



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
INSTITUTO DE RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS**

**CONSISTÊNCIA DAS SÉRIES HISTÓRICAS DAS
ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DA REGIÃO
SUDESTE DO BRASIL**

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO

Filipe Pereira da Silva

Itajubá, MG, Brasil

2021

CONSISTÊNCIA DAS SÉRIES HISTÓRICAS DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

por

Filipe Pereira da Silva

Monografia apresentada à comissão examinadora do Programa de Graduação em Ciências Atmosféricas da Universidade Federal Itajubá (UNIFEI, MG), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciências Atmosféricas.**

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Augusto Barbosa

**Itajubá, MG, Brasil
2021
Universidade Federal de Itajubá
Instituto de Recursos Naturais**

Programa de Graduação em Ciências Atmosféricas

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a
Monografia

CONSISTÊNCIA DAS SÉRIES HISTÓRICAS DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

elaborada por
Filipe Pereira da Silva

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Atmosféricas

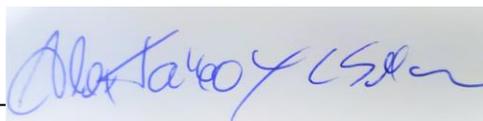
Comissão Examinadora:



Alexandre Augusto Barbosa, Dr. (Unifei)
Orientador



Alexandre Germano Marciano, Me. (Unifei)



Alex Takeo Yasumura Lima Silva, Me. (Unifei)

Itajubá, 26 de novembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por tudo que aconteceu comigo, toda trajetória conquistada até esse momento, me dando força e persistência para poder concluir todos os meus sonhos.

Agradeço também a meu irmão por sempre me dar força nos piores momentos, me motivando sempre a não desistir de nenhum desafio, ou problema que sempre surge pelas nossas vidas, mostrando sempre que existe um lado positivo para tudo, mesmo que esteja tudo dando errado. Também agradeço aos meus pais por sempre me apoiar nessa caminhada, além de me auxiliar mostrando o caminho certo a seguir, sempre me motivando a tentar algo a mais. E aos meus tios, tias e primos por sempre me alegrar.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Barbosa que por ter aceitado me orientar, por todo o aprendizado durante as disciplinas lecionadas por ele, me ensinando a ser mais crítico não só em relação ao estudo em questão, mas a vida.

Agradeço também a Universidade Federal de Itajubá por ter me proporcionado todos esses anos de muito aprendizado e conquistas, aos professores do curso de Ciências Atmosféricas pelo comprometimento com o ensino e por acolher todos os alunos não importando as dificuldades que teriam. Ao Curso Assistencial Theodomiro Santiago (CATS) que me guiou até o curso de Ciências Atmosféricas e aos amigos que pude fazer naquele ambiente não apenas como aluno, mas como voluntário.

E aos meus amigos, alguns estão nessa caminhada comigo desde o período da escola, outros conheci na universidade, mas que pretendo levar pelo resto da vida.

Dedicatória:
Para meu irmão que sempre caminhou comigo pelos problemas, mas nunca deixou se desanimar, pela paciência ao lidar comigo em momentos mais críticos e pelo incentivo de nunca desistir.

Epígrafe
“O sentido da vida, é o que você quiser que ele seja. Nós somos o universo
contemplando a si mesmo.”
(Stephen Hawking)

RESUMO

Monografia de Graduação
Programa de Graduação em Ciências Atmosféricas
Universidade Federal de Itajubá, MG, Brasil

CONSISTÊNCIA DAS SÉRIES HISTÓRICAS DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

FILIPE PEREIRA DA SILVA

Prof. Dr. ALEXANDRE AUGUSTO BARBOSA

Itajubá, 26 de novembro de 2021.

A região sudeste do Brasil se destaca por possuir a maior concentração populacional do país e deter maior poder econômico. Climatologicamente, a região é marcada por um sistema de monção, responsável por definir períodos quentes e chuvosos no verão e secos no inverno, a variabilidade (positiva/negativa) nos níveis de chuva interfere no equilíbrio de diferentes setores da sociedade podendo causar de inundações, deslizamentos e até secas. Investigar o ciclo de chuvas de uma determinada região pode contribuir para mitigar ou evitar o efeito desses eventos sobre a população. Para isto podem ser utilizados dados de estações meteorológicas, convencionais ou automáticas, no entanto, os erros de medição e a falta de calibração dos instrumentos de medição podem gerar falhas na série de dados. Com base nisso, o presente trabalho tem como objetivo analisar a consistência dos dados pluviométricos das estações meteorológicas da região sudeste afim de descobrir se existe falhas nos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela Hidroweb e pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). Durante a análise do trabalho foi possível acompanhar o período de dados existentes de cada estação sendo ela convencional ou automática da região sudeste do Brasil. Com essa análise, foi observado que existe um grande número de estações que não disponibilizam seus dados atualmente, seja por sua localização de difícil acesso para o técnico ou meteorologista que realiza a medição ou pela falta de calibração dos instrumentos ou pela falta de investimento. Outro ponto levantado foi a falta de padronização entre as plataformas que disponibilizam os dados da Hidroweb, foi observado que as estações que não contem dados, no qual é disponibilizado pelo site, não está catalogada no aplicativo para sistema Android e IOS, dificultando o acesso a informação e comprometendo o desenvolvimento de pesquisas futuras.

Palavras-chave: Estações Meteorológicas, Região Sudeste, Precipitação.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Região Sudeste	16
FIGURA 2 – Localização das estações do INMET	20
FIGURA 3 – Estações do INMET em funcionamento.....	21
FIGURA 4 – Estações meteorológicas do INMET	22
FIGURA 5 – Localização das estações do CEMADEN	23
FIGURA 6 – Estações do CEMADEN em funcionamento	23
FIGURA 7 – Estações meteorológicas do CEMADEN	24
FIGURA 8 – Localização das estações da Hidroweb	25
FIGURA 9 – Estações da Hidroweb em funcionamento.....	25
FIGURA 10 – Estações meteorológicas da Hidroweb	26
FIGURA 11 – Estações meteorológicas da região sudeste.....	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Estações da região sudeste	27
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ANA – Agencia Nacional das Águas

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas a Desastres Nacionais

RHN – Rede Hidrometeorológica Nacional

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	16
3.2. DADOS.....	17
3.3. TRATAMENTO DOS DADOS UTILIZADOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. ESTAÇÕES DO INMET.....	20
4.2. ESTAÇÕES DO CEMADEN.....	22
4.3. ESTAÇÕES DA HIDROWEB	24
4.4. ESTAÇÕES DA REGIÃO SUDESTE	26
5. CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O clima de uma determinada região é uma resposta a transição dos fenômenos oceânico-atmosféricos, a orografia, a distribuição continental e a altitude local (BRAGA et al., 2012). Analisando a precipitação entende-se que é a principal via de entrada de água em uma bacia hidrográfica, e influencia diretamente os estudos hidrológicos, os quais, por sua vez, afetam o abastecimento público, a gestão de irrigação, os projetos de drenagem urbana e as estruturas hidráulicas (CARVALHO; RUIZ, 2016).

A urbanização da maioria das cidades brasileiras ainda está baseada na impermeabilização massiva e na perda de áreas naturais com desmatamento, retificações e canalizações de rios (GUIMARÃES, 2019), trazendo problemas como seca, deslizamentos e inundações. Se tratando da região sudeste do Brasil esse efeito é ainda pior por ter uma alta densidade demográfica.

Uma forma de evitar esses problemas é com a realização de estudos a partir de dados meteorológicos, estes, por sua vez, são disponibilizados por estações meteorológicas (convencionais ou automáticas). Essas estações têm como objetivo monitorar e permitir a coleta de informações afim de criar uma base de dados (BLAINSKI, 2012). Através dessa coleta de dados pelo monitoramento é possível criar um gerenciamento sobre o que ocorre na região (GARBOSSA, 2020). Entretanto problemas relacionados a falta de calibração do instrumento de medição ou pela medição feita de modo incorreto podem gerar inconsistências na série de dados, gerando valores que não correspondem com a realidade da região.

Com base nisso a proposta do presente trabalho é analisar a consistência dos dados pluviométricos da região sudeste, afim de descobrir o período em que essas estações funcionaram e se existe tais falhas nos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia, pela Hidroweb e pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta a Desastres.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A região sudeste, conhecida como a mais populosa e a maior possuidora de riquezas do Brasil (VISCANTI, SANTOS; 2015), tem uma vasta área contendo os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro, consegue abranger distintas áreas de empregos desde da parte de agropecuária, indústrias e empresas voltadas a tecnologia. Por conta dessa característica a região sudeste também é a região com maior densidade populacional do país.

O sudeste brasileiro tem aproximadamente 924.935 km², estendendo-se entre 14° a 25° da latitude sul (CAVALCANTE, 2016), tendo grande parte da região localizada nos trópicos. Seu clima e vegetação são bem diversos devido a influência da topografia e das circulações atmosféricas presentes na região.

O clima da região sudeste é bastante diversificado durante o ano, tem como nível médio de precipitação em torno de 1500 mm (REBOITA et al.,2010), essa região tem como característica ter o inverno seco e frio e verões quente e úmidos, conhecido também como monções. Essa seca é causada devido a posição do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) que se aproxima do sudeste brasileiro.

Outro fator importante para o clima é a influência das Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), formada pelo escoamento de ventos de baixos níveis que se desloca do sul da região amazônica para a região sudeste, levando umidade e conseqüentemente provocando precipitações, sendo mais frequente no verão (CAVALCANTE, 2016). Também há a influência das brisas terrestre e marítimas que consiste nas diferenças térmicas entre as superfícies, criando assim uma diferença de pressão do ar, dando origem ao vento. Elas são induzidas por heterogeneidades espaciais do fluxo de calor na superfície, carregando durante o dia umidade para o continente, e por conseqüência provocando precipitações (TEIXEIRA, 2008).

Além das influências naturais como circulações atmosféricas, o clima também é alterado pelas ações dos seres humanos, como por exemplo o desmatamento na região amazônica que influencia drasticamente na quantidade de umidade transportada para a região sudeste, diminuindo consideravelmente o nível de precipitação na região e por conseqüência aumentando a seca (BARBOSA, 2020). Um outro fator são as ilhas de calor que são áreas mais aquecidas da cidade em razão

as alterações de atributos naturais originais, como a cobertura de solo (DE LUCENA, 2011) promovendo um menor albedo, com albedos baixos promove pouca reflexão e por consequência um aumento de temperatura (BARBOSA, 2021) que acaba influenciando no aumento de energia na superfície e por consequência aumento de calor e precipitação na região, ou também as inundações que são causadas pela impermeabilização, ocupação do solo e a construção da rede de condutos pluviais (TUCCI; BERTONI, 2003).

Sabendo que o ciclo hidrológico está ligado diretamente a temperatura, tanto na atmosfera quanto na hidrosfera (SOUZA, 2020), compreende-se que áreas com grande densidade populacional como a região sudeste, é mais suscetível aos efeitos do clima como secas, precipitações intensas ou cheias, sendo assim é de grande importância ter acesso e um estudo dos dados de precipitação da região sudeste, para ter acesso a esses dados é somente com o monitoramento hidrometeorológico.

Entende-se que o monitoramento hidrometeorológico é umas das principais maneiras de gerenciar dados hidrológicos (SOUZA, 2020), podendo ser influenciado de acordo com o relevo, vegetação e até com o clima já existente na região. No Sudeste brasileiro esses dados históricos são contabilizados nas estações meteorológicas podendo ser convencionais ou automáticas. As estações meteorológicas convencionais têm como característica ser operadas por pessoas como técnicos, engenheiros hidrólogos, no qual efetuam a medida dos dados. Já as estações meteorológicas automáticas têm como características ser composta por sensores no qual fazem o monitoramento de parâmetro como a precipitação, velocidade do vento, temperatura do solo e orvalho (BLAINSKI, 2012). E são disponibilizadas através do Instituto em que elas pertencem, no caso da região sudeste existe 3 institutos que disponibilizam, eles são o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela Agencia Nacional das Águas (ANA) e pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

Ao lidar com essas séries históricas é comum apresentar alguns erros, que ocorrem quando a coleta feita de forma convencional, realizada por meio de anotações dos dados pelo meteorologista, é deficitária, ou por erros e sobreposição de dados na coleta em estações automáticas (MACHADO et.al., 2018 apud DIAZ et al., 2018). A presença de falhas ao longo de uma série histórica pode levar a resultados

equivocados ou tendenciosos, comprometendo a análise climática (MACHADO et.al., 2018 apud DIAZ et al., 2018). Ou seja, é de grande importância ter uma consistência nessas séries de dados pluviométricos afim de gerir esse recurso hídrico tão importante, além de contribuir para pesquisas futuras.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

Neste trabalho a área analisada foi a região sudeste do Brasil, que possui aproximadamente 924.935 km² de extensão, englobando os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro, fazendo fronteira com a Bahia, Mato Grosso do Sul, Goiás e Paraná, onde é mostrado na Figura 1.

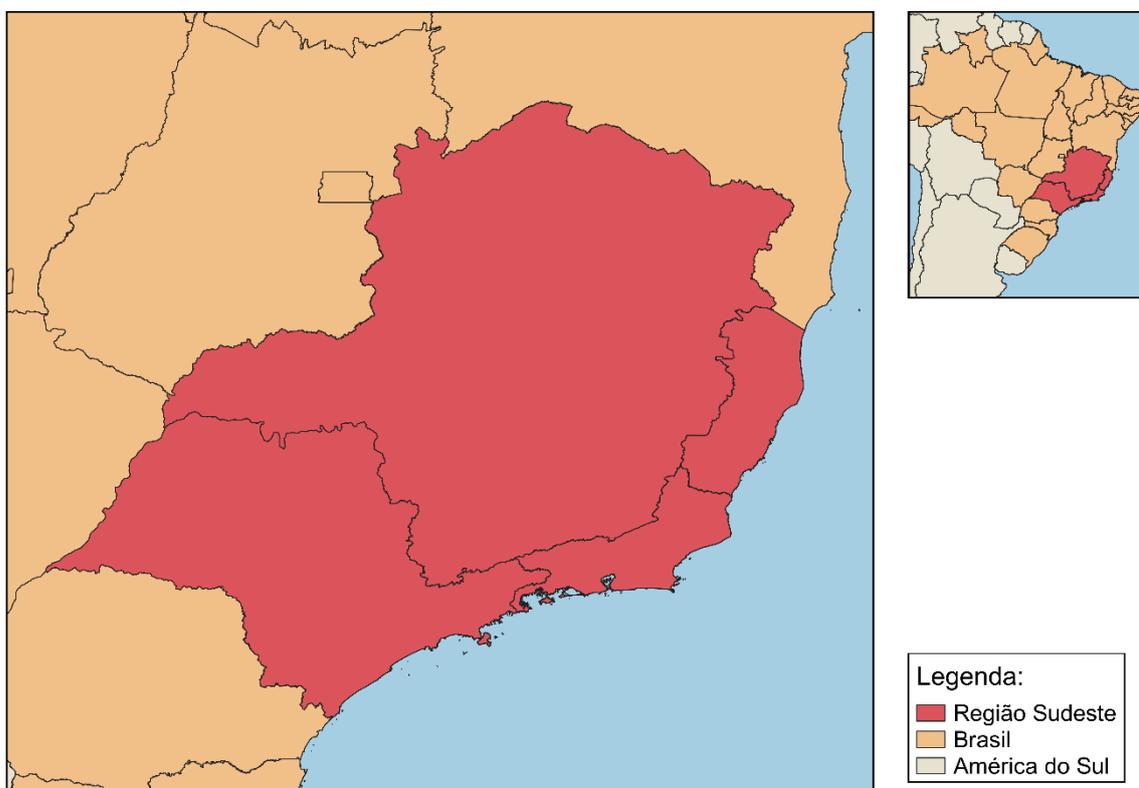


Figura 1: Mapa de localização da região sudeste

A região sudeste possui uma característica climática diversificada devido a vários fatores como a posição geográfica, topografia e os aspectos dinâmicos da atmosfera (MINUZZI et al., 2007), como por exemplo as Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que proporciona a chegada de umidade na região sudeste, as Frentes Frias que contribui também para a precipitação e o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) que inibe a formação de precipitação causando estiagens. Além disso o período chuvoso da região sudeste concentra geralmente entre outubro e

março promovendo em torno de 80% do total de precipitação anual (MINUZZI et al., 2007 apud Alves et al, 2002 e Paiva, 1997).

No quesito economia, São Paulo sempre despontou em relação aos estados da região sudeste e principalmente em relação ao restante do país, com a supremacia cafeeira e o controle político da velha república fez com que São Paulo afetasse diretamente a economia do país até a década de 1930 (CASSIOLATO e SZAPIRO; 2015). A partir dessa década, com a chegada da industrialização fez com que a região sudeste se destacasse ainda mais em relação ao restante das regiões, promovendo um grande aumento de concentração de pessoas nessa região e se tornando atualmente umas das regiões com grande influência comercial e industrial para o País.

Segundo Santos (2016), o grande desenvolvimento da região também trouxe grandes problemas ambientais devido sua densidade demográfica e atividades econômicas, como por exemplo o mau gerenciamento dos recursos hídricos, desmatamento e o surgimento de ilhas de calor. Essa alteração proporcionando uma maior quantidade de calor específico trouxe mudanças nas tendências de umidade e precipitação (DE LUCENA, 2011), modificando também o ambiente em questão.

3.2. Dados

Quando se trata de dados pluviométricos, a região sudeste apresenta três instituições que obtêm esses dados através das estações meteorológicas e disponibilizam gratuitamente essas informações. O primeiro é o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) que disponibiliza dados de precipitação, temperatura, umidade velocidade do vento entre outros, seu sistema de coleta é gerado pelas estações meteorológicas convencionais e automáticas administrado por essa instituição.

Outro órgão que também cuida da distribuição dessas informações é a Agência Nacional das Águas (ANA), essa agência busca coordenar a gestão compartilhada e integrada de recursos hídricos e regular o acesso à água. As informações coletadas pela ANA são disponibilizadas pelo Portal HidroWeb que oferece acesso ao banco de dados que contém todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN) contendo dados de precipitação, vazão, níveis fluviais, qualidade da

água e sedimentos. Esses dados são obtidos através das estações convencionais, por observações e medições feitas por um técnico ou engenheiros hidrólogos.

O terceiro órgão é o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), e suas atividades tem o intuito de prevenir riscos e desastres provocados por forças naturais como por exemplo enchentes, deslizamentos, precipitações, entre outros. Essa instituição atua na elaboração de alerta a desastres, desenvolver e programar sistemas de observação e sistema computacionais para a prevenção de eventuais problemas, além de elaborar estudos e pesquisas buscando um maior planejamento contra tais desastres. A forma de coleta de dados é por meio de estações automáticas no qual são armazenadas medições a cada 10 minutos, e todo o dado coletado é disponibilizado pelo próprio CEMADEN.

3.3. Tratamento dos dados utilizados

Primeiramente foi feito um levantamento de todos os dados pluviométricos disponibilizado por essas 3 instituições para a região sudeste, sendo utilizados dados coletados de estações meteorológicas convencionais e automáticas, esse dado bruto foi separado por instituição para melhor tratamento dos dados.

Para o INMET os dados foram disponibilizados pelo link “<<https://bdmep.inmet.gov.br/>>” no qual nos proporciona a escolha de fazer o download das informações das estações convencionais e automáticas. Para as estações automáticas, os dados disponibilizados são para todo o território nacional, sendo armazenado anualmente. Através do download desses arquivos foi possível separar as estações da região sudeste e agrupar as informações de cada estação. Já as informações das estações convencionais contêm dados diários, obtidas pelo site de 6 em 6 meses, contêm todo o período das estações, podendo apresentar falhas dependendo da estação analisada.

Para o CEMADEN os dados são disponibilizados por esse link “<<http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/>>” no qual proporciona fazer o download dessas informações das estações automáticas, sendo possível obter dados de cada município ou de todo o estado. São disponibilizados todo o período, mas a obtenção desses dados é de mês em mês, sendo eles horários. Após ter feito o download dessas informações foi possível filtrar cada estação através do software

Excel 2019 e a partir disso distinguir o período correto de funcionamento de cada estação e se funcionam atualmente.

Já para os dados da ANA que são disponibilizados pela Hidroweb pelo link “<<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>” no qual proporciona o download das informações das estações convencionais, onde é possível obter dados pluviométricos e fluviométricos de cada estação, por município e até por estado. E diferente dos outros institutos, é possível obter o download completo do período de cada estação, tendo a possibilidade de fazer o *download* de todo o período existente das estações. Para uma maior exatidão foi comparado o funcionamento das estações disponibilizados no site da Hidroweb com as informações do aplicativo Hidroweb disponível para sistema *Android* versão 5.0 ou superior e *IOS* versão 2.0.0.

Já as imagens com as localizações de cada estação foram possíveis através do *software QGIS 3.20.0* que se trata de um programa de geoprocessamento, para a realização dessas figuras foi necessário separar a latitude e longitude de cada estação e a partir disso gerar as figuras.

Com base nisso, foi possível gerar uma análise através do filtro de dados afim de distinguir a consistência de dados de cada estação. Sendo elas um estudo do período de funcionamento das estações de cada instituto e por fim a junção e análise de todos os dados gerados para a região sudeste.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estações do INMET

Para compreender e obter o melhor resultado referente a esse trabalho, é necessário ter acesso a todos os dados disponíveis de precipitação. Com base nisso foi realizado primeiramente um levantamento de todos os dados disponibilizados pelo INMET, Hidroweb e pelo Cemaden. Na figura 2 é mostrado a localização das estações do INMET na região sudeste.

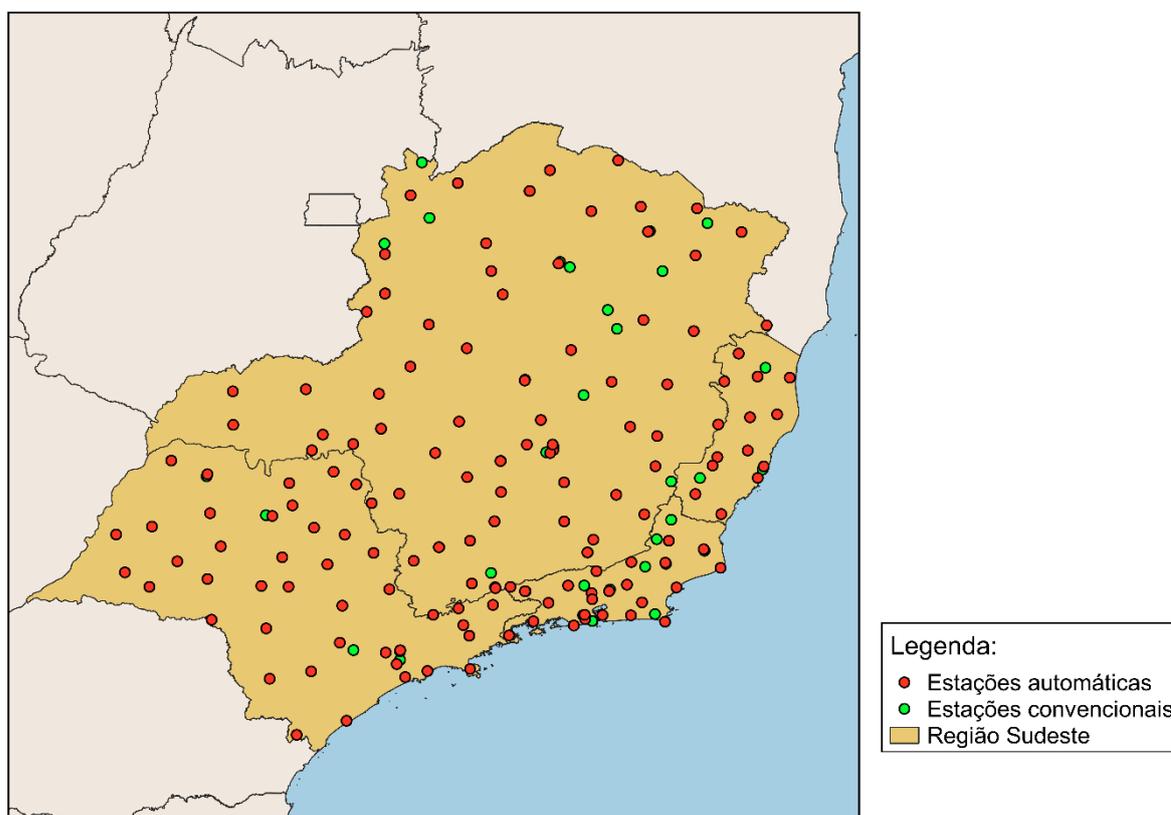


Figura 2: Localização das estações convencionais e automáticas do INMET

O INMET disponibiliza os dados de 192 estações meteorológicas, sendo 45 estações convencionais e 147 estações automáticas. Além disso, pode ser observado na Figura 3 as estações que estão atualmente em funcionamento.

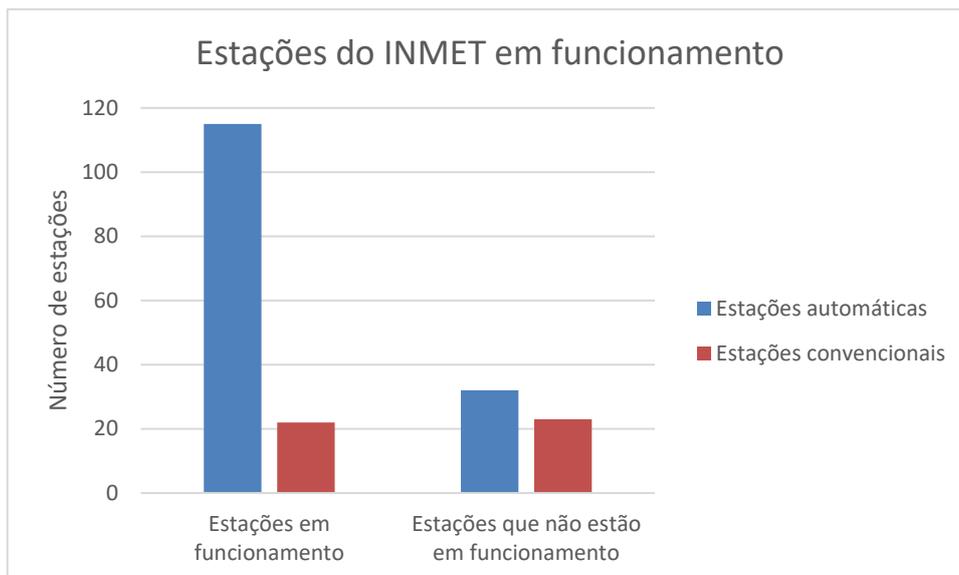


Figura 3: Estações do INMET que estão atualmente em funcionamento

Com relação as estações que estão em funcionando atualmente, foi levantado que cerca de 115 estações automáticas e 22 convencionais disponibilizam seus dados diariamente. Um dos motivos que pode representar essa discrepância em relação a quantidade de estações que estão em funcionamento é o fato das estações convencionais dependerem de um técnico ou meteorologista para realizar as medições, podendo ter grandes dificuldade de obter essas informações em lugares de difícil acesso. Além disso tem de se levar em conta todas as estações convencionais apresentam ausência ou falhas de informação durante o período de funcionamento.

Também foi realizado outra relação no qual é levado em conta o período de funcionamento das estações, seja as que estão atualmente em funcionamento ou as que estão paradas por vários motivos. Na Figura 4 são mostrados os períodos de funcionamento de todas as estações meteorológicas convencionais e automáticas do INMET localizadas na região sudeste do Brasil

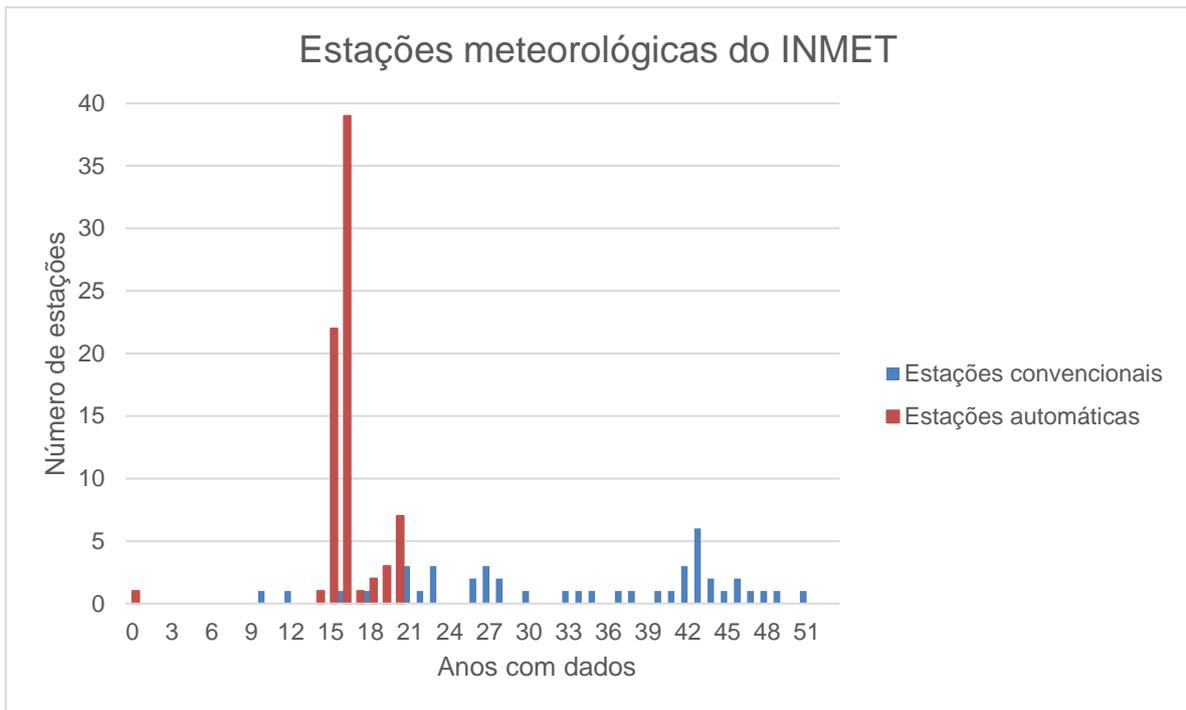


Figura 4: Período de funcionamento das estações meteorológicas do INMET

É possível observar que a maioria das estações automáticas surgiram entre 15 a 21 anos atrás, devido à grande necessidade de uma tecnologia em que executasse essa medição e disponibilizasse esse dado automaticamente. Já as estações convencionais têm um período maior de funcionamento devido ao fato em que a coleta e disponibilização dos dados para uma plataforma era totalmente executada pelo técnico ou meteorologista ali no momento.

4.2. Estações do CEMADEN

Outra instituição que disponibiliza dados de precipitação é o CEMADEN, como é observado na Figura 5 suas estações localizadas na região sudeste.

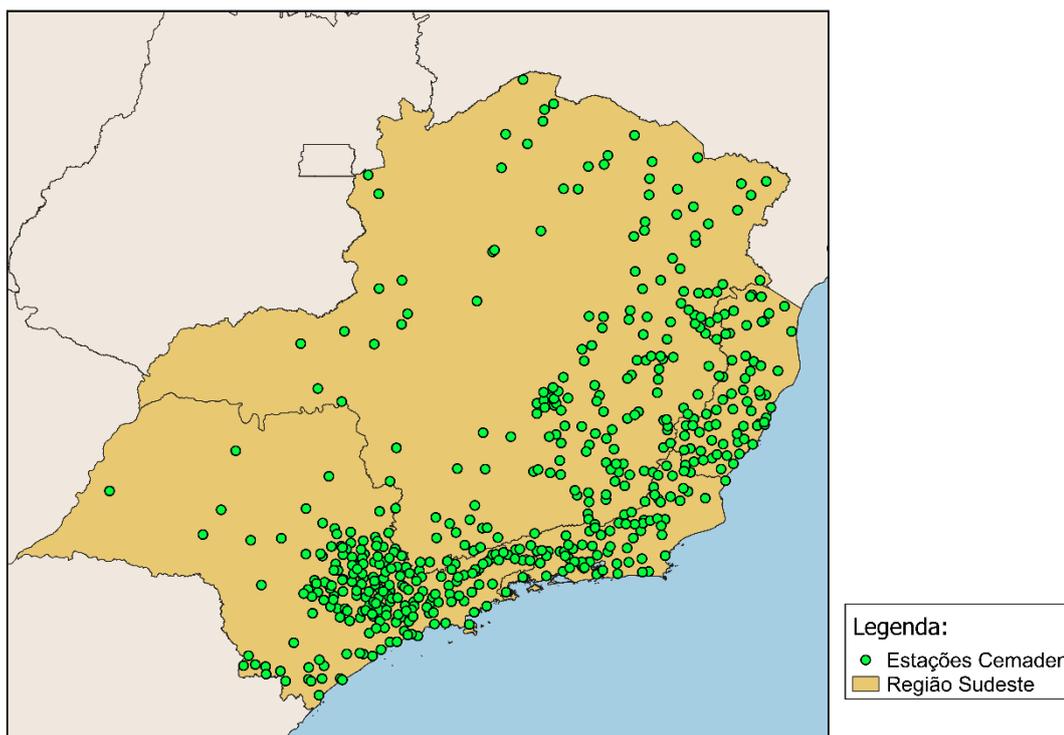


Figura 5: Estações automáticas do CEMADEN

O CEMADEN contém 581 estações espalhadas pela região sudeste, comparando com outros órgãos é o mais recente em operação, porém possui seus dados armazenados por hora. Na Figura 6 é possível observar as estações que estão atualmente em funcionamento.

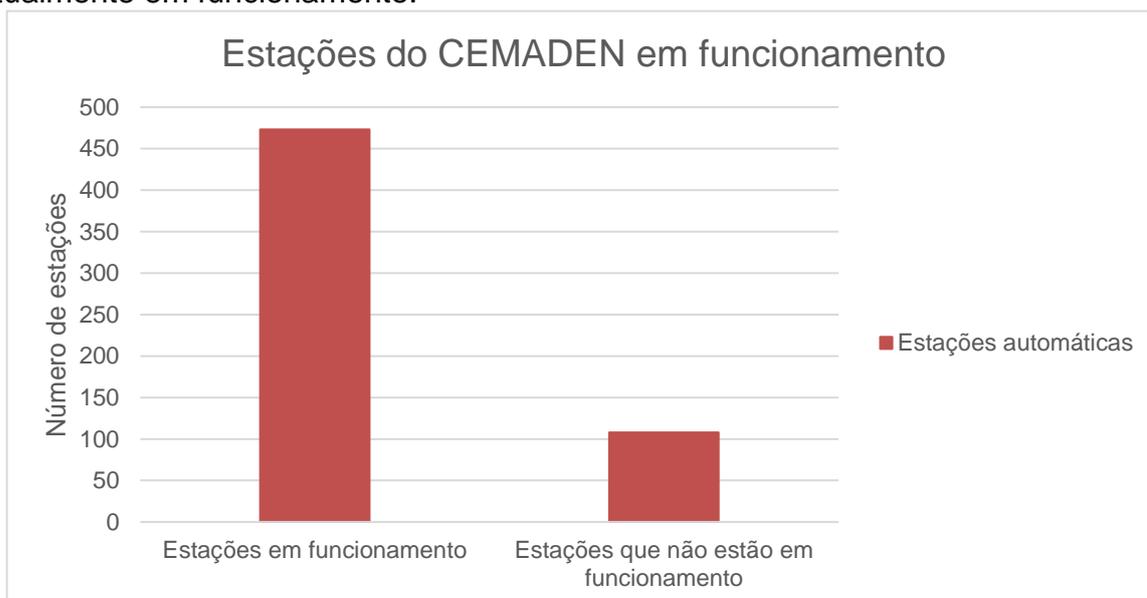


Figura 6: É apresentado as estações do CEMADEN que estão atualmente em funcionamento

Das 581 estações no qual é disponibilizado as informações, 473 estão atualmente em funcionamento, um número muito maior em relação aos outros institutos devido a facilidade e praticidade devido a coleta e disponibilização dos dados. Com relação as 108 estações inoperantes atualmente, deve - se a atual situação a falta de calibração dos instrumentos e principalmente a falta de recursos financeiros para sua manutenção e operação.

Na Figura 7 são mostrados os períodos de funcionamento de todas as estações meteorológicas automáticas do CEMADEN localizadas no sudeste brasileiro.

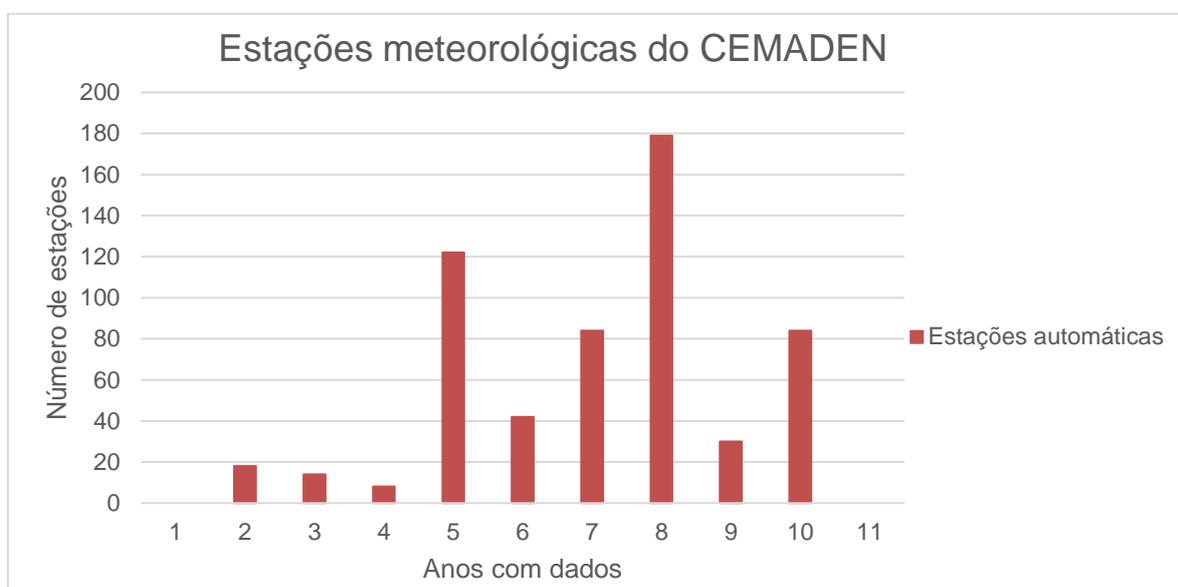


Figura 7: Período de funcionamento das estações meteorológicas do CEMADEN

Pelo fato de o CEMADEN instalar estações em pontos com maior dificuldade de acesso e em áreas de risco, é de suma importância que todas as estações sejam automáticas. Devido a isso o maior período de dados obtidos por essa instituição é em torno de 10 anos, devido a toda tecnologia necessária para implementar a quantificação e disponibilização desse dado obtido.

4.3. Estações da HIDROWEB

O terceiro órgão é a Hidroweb que disponibiliza dados pluviométricos para todo país, na Figura 8 mostra as estações referente a Hidroweb na região sudeste.

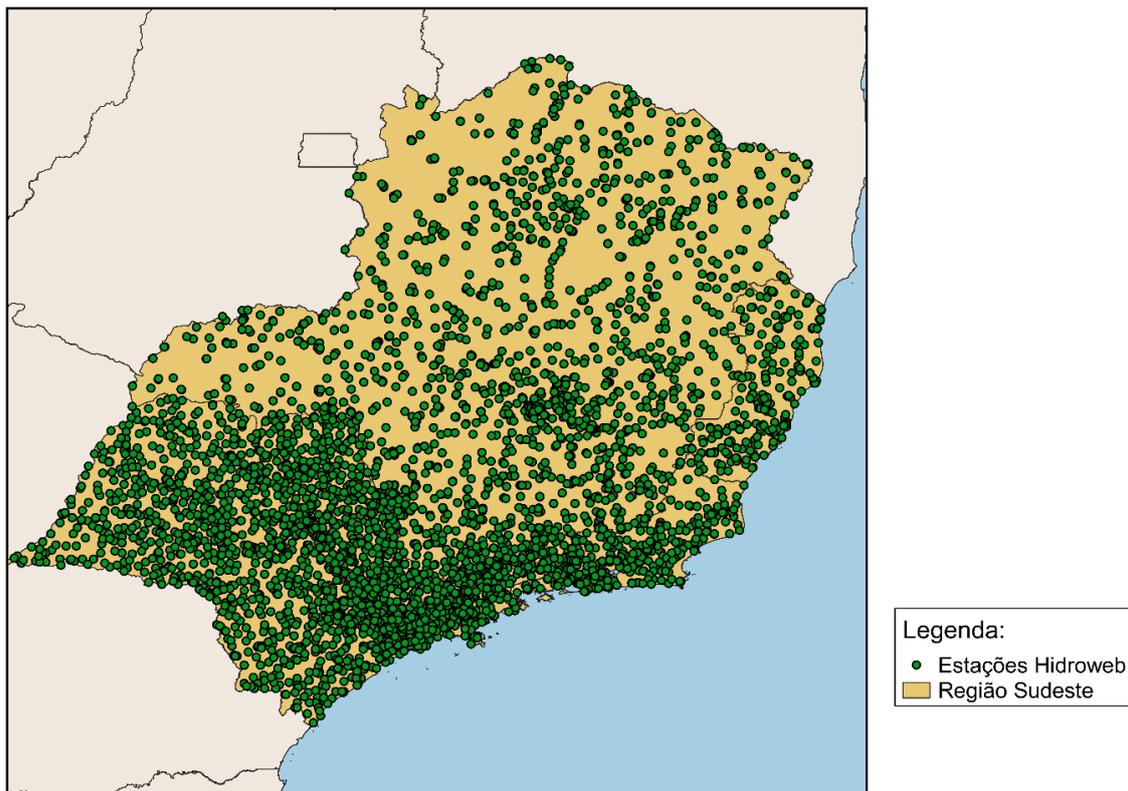


Figura 8: Estações da Hidroweb na região sudeste.

A Hidroweb apresenta 4965 estações espalhadas por todo Sudeste, sendo a instituição com maior número de estações na região. Na Figura 9 é possível observar as estações que estão atualmente em funcionamento.

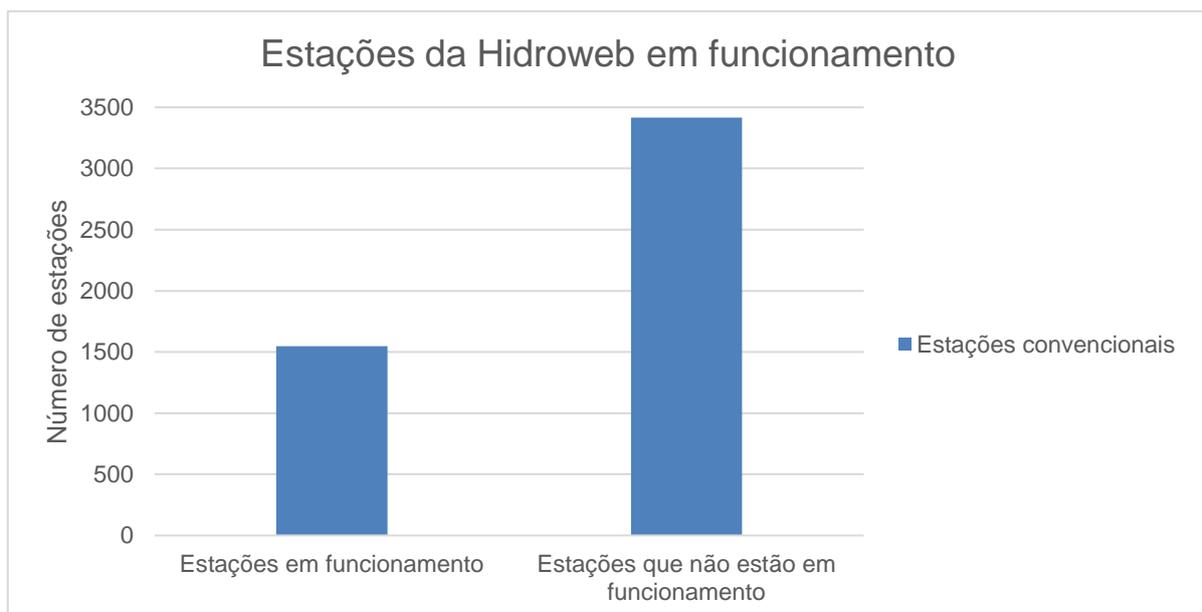


Figura 9: É apresentado as estações do Hidroweb que estão atualmente em funcionamento e ausência de dados.

O período de dados varia de acordo com cada estação, podendo possuir dados ausentes. A falta de informação que ocorrem em 3417 estações pode ser devido a vários fatores como a falta de calibração dos instrumentos, falta de um técnico para poder fazer a medição e principalmente a falta de recurso para poder manter essa estação. Para uma análise total para a região sudeste foi gerada a Tabela 1 com os dados de todas as estações que estão funcionando atualmente.

A Figura 10 são mostrados o funcionamento de todas as estações meteorológicas convencionais da Hidroweb localizadas no sudeste brasileiro.

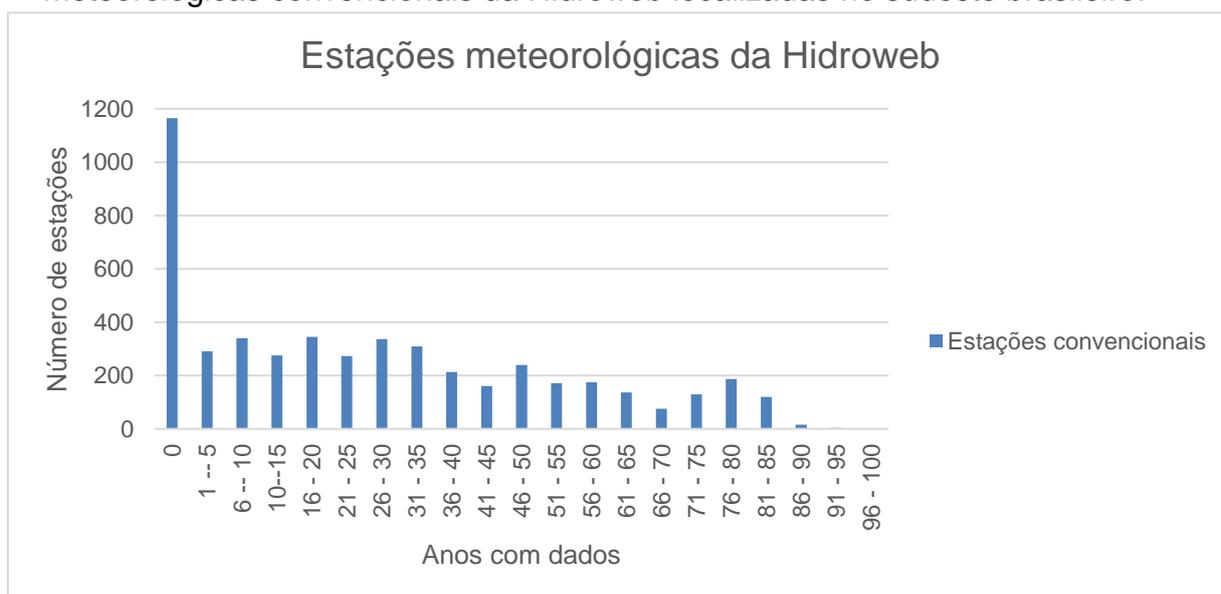


Figura 10: Período de funcionamento das estações meteorológicas da HIDROWEB

Ao analisar essa figura, percebe-se o grande número de estações com 0 anos de dados. Para entender melhor esse problema foi utilizado o aplicativo da ANA, disponibilizados para sistema Android e IOS, sendo possível observar que as estações que apresentam valores zerados não existiam informações sobre esta informação, significando que existe uma incoerência entre as plataformas de dados disponibilizados pela ANA.

4.4 Estações da região Sudeste

Para uma análise total para a região sudeste foi gerada a Tabela 1 com os dados de todas as estações que estão funcionando atualmente.

Tabela 1: Estações da região sudeste em funcionamento

Estações da região sudeste			
Institutos	Possui dados atualizados	Não possui dados atualizados	Total de estações
INMET	137	55	192
CEMADEN	473	108	581
Hidroweb	1548	3417	4965
Total Geral	2158	3580	5738

Após feito o levantamento para cada instituição, identificando as estações que estão em funcionamento atualmente, foi realizada outra relação no qual é levado em conta o período de funcionamento das estações, seja as que estão atualmente em funcionamento ou as que estão paradas por vários motivos

Por fim na Figura 11 representa a análise do período de funcionamento de todas as estações meteorológicas sendo elas convencionais e automáticas, dos 3 institutos citados acima.

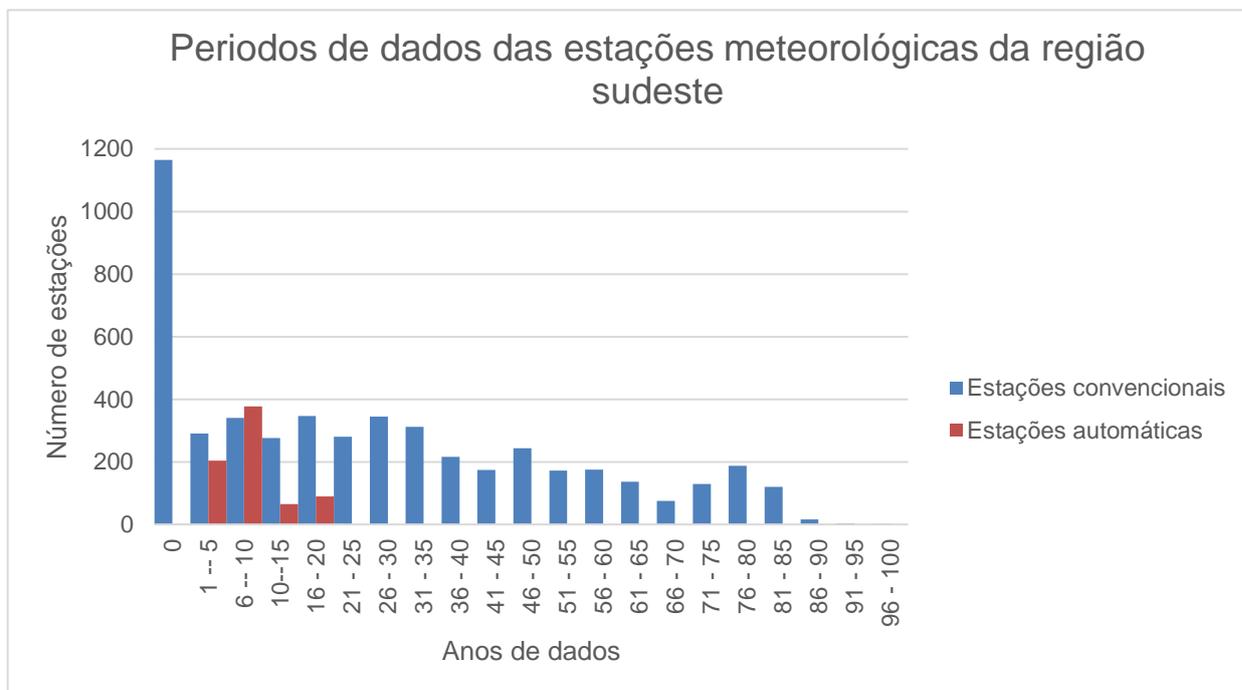


Figura 11: Período de funcionamento das estações meteorológicas da região sudeste

Essa tabela representa o período total de dados obtidos pelas 5738 estações, podendo ser dados obtidos atualmente ou de estações que não estão em funcionamento. É possível observar que as estações automáticas têm um menor período, isso ocorre devido a necessidade de uma tecnologia ao ponto de fazer a medição e disponibilizar o dado automaticamente. As estações convencionais além de ter um maior período de dados, são as de maior quantidade chegando em torno de 5112 estações presentes na região sudeste.

5. CONCLUSÃO

A região sudeste sempre foi conhecida pela sua importância econômica, por conter uma área extensa consegue englobar regiões que são propícias para o plantio, desenvolvimento de indústrias, e por consequência influencia diretamente na densidade demográfica na região.

Por se tratar de uma região muito populosa, que envolve muitos recursos para o país, e por esta região estar localizada em um local propício para o desenvolvimento de tempestades ao longo do tempo. Entende-se que é de grande importância ter uma rede de estações que disponibilizam adequadamente os dados e a partir disso gerir essas informações para amenizar e até evitar tais problemas futuros.

Ao analisar as séries históricas da região sudeste, tratando especificamente no seu período de funcionamento, foi observado que dentre as 5738 estações, 1165 estações convencionais e 1 estação automática não apresentou dados de precipitação. Mostrando o quão defasado é a rede de estações desta região, mesmo tratando de uma região com grande influência e recursos, ainda é um número muito alto de estações que não disponibilizam nenhum dado de precipitação.

Com relação aos dados atualizados para a região sudeste foi observado que existe atualmente cerca de 3580 estações que não disponibilizam tais informações, correspondendo a aproximadamente 62% do número de estações totais na região sudeste. Estes problemas podem ser ocasionados por falta de um técnico para poder fazer a medição e disponibilizar os dados, pela falta de calibração dos instrumentos necessários e também pela falta de investimento necessário para manter uma estação em funcionamento.

Por isso deve se ter um maior investimento nessa área para que consiga suprir essas falhas. Além disso, outro fator de grande importância é ter uma atualização e padronização na plataforma em que no qual disponibiliza os dados. No caso da Hidroweb as estações que estão com os dados faltantes e inoperantes não aparecem no banco de dados disponibilizado para o sistema Android e IOS, dificultando o acesso a informação e comprometendo o desenvolvimento de estudos no qual retratam essa região em específico.

6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Alexandre Augusto. Desmatamento da Amazônia e chuvas no Sudeste. Youtube, 23 de Maio, 2020. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=Qkjr3zWsj5o&ab_channel=QuintadoprofessorBarbosa>. Acesso em: 01 de novembro, 2021

BARBOSA, Alexandre Augusto. Mudanças Climáticas: Variação do albedo devido a aerossóis e modificações da superfície terrestre. Youtube, 18 de Outubro, 2021.

Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=itDGg25m6_E&ab_channel=QuintadoprofessorBarbosa>. Acesso em: 02 de novembro, 2021

BLAINSKI, Éverton; GARBOSSA, Luis Hamilton Pospissil; ANTUNES, Eduardo Nathan. Estações hidrometeorológicas automáticas: recomendações técnicas para instalação. **Florianópolis: Epagri**, 2012.

BRAGA, Célia Campos et al. Aplicação dos componentes principais na simulação e consistência de séries temporais. **Revista de Geografia (UFPE)**, v. 29, n. 1, p. 113-125, 2012.

BURIOL, Galileo Adeli et al. Homogeneidade e estatísticas descritivas dos totais mensais e anuais de chuva de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 11, n. 4, p. 89-97, 2006.

CAMARGO, Marcelo Bento Paes de et al. Variabilidade espacial e temporal de dados termoplúviométricos diários da rede de estações agrometeorológicas do Instituto Agrônômico (IAC). **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 473-483, 2005.

CASSIOLATO, Jose Eduardo; SZAPIRO, Marina Honorio de Souza. Os dilemas da política industrial e de inovação: os problemas da Região Sudeste são os do Brasil. 2015.

DE LUCENA, Andrews José et al. Ilhas de calor e eventos de precipitação na região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). 2011.

DE MELLO, Yara Rúbia; SAMPAIO, Tony Vinicius Moreira. Análise estatística preliminar de dados pluviométricos mensais, sazonais e anuais para o Estado do Paraná. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 1532-1543, 2017.

DE MORAIS, José Luis. Arqueologia da região Sudeste. **Revista Usp**, n. 44, p. 194-217, 1999.

DE PAULA CARVALHO, Hudson; DOS SANTOS RUIZ, Marcos Vinícius. Avaliação da Consistência de Séries Históricas de Chuva da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, em Minas Gerais. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, n. 6, 2016.

GARBOSSA, Luis Hamilton Pospissil; NOVAES, André Luis Tortato; LAPA, Katt Regina. Automação de baixo custo como alternativa para monitoramento hidrológico. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 3, p. 72-76, 2020.

GUIMARÃES, Luiz Guilherme Arantes. Estratégias de infraestrutura verde aplicadas à drenagem urbana em áreas densamente ocupadas: o caso do Trecho 3 do Setor Habitacional Sol Nascente. 2019.

JARDIM, Carlos Henrique. A " crise hídrica" no sudeste do Brasil: aspectos climáticos e repercussões ambientais. **Revista Tamoios**, v. 11, n. 2, 2015.

MACHADO, Lilian Aline; ASSIS, Wellington Lopes. Comparação entre métodos de preenchimento de falhas em séries de dados meteorológicos da bacia hidrográfica do Rio das Velhas (MG). **Revista Geografias**, v. 26, n. 1, p. 73-90, 2018.

MINUZZI, Rosandro Boligon et al. Climatologia do comportamento do período chuvoso da região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, p. 338-344, 2007.

REBOITA, Michelle Simões et al. Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 25, n. 2, p. 185-204, 2010.

SCHIEBELBEIN, Luis Miguel. Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade. **Ponta Grossa (PR): Atena Editora**, 2018.

SOUZA, Fabiana Teixeira. Diagnósticos das Estações Hidrometeorológicas no Brasil. Orientador: Alexandre Augusto Barbosa. 2020. 42 f. TCC(Graduação). Ciências atmosféricas. Instituto de Recursos Naturais. Universidade Federal de Itajubá

VISCONTI, Gabriel Rangel; SANTOS, Morena Correa. Região Sudeste: recuperando para desenvolver. 2015.

WISSMANN, Jorge A. et al. Ferramenta computacional para análise de consistência de dados pluviométricos. **Varia Scientia**, v. 6, n. 11, p. 99-106, 2006.