'Avila Vargas

Elaboração Técnica

Flávio Wiegand

Márcio D'Avila Vargas

2021





SUMÁRIO

GLOSSÁRIO	iv
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
1 OBJETIVO	8
2 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS	9
2.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS PARA DISPERSÃO DE POLUENTES NA RMPA EM 2020	9
2.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR	13
2.3 POLUENTES MONITORADOS	15
2.3.1 <i>CONCENTRAÇÃO MÉDIA ANUAL</i>	15
2.3.2 <i>CONCENTRAÇÃO NOS ÚLTIMOS CINCO ANOS</i>	16
2.3.3 <i>CONCENTRAÇÃO MÁXIMA ANUAL</i>	19
3 CONCLUSÕES	20
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21





GLOSSÁRIO

%: percentual

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: micrograma por metro cúbico

μm : micrômetro

°C: Grau Celsius

CO: Monóxido de carbono

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPTEC: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

DSA: Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais

E: Leste

FEPAM: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler

GOES-16: Geostationary Operational Environmental Satellite

h: Hora

hPa: Hectopascal

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IQAr: Índice de qualidade do ar

JT: Jardim Timbaúva

L: Local

Log: Logaritmo

m/s: Metro por segundo

mm: Milímetro

NO₂: Dióxido de nitrogênio

NO_x: Óxidos de nitrogênio

NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration

O₃: Ozônio

OMS: Organização Mundial da Saúde

P: Pressão

PE: Parque de Exposição

PI10: Partículas inaláveis com diâmetro aerodinâmico menor que 10 micra

ppm: Partes por milhão





PU: Parque Universitário

RG: Radiação solar global

RMPA: Região Metropolitana de Porto alegre

RS: Rio Grande do Sul

S: Sul

SE: Sudeste

SO₂: Dióxido de enxofre

T: Temperatura

UR: Umidade relativa do ar

UTC: Universal Time Coordinated

UVA: Radiação ultravioleta-A

VE: Vila Ezequiel

VV: Velocidade do vento

W: Oeste

W/m²: Watt por metro quadrado





LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Temperaturas médias mensais registradas em 2020 em comparação com as normais climatológicas 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010. 11
- Figura 2:** Umidades Relativas Médias Mensais registradas em 2020 em comparação com as normais climatológicas 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010. 11
- Figura 3:** Precipitações acumuladas mensais registradas em 2019 em comparação com as normais climatológicas 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010. 12
- Figura 4:** Velocidades médias mensais do vento registradas em 2020 em comparação com as normais climatológicas 1961-1990 e 1981-2010. 12
- Figura 5:** Pressões atmosféricas médias mensais registradas em 2020 em comparação com as normais climatológicas 1961-1990 e 1981-2010. 13
- Figura 6:** Índices de qualidade e faixas de concentração correspondente por poluente. 14





LISTA DE TABELAS

Tabela 1: IQAr registrado nas estações de monitoramento em 2020.....	15
Tabela 2: Concentração média anual dos poluentes por estação em 2020.....	16
Tabela 3: Concentração média anual de O3 nos últimos 5 anos.....	16
Tabela 4: Concentração média anual de CO nos últimos 5 anos.....	17
Tabela 5: Concentração média anual de SO ₂ nos últimos 5 anos.....	17
Tabela 6: Concentração média anual de NO ₂ nos últimos 5 anos.....	18
Tabela 7: Concentração média anual de PI10 nos últimos 5 anos.....	18
Tabela 8: Concentração máxima anual dos poluentes por estação em 2020.....	19





1 OBJETIVO

Divulgar os dados do monitoramento automático da qualidade do ar realizado pela FEPAM através da rede Ar do Sul para o ano de 2020.





2 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

2.1 Condições Climáticas para Dispersão de Poluentes na RMPA em 2020

Devido à localização das estações de monitoramento da qualidade do ar ser na RMPA, as análises meteorológica e climática são baseadas nas observações registradas pela estação meteorológica A-801, do INMET, localizada em Porto Alegre. As variáveis Temperatura do Ar, Umidade do Ar e Precipitação Acumulada são comparadas às normais climatológicas desta estação de 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010. A Velocidade Média do Vento e a Pressão Atmosférica somente com as duas últimas normais, devido a não disponibilização da primeira. Por fim, a Radiação Solar é somente comparada com a média do período 2002-2019.

O ano de 2020 apresentou temperaturas muito próximas das médias climatológicas. Na Figura 1 é possível observar este comportamento, as curvas das temperaturas normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e de 1981-2010 apresentam comportamentos semelhantes e apenas durante três meses (março, junho e agosto) as temperaturas estiveram acima das médias climatológicas. O resultado é que a temperatura média anual ficou em torno de 0,5°C acima das médias climatológicas. O mês que apresentou a maior anomalia positiva foi junho, de aproximadamente 1,5 a 2°C.

A umidade relativa do ar esteve abaixo das médias a maior parte do ano. A Figura 2 ilustra o comportamento da umidade relativa do ar, médias mensais, onde pode ser observado que as normais climatológicas 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010 apresentam-se semelhantes durante o ano inteiro, enquanto que a curva das médias mensais de 2020 apresenta valores inferiores às normais climatológicas entre fevereiro e agosto, e superiores entre setembro e outubro.

As precipitações acumuladas mensais apresentaram um comportamento oscilatório em relação às médias climatológicas. A Figura 3 apresenta o comportamento das precipitações acumuladas mensais ocorridas no ano de 2020 e as normais climatológicas 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010, que apresentaram uma boa correlação. A curva referente ao ano de 2020 apresenta valores abaixo das médias de janeiro a abril, agosto, outubro e





novembro, enquanto que os meses de maio a julho e setembro ocorreram precipitações bem acima das médias climatológicas. Esse comportamento é esperado por se tratar de dados absolutos, e não médias, além da característica da própria grandeza, pois a precipitação acumulada apresenta grande variabilidade anual e mensal; mas salienta-se para o contraste dos meses de março e abril, quando choveu menos de 50 mm, com os meses de junho e julho, no qual foram registradas precipitações acima de 235 mm cada. O mês de agosto também apresentaram anomalias negativas, com precipitações abaixo de 80 mm, enquanto que no mês de setembro voltou a chover acima de 230 mm.

A velocidade média mensal do vento em superfície no ano de 2020 esteve inferior às normais climatológicas 1961-1990 e 1981-2010 o ano inteiro. Na Figura 4 é possível observar que as curvas das normais climatológicas de 1961-1990 e 1981-2010 apresentam boa correlação, com a primeira apresentando valores levemente inferiores no outono e inverno, e levemente superiores na primavera e verão; enquanto que em 2020 as velocidades médias do vento estiveram em torno 30 % abaixo das normais climatológicas durante o ano inteiro.

A Figura 5 apresenta as normais climatológicas das pressões atmosféricas de 1961-1990 e 1981-2010 e das pressões atmosféricas médias mensais registradas em 2020. As normais climatológicas 1981-2010 comportaram-se com valores 2-3 hPa abaixo das normais climatológicas de 1961-1990. O comportamento das médias mensais em 2020 esteve mais próximo das normais climatológicas de 1981-2010, com exceção nos meses de março, abril, e novembro, quando a pressão atmosférica média esteve bem próxima da normal de 1961-1990.

Os dados de radiação solar global foram comparados à média do período 2002-2019, em W/m^2 , haja vista que no Atlas de Normais Climatológicas exista apenas a variável 'Insolação', que corresponde ao número de horas com incidência de radiação solar na superfície. Considerando isso, a radiação solar no ano de 2020 esteve muito próxima da média mensal do período 2002-2019 o ano inteiro, com exceção dos meses de verão, quando esteve acima desta média.



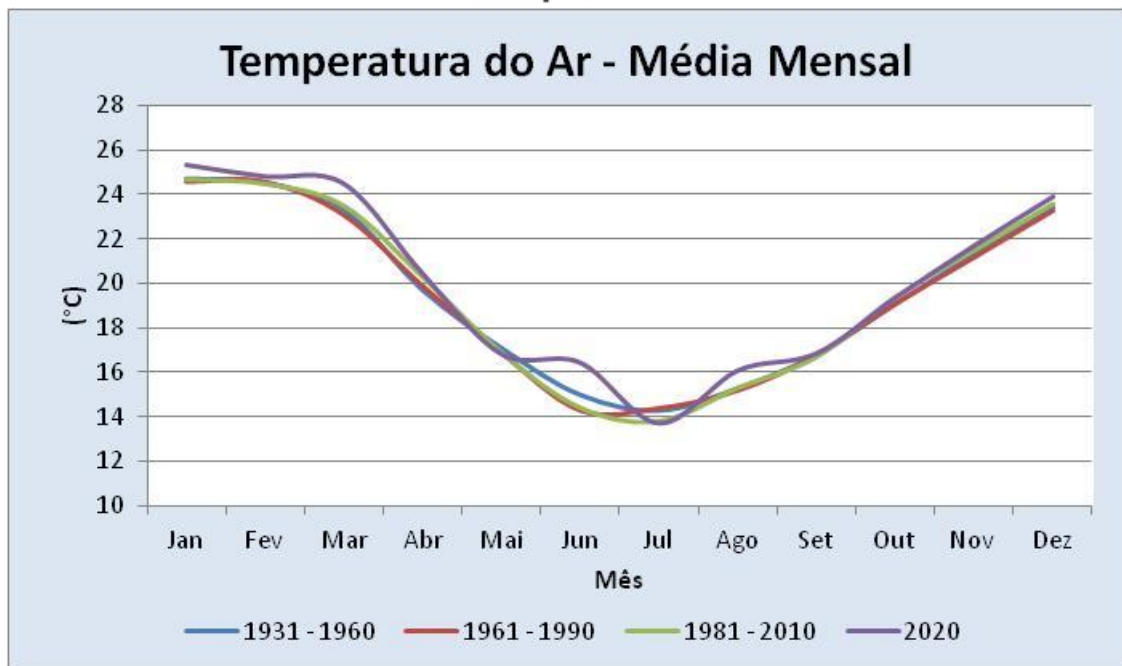


Figura 1: Temperaturas médias mensais registradas em 2020 em comparação com as normais climatológicas 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010.

Fonte: Adaptado do INMET.

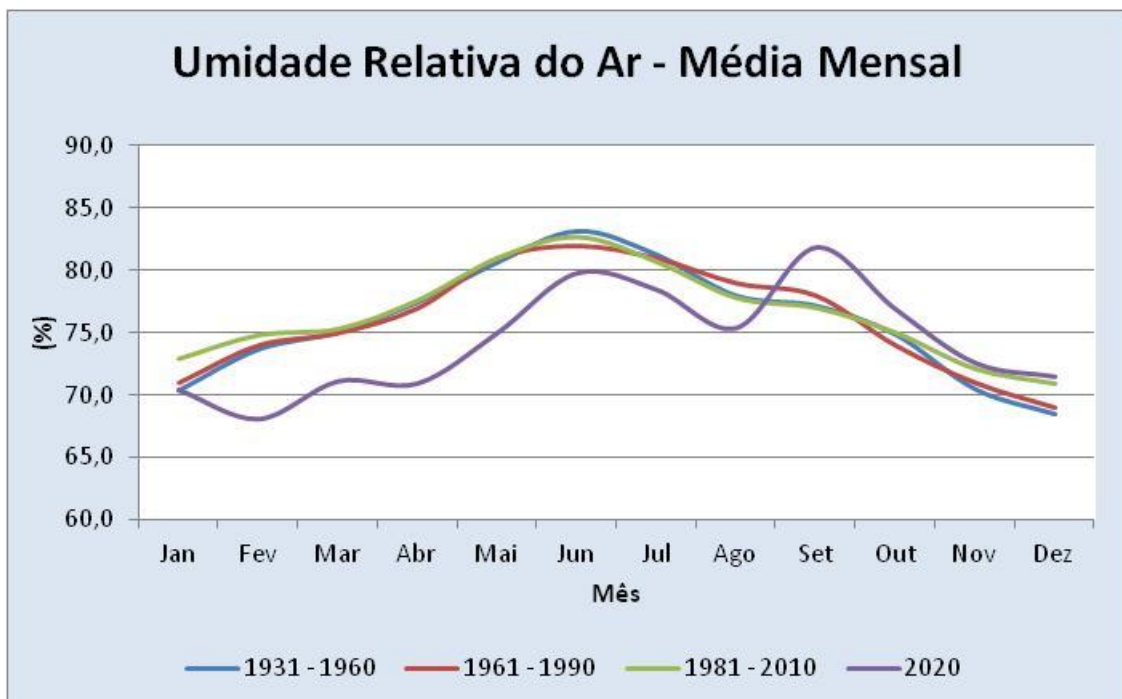


Figura 2: Umidades Relativas Médias Mensais registradas em 2020 em comparação com as normais climatológicas 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010.

Fonte: Adaptado do INMET.



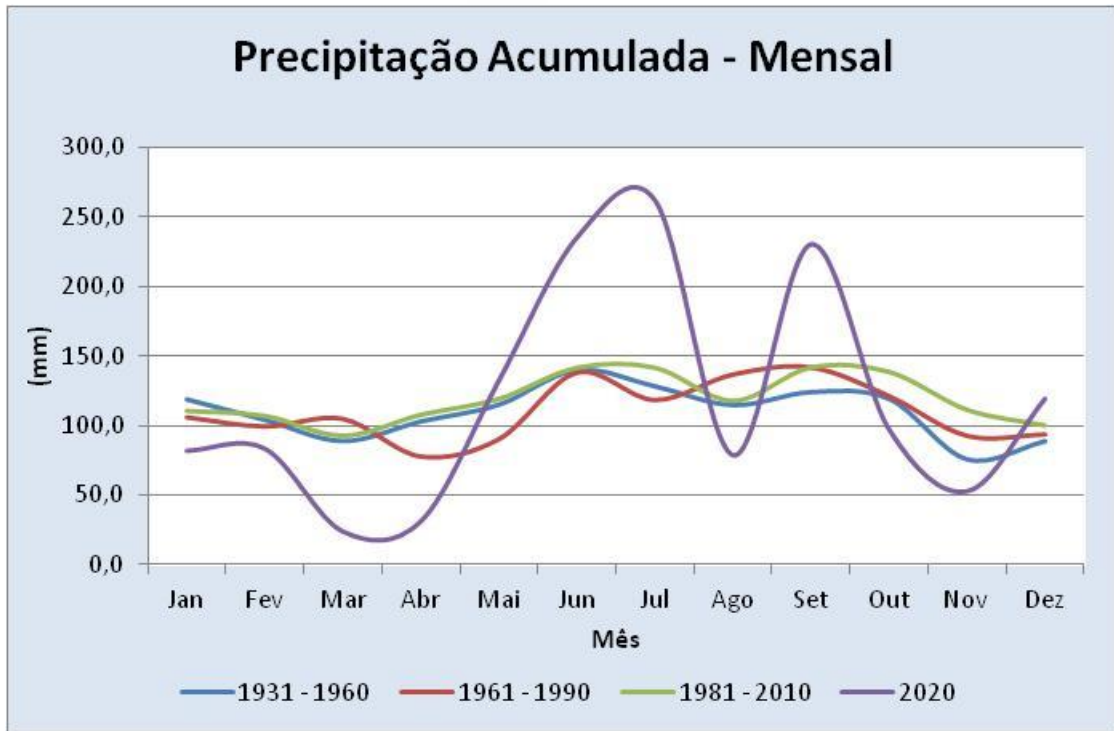


Figura 3: Precipitações acumuladas mensais registradas em 2019 em comparação com as normais climatológicas 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010.

Fonte: Adaptado do INMET.

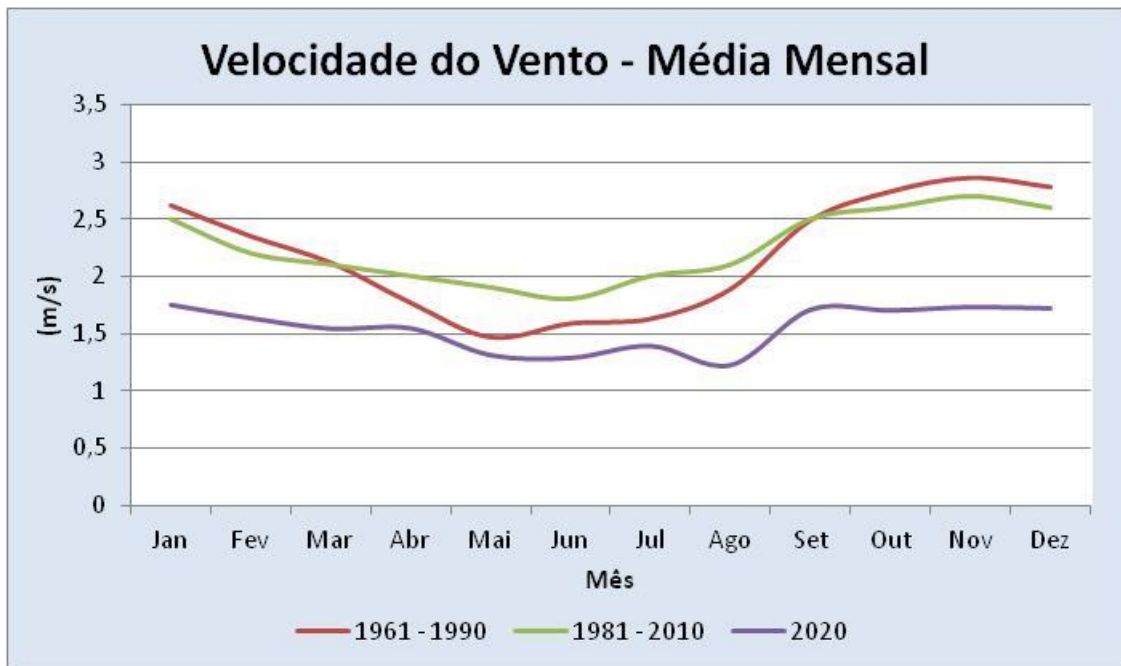


Figura 4: Velocidades médias mensais do vento registradas em 2020 em comparação com as normais climatológicas 1961-1990 e 1981-2010.

Fonte: Adaptado do INMET.



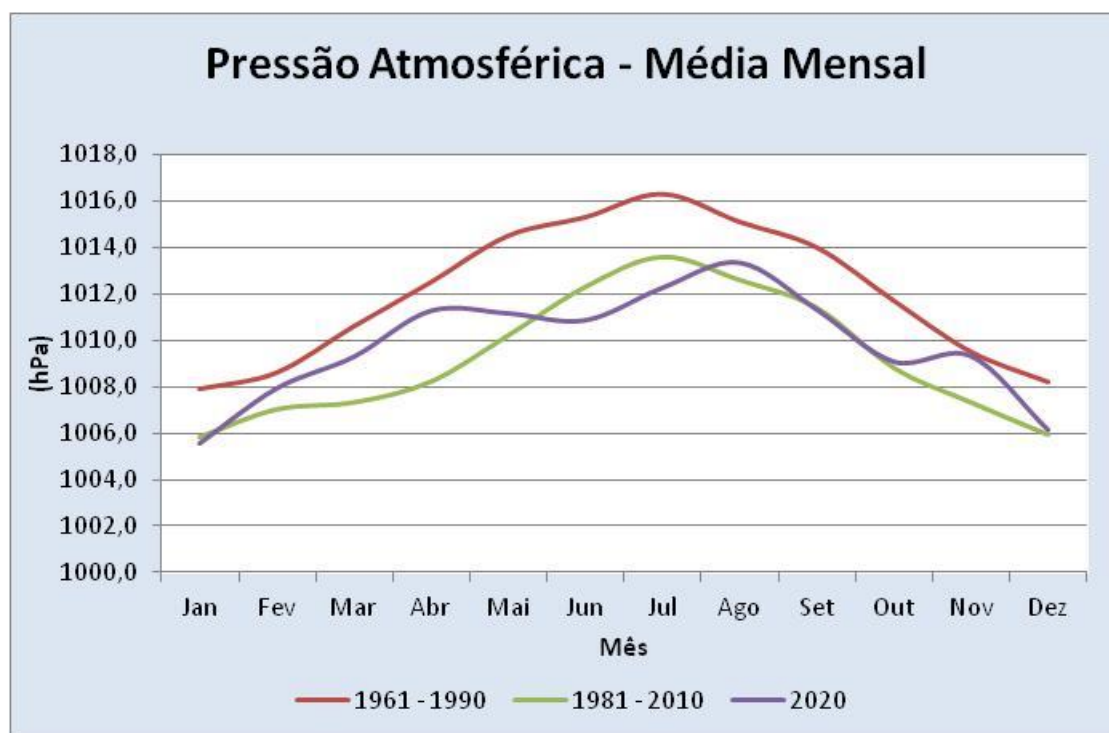


Figura 5: Pressões atmosféricas médias mensais registradas em 2020 em comparação com as normais climatológicas 1961-1990 e 1981-2010.

Fonte: Adaptado do INMET.

2.2 Índice de Qualidade do Ar

O Índice de Qualidade do Ar é uma ferramenta matemática utilizada para transformar as concentrações medidas dos diversos poluentes em um único valor adimensional que possibilita a comparação com os limites legais de concentração (padrões de qualidade) para os diversos poluentes, sendo estabelecidas na FEPAM as seguintes categorias: “Boa”, “Regular”, “Inadequada”, “Má”, “Péssima” e “Crítica”, que são respectivamente associadas às cores: verde, amarelo, laranja, vermelho, roxo e preto.

O IQAr proposto pela FEPAM é obtido através de uma função linear segmentada, na qual os pontos de inflexão baseiam-se nos Padrões Nacionais de Qualidade do Ar e nos critérios para episódios agudos da poluição do ar estabelecidos conforme a Resolução CONAMA 491 de 19/11/2018, para cinco poluentes atmosféricos, a saber: Partículas





Inaláveis (PI10), Dióxido de Enxofre, Dióxido de Nitrogênio, Ozônio e Monóxido de Carbono.

O IQAr é divulgado diariamente para cada estação da Rede de Monitoramento Automática da Qualidade do Ar, considerando-se o índice mais elevado dos poluentes monitorados, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso. A ultrapassagem dos Padrões Nacionais de Qualidade do Ar identifica qualidade INADEQUADA (IQAr maior que 100). A qualidade MÁ (IQAr maior que 199) indica a ultrapassagem do Nível de Atenção, a qualidade PÉSSIMA indica a ultrapassagem do Nível de Alerta (IQAr maior que 299) e a qualidade CRÍTICA, a ultrapassagem do Nível de Emergência (IQAr maior que 399). A Figura 6 apresenta as faixas de equivalências de concentrações e índices de qualidade respectivos para os poluentes monitorados pela rede automática.

ÍNDICE DA QUALIDADE DO AR (IQAr)								
Qualidade	Índice	Níveis de Cautela sobre a Saúde	PI _{2,5} (µg/m ³)	PI ₁₀ (µg/m ³)	S _{O2} (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	CO (ppm)	O ₃ (µg/m ³)
Boa	0-40	Seguro à Saúde	0-25	0-50	0-20	0-200	0-9,0	0-100
Regular	41-100	Tolerável	26-60	51-120	21-125	201-260	****	101-140
Inadequada	101-199	Insalubre para Grupos Sensíveis	61-124	121-249	126-799	261-1129	9,1-14,9	141-199
Má	200-299	Muito Insalubre (Nível de Atenção)	125-209	250-419	800-1599	1130-2259	15,0-29,9	200-399
Péssima	300-399	Perigoso (Nível de Alerta)	210-249	420-499	1600-2099	2260-2999	30,0-39,9	400-599
Crítica	400 ou maior	Muito Perigoso (Nível de Emergência)	≥ 250	≥ 500	≥ 2100	≥ 3000	≥ 40	≥ 600

Os índices com classificação BOA ou REGULAR, atendem aos Padrões de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 491 de 19/11/2018.

Figura 6: Índices de qualidade e faixas de concentração correspondente por poluente.
Fonte: FEPAM.

A Tabela 1 mostra o número de dias no ano de 2020 em que cada estação de monitoramento atingiu determinada categoria do IQAr.





Tabela 1: IQAr registrado nas estações de monitoramento em 2020.

2020 (TOTAL)	Canoas	Esteio	Triunfo	Gravatá	Guaíba	TOTAL (%)
Nº dias IQAr BOM	202	231	293	347	335	94,69
Nº dias IQAr REGULAR	16	25	7	5	26	5,31
Nº dias IQAr INADEQUADO	0	0	0	0	0	0,00
Nº dias IQAr MÁ	0	0	0	0	0	0,00
Nº dias IQAr PÉSSIMO	0	0	0	0	0	0,00
Nº dias IQAr CRÍTICO	0	0	0	0	0	0,00
Total de dias com IQAr avaliado	218	256	300	352	361	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme o IQAr obtido e considerando o somatório das cinco estações atualmente em operação na rede Ar do Sul, observa-se que em 2020 tivemos 94,69% dos dias com qualidade do ar boa e 5,31% com qualidade regular. Não houve registros de qualidade “inadequada” ou pior no ano de 2020.

2.3 Poluentes Monitorados

Para o cálculo das médias das concentrações de cada poluente, os valores de concentração obtidos abaixo do limite de detecção foram considerados para efeito de cálculo como a metade do limite de detecção do respectivo analisador.

Nas tabelas contendo as médias anuais dos poluentes, as células sem dados indicam ausência do analisador na estação ou que o mesmo não forneceu nenhum dado válido no período ou que o analisador esteve fora de operação no referido período por problemas técnicos. Os dados em vermelho nas tabelas indicam que o valor médio calculado para o ano não atendeu o critério de representatividade anual (>50% de dados), mas foram mantidos para registro e avaliação de tendência.

2.3.1 Concentração média anual

Na Tabela 2 são apresentadas, para o ano de 2020, as médias anuais de concentração dos poluentes ozônio (O₃), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂) e partículas inaláveis (PI₁₀).





Tabela 2: Concentração média anual dos poluentes por estação em 2020.

ESTAÇÃO	NO2	O3	CO	PI10	SO2
	Média Horária Anual			Média Diária Anual	
	µg/m³		ppm	µg/m³	
Canoas/PU	13,8	24,4	0,2	16,5	7,8
Esteio/PE	12,8	12,7	0,7	19,8	11,2
Gravataí/JT	5,6	35,3	0,3	16,5	1,3
Triunfo/Polo Petroquímico	---	29,0	0,2	33,5	1,4
Guaíba/Parque 35	12,8	31,3	0,5	25,9	1,3
MÉDIA GERAL*	10,7	30,0	0,5	19,7	4,6
Padrão de Qualidade (Conama 491/18)	60	---	---	40	40

* Valores em vermelho não incluídos na média geral, por não atenderem a representatividade do ano.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados mostram que a concentração dos poluentes PI10, NO2 e SO2 se mantiveram abaixo dos padrões de qualidade anual estabelecidos, conforme Resolução CONAMA 491/18. Não são estabelecidos padrões de qualidade anual para O3 e CO.

2.3.2 Concentração nos últimos cinco anos

Ozônio (O3)

Tabela 3: Concentração média anual de O3 nos últimos 5 anos.

O3 - MÉDIA HORÁRIA ANUAL – µg/m³					
ESTAÇÃO	2016	2017	2018	2019	2020
Canoas/PU	21,5	18,9	11,2	26,1	24,4
Esteio/VE e Esteio/PE **	20,6	14,5	12,0	12,5	12,7
Gravataí/JT	30,0	23,4	30,1	23,3	35,5
Triunfo/Polo Petroquímico	20,4	16,5	29,3	28,6	29,0
Guaíba/Parque 35	34,4	32,1	31,1	30,8	31,3
MÉDIA GERAL*	26,6	22,2	24,4	27,2	30,1

* Valores em vermelho não incluídos na média geral, por não atenderem a representatividade do ano.

** Nos anos de 2016 a 2019 a estação estava localizada em Esteio/VE. Em 2020 em Esteio/PE.

Fonte: Elaborado pelo autor.





Os dados mostram que não houve alteração significativa dos teores médios de O₃ no ambiente nos últimos 5 anos, embora uma leve tendência de aumento crescente da concentrações do poluente seja observada nos últimos quatro anos.

Monóxido de Carbono (CO)

Tabela 4: Concentração média anual de CO nos últimos 5 anos.

CO - MÉDIA HORÁRIA ANUAL - ppm					
ESTAÇÃO	2016	2017	2018	2019	2020
Canoas/PU	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Esteio/VE e Esteio/PE **	0,4	0,5	0,5	0,2	0,7
Gravataí/JT	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
Triunfo/Polo Petroquímico	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
Guaíba/Parque 35	0,5	0,5	0,4	1,9	0,5
MÉDIA GERAL*	0,3	0,4	0,4	0,7	0,5

* Valores em vermelho não incluídos na média geral, por não atenderem a representatividade do ano.

** Nos anos de 2016 a 2019 a estação estava localizada em Esteio/VE. Em 2020 em Esteio/PE.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados indicam que não houve alteração significativa dos teores médios de CO no ambiente nos últimos 5 anos.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

Tabela 5: Concentração média anual de SO₂ nos últimos 5 anos.

SO ₂ – MÉDIA DIÁRIA ANUAL - µg/m ³					
ESTAÇÃO	2016	2017	2018	2019	2020
Canoas/PU	11,7	7,6	12,3	16,4	7,8
Esteio/VE e Esteio/PE **	10,1	17,1	9,2	19,8	11,2
Gravataí/JT	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Triunfo/Polo Petroquímico	1,7	1,4	1,5	1,3	1,4
Guaíba/Parque 35	1,7	1,0	1,1	1,2	1,3
MÉDIA GERAL*	6,2	5,7	6,0	6,3	4,6

* Valores em vermelho não incluídos na média geral, por não atenderem a representatividade do ano.

** Nos anos de 2016 a 2019 a estação estava localizada em Esteio/VE. Em 2020 em Esteio/PE.

Fonte: Elaborado pelo autor.





A concentração média anual de SO₂ ao longo dos últimos 5 anos se manteve baixa sem alteração significativa. As estações de Esteio e Canoas tipicamente têm apresentado concentrações de SO₂ maiores que as demais estações, provavelmente em função da influência das atividades industriais do seu entorno.

Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

Tabela 6: Concentração média anual de NO₂ nos últimos 5 anos.

NO ₂ – MÉDIA HORÁRIA ANUAL - µg/m ³					
ESTAÇÃO	2016	2017	2018	2019	2020
Canoas/PU	12,1	11,7	15,8	12,9	13,8
Esteio/VE e Esteio/PE **	24,6	35,8	16,1	14,9	12,8
Gravataí/JT	9,1	5,9	11,6	8,8	5,6
Triunfo/Polo Petroquímico	6,0	6,8	4,0	3,4	---
Guaíba/Parque 35	10,5	10,1	9,2	9,9	12,8
MÉDIA GERAL *	14,1	19,2	13,2	10,5	10,7

* Valores em vermelho não incluídos na média geral, por não atenderem a representatividade do ano.

** Nos anos de 2016 a 2019 a estação estava localizada em Esteio/VE. Em 2020 em Esteio/PE.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados mostram que o poluente NO₂ não tem apresentado alterações significativas de sua concentração no ambiente nos últimos anos.

Partículas Inaláveis (PI10)

Tabela 7: Concentração média anual de PI10 nos últimos 5 anos.

PI10 – MÉDIA DIÁRIA ANUAL – µg/m ³					
ESTAÇÃO	2016	2017	2018	2019	2020
Canoas/PU	24,7	24,1	21,0	21,9	16,5
Esteio/VE e Esteio/PE **	21,2	22,7	16,9	16,0	19,8
Gravataí/JT	16,9	17,4	15,3	16,9	16,5
Triunfo/Polo Petroquímico	13,8	13,2	11,7	20,4	33,5
Guaíba/Parque 35	25,0	35,3	25,2	26,9	25,9
MÉDIA GERAL *	22,0	22,5	19,6	21,9	19,7

* Valores em vermelho não incluídos na média geral, por não atenderem a representatividade do ano.

** Nos anos de 2016 a 2019 a estação estava localizada em Esteio/VE. Em 2020 em Esteio/PE.

Fonte: Elaborado pelo autor.





Os dados de PI10 se mantiveram praticamente constantes aos longos dos últimos 5 anos de monitoramento.

2.3.3 Concentração máxima anual

A Tabela 8 apresenta a concentração máxima anual obtida para cada poluente na respectiva Estação de Monitoramento.

Tabela 8: Concentração máxima anual dos poluentes por estação em 2020.

ESTAÇÃO	CO	O3	NO2	PI10	SO2
	Máxima 8h móvel anual		Máxima horária anual	Máxima diária anual	
	ppm	µg/m ³			
Canoas/PU	0,9	99,2	70,8	57,8	53,9
Esteio/PE	5,4	49,4	51,0	45,9	56,6
Gravataí/JT	1,6	113,8	49,9	49,2	3,9
Triunfo/Polo Petroquímico	0,9	115,6	---	74,0	2,1
Guaíba/Parque 35	2,6	105,4	133,4	81,8	7,8
Padrão de Qualidade (Conama 491/18)	9	140	260	120	125

* Valores em vermelho indica que não atenderam a representatividade do ano.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme os dados apresentados, observa-se que os poluentes PI10, O3, NO2, SO2 e CO não apresentaram em 2020 nenhum registro de ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar em nenhuma das estações de monitoramento.





3 CONCLUSÕES

Os dados de monitoramento da qualidade do ar obtidos ao longo do ano de 2020 pela rede Ar do Sul nas cinco estações de monitoramento localizadas nas cidades de Canoas, Esteio, Gravataí, Triunfo e Guaíba mostraram que não houve ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA 491/2018 para nenhum dos poluentes monitorados (CO, PI10, SO₂, NO₂ e O₃). Em termos de concentrações médias anuais, observou-se que em 2020 não houve alteração significativa das concentrações destes poluentes no ambiente em relação aos últimos quatro anos anteriores.

Considerando os dados das cinco estações de monitoramento em termos de IQAr, o ano de 2020 apresentou 94,69% dos dias com qualidade do ar boa e 5,31% com qualidade regular. Não houve registros de qualidade “inadequada” ou pior no ano de 2020.

Este comportamento observado no ano de 2020 pode ter sido influenciado pela pandemia de SARS-COV 2 (conhecida por COVID-19), que teve seu reconhecimento pela Organização Mundial da Saúde – OMS já nos primeiros meses do ano de 2020, e que teve como consequências a paralisação de atividades industriais e comerciais, assim como o trânsito de pessoas, afetando inclusive os transportes de passageiros e mercadorias em vários estados e municípios do Brasil, inclusive do Rio Grande do Sul. Esta situação permaneceu durante vários meses do ano.

Em suma, nos locais do Estado onde se dispõe de estação de monitoramento automática da qualidade do ar, os dados do monitoramento obtidos pela rede Ar do Sul da FEPAM para o ano de 2020 mostram que os níveis dos poluentes presentes na atmosfera se mantiveram constantes em relação aos anos anteriores e atenderam aos padrões de qualidade do ar.





4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 005, de 15 de junho de 1989. Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 de agosto de 1989, Seção 1, p. 14713-14714.

_____. Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre os Padrões de Qualidade do Ar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 de novembro de 2018, Seção 01, Página 155-156.

_____. Resolução nº 008, de 06 de dezembro de 1990. Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 de dezembro de 1990, Seção 1, página 25539.

_____. Resolução nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 de janeiro de 2007, Seção 1, páginas 131-137.

_____. Resolução nº 436, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2011.

_____. Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 de novembro de 2002, Seção 1, páginas 92-95.

_____. Resolução nº 018, de 6 de maio de 1986. Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por veículos Automotores – PROCONVE. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de junho de 1986, Seção 1, páginas 8792-8795.

_____. Resolução nº 297, de 26 de fevereiro de 2002. Estabelece os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 de março de 2002, Seção 1, páginas 86-88.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER – FEPAM/RS. **Rede Estadual de Monitoramento Automático da Qualidade do Ar Relatório 2019**. Porto Alegre, 2020. Disponível em http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/relatorio_anual_auto.asp?id=A.A&status=s. Acesso em 05 Abr. 2021.





INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, INMET. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em 05/10/2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, INPE. Disponível em <http://satelite.cptec.inpe.br/home/index.jsp>. Acesso em 05/10/2019.

LABORATÓRIO STORM-T/IAG/USP. Disponível em <http://www.zeus.iag.usp.br/index.php>. Acesso em 05/10/2019.

Morales, C.A., Neves, J.R., Anselmo, E. **Sferics Timing and Ranging Network - STARNET: Evaluation over South America, Proceedings of the 14th International Conference on Atmospheric Electricity - ICAE**, Rio de Janeiro, Brazil, 2011.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Air Resources Laboratory**. Disponível em <http://www.arl.noaa.gov/>. Acesso em 05/10/2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ambient air pollution**. Disponível em <http://www.who.int/airpollution/en/>. Acesso em 31 Jul. 2018.

