

PROGRAMA INTEGRADO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E DA PAISAGEM
COMPONENTE GESTÃO DE RISCO

TERMO DE REFERÊNCIA – CEPDEC-BIRD

SEAMA 1H5

Contratação de serviço de desenvolvimento de *software* de coleta, armazenamento e gerenciamento de informações hidrometeorológicas.



SUMÁRIO

1. OBJETO DA CONTRATAÇÃO	5
2. CONTEXTO	5
3. JUSTIFICATIVA	6
4. REQUISITOS DO SISTEMA	7
4.1. ESCOPO	8
4.2. REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA	13
4.3. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO SISTEMA	21
5. EQUIPE-CHAVE	24
6. ESPECIFICAÇÃO DOS PRODUTOS A SEREM ENTREGUES	25
6.1. PRODUTO 1	25
6.2. PRODUTO 2	26
6.3. PRODUTO 3	26
6.4. PRODUTO 4	27
6.5. PRODUTO 5	27
7. LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	27
8. APRESENTAÇÃO E ENTREGA DOS PRODUTOS	28
9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	29
10. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	30
11. DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E DIREITOS AUTORAIS	30
12. PRAZO DE EXECUÇÃO	30
13. CONTATOS DE REFERÊNCIA	30
ANEXO I - VARIÁVEIS PRIMÁRIAS E CÁLCULO DE VARIÁVEIS SECUNDÁRIAS	



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública
e Defesa Social



LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AGERH	Agência Estadual de Recursos Hídricos
ANA	Agência Nacional de Águas
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEPDEC	Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil
INCAPER	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia



1. OBJETO DA CONTRATAÇÃO

Esse documento apresenta as especificações técnicas que orientarão a contratação de serviço de desenvolvimento de sistema (*software*) que possibilite o armazenamento inteligente de informações hidrometeorológicas oriundas de plataformas de coletas de dados instaladas em território capixaba. Tal sistema, denominado Alerta!ES, irá coletar, armazenar, organizar e fornecer informações de monitoramento, integrando dados estáticos (mapas de risco) e dinâmicos (informações hidrometeorológicas) para a emissão automatizada de alertas.

2. CONTEXTO

O Programa de Gestão Integrada das Águas e da Paisagem, financiado pelo Grupo Banco Mundial, tem como objetivo fortalecer a capacidade de planejamento e gestão do Estado nos recursos hídricos com vistas a aumentar a oferta sustentável da água em quantidade e qualidade adequadas aos seus usos múltiplos, por meio do aperfeiçoamento do marco institucional e de políticas para a gestão integrada dos recursos hídricos e meio ambiente, gestão de riscos de desastres naturais, ampliação do acesso aos serviços de saneamento básico, reflorestamento associada a melhoria das práticas produtivas de manejo da água e do solo e da qualidade da água.

O objetivo de desenvolvimento do projeto é melhorar a gestão sustentável de recursos hídricos e o acesso ao saneamento no Estado do Espírito Santo. O Programa foi organizado em 4 (quatro) Componentes de Investimentos:

- Componente 1 - Gestão Integrada da Água e Gestão de Riscos de Desastres;
- Componente 2 - Eficiência nos Serviços de Abastecimento de Água e Ampliação do Acesso ao Saneamento;
- Componente 3 - Gestão de Mananciais e Restauração da Cobertura Florestal;
- Componente 4 - Gerenciamento do Programa, Monitoramento e Fortalecimento Institucional;

O Componente Gestão Integrada da Água e Gestão de Riscos de Desastres envolve as seguintes áreas de atuação: (i) gestão do setor de recursos hídricos, em especial



nas áreas de planejamento, regulação, monitoramento e fiscalização para a integração das políticas de recursos hídricos e meio ambiente e definição de prioridades de infraestrutura hídrica com o objetivo de auxiliar o Estado na determinação de um perfil desejável e viável para a segurança hídrica e desenvolvimento socioambiental; (ii) melhorar a coordenação e planejamento metropolitano com mecanismos para a gestão da água urbana; e, (iii) **o desenvolvimento de um planejamento adequado e de instrumentos de monitoramento para a redução de riscos, bem como a preparação e resposta a eventos naturais adversos.**

3. JUSTIFICATIVA

Dentro do contexto apresentado, a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC), no intuito de apoiar os municípios e as comunidades em situação de risco, pretende contratar um serviço de desenvolvimento de sistema (*software*) que possibilite o armazenamento inteligente de informações hidrometeorológicas oriundas de plataformas de coletas de dados instaladas em território capixaba. Tal sistema, denominado Alerta!ES, irá coletar, armazenar, organizar e fornecer informações de monitoramento, integrando dados estáticos (mapas de risco) e dinâmicos (informações hidrometeorológicas) para a emissão automatizada de alertas.

Na doutrina nacional de Defesa Civil, o desastre é conceituado como o resultado de eventos adversos, natural ou provocado pelo homem, em ecossistema vulnerável, causando danos humanos (mortos, feridos, desabrigados, desalojados), materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Para se obter um resultado satisfatório no combate a eles devem ser priorizadas ações de prevenção e de preparação, pois se mostram mais eficientes e menos onerosas.

Analisando os locais onde normalmente acontecem esses sinistros percebe-se que não existem aspectos básicos de planejamento, muito pelo contrário, nota-se o crescimento de áreas ambientalmente frágeis, como encostas íngremes, rios, vales e mangues ocupados de forma precária; tendo ainda como agravante o desmatamento e a destinação imprópria do lixo. Soma-se a essas a possibilidade de alterações climáticas desfavoráveis.



Surge, então, a necessidade de concentração de esforços em diversos segmentos da sociedade e em diversas áreas de conhecimento, para apresentar e aplicar medidas de redução ou eliminação de riscos, além de outras para se evitar o surgimento de novas áreas problemáticas. Daí surge a demanda por estruturas institucionais para coordenação das diversas ações preventivas, de preparação para emergências, de socorro e reconstrução de áreas afetadas por desastres, essência do conceito de Defesa Civil.

No Brasil, muitas pessoas morrem anualmente por desastres de veiculação hídrica. Diante desse quadro o Espírito Santo apresenta um cenário preocupante, onde registram-se com frequência, no período de outubro a março, desastres relacionados com chuvas, como as inundações, as enxurradas e os deslizamentos.

Em nosso Estado, apesar já existir uma metodologia para emissão de alertas via SMS, a implantação do Alerta!ES possibilitará, mediante a melhoria no serviço de monitoramento das condições hidrometeorológicas, aprimorar o fornecimento de informações antecipadas aos técnicos municipais e aos cidadãos que ocupam áreas de risco.

4. REQUISITOS DO SISTEMA

As informações que serão gerenciadas vão desde a coleta e monitoramento de dados hidrometeorológicos a geração de relatórios, como média de precipitação por período de tempo, geração de índices de alertas de deslizamento pela relação “histórico de deslizamento *versus* índice de precipitação”, entre outros. Outra necessidade é a integração com ferramentas de monitoramento e emissão de alertas, como por exemplo a aplicação TerraMA2¹, e a integração com a base de dados hidrometeorológicos de parceiros, como CEMADEN, INMET, ANA, empresas privadas.

¹ O TerraMA2 é uma aplicação de código aberto, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, para monitoramento, análise e emissão de alertas.



O sistema irá trabalhar com um grande volume de informações, por isso é importante que a base de dados do sistema seja desenvolvida considerando o crescente volume de dados que será armazenado ao longo dos anos.

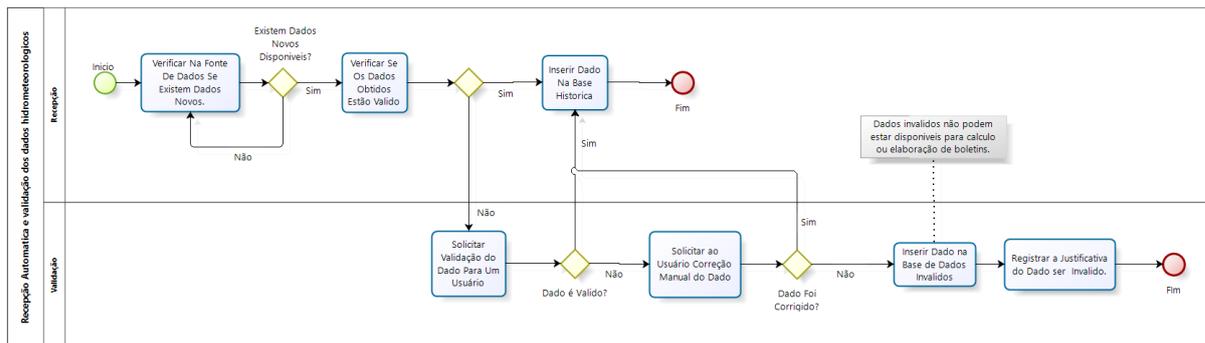
Uma importante demanda das agências governamentais é manter a publicidade dos dados, o que torna imprescindível que o sistema permita publicar informações de forma automatizada e uma página *web*. Essa página deve conter minimamente: os alertas ativos, nível do Plano de Emprego da CEPDEC, informações atualizadas sobre desastres em municípios, informações gerais sobre cada município, áreas de risco catalogadas e informações dos equipamentos de monitoramento hidrometeorológico.

Na sequência são apresentados os requisitos técnicos mínimos exigidos para o sistema Alerta!ES.

4.1. ESCOPO

A Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC) possui a necessidade de divulgar alertas e previsões de eventos meteorológicos para a população com base em dados hidrometeorológicas, e assim agir de forma preventiva e proativa para minimizar os danos causados pelos desastres à sociedade. O Governo do Estado do Espírito Santo, atualmente, não dispõe de uma base de dados hidrometeorológica automatizada, dificultando a análise das informações, divulgação de alertas e previsões de forma hábil e eficaz.

Os dados hidrometeorológicas que serão utilizados para a emissão e previsões de eventos hidrometeorológicos deverão ser armazenados, tratados, analisados, integrados e consultados por diferentes perfis de usuários. Esses dados serão importados e/ou recebidos de diferentes agências, como INCAPER, AGERH, CEPDEC, instituições privadas e outras governamentais de nível municipal e federal. As estações meteorológicas do INCAPER fazem a transmissão dos dados para um link FTP que será consultado pelo sistema. A AGERH irá disponibilizar os dados por meio de serviço Web Service. O Instituto Nacional de Meteorologia (InMet), irá disponibilizar os dados por meio de link FTP.



Os dados recebidos serão linhas de texto, separados por número de colunas ou caracteres especiais pré-definidos. A seguir temos um exemplo de dado recebido de uma das estações do INCAPER:

D_MARTINS,2012-01-01,04:00:07, 21.1, 905.4, 905.4, 905.7, 905.2, 19.3, 19.6, 19.8, 19.3, 89, 89, 90, 88, 0, 0, 0, 0, 0, -40, -35, -18, -56,-126, 36, 50,240, 2.8, 6.7, 0.3, 35, 29,233, 2.8, 7.7, 0.1, 0.0,12.73

Nessa mensagem os dados são separados por vírgula, sendo que eles representam respectivamente: nome da estação, data, hora, temperatura interna, pressão instantânea, pressão média 1h, pressão máxima 1h, pressão mínima 1h, temperatura instantânea, temperatura média 1h, temperatura máxima 1h, temperatura mínima 1h, umidade relativa instantânea, umidade relativa média 1h, umidade relativa máxima 1h, umidade relativa mínima 1h, radiação solar global instantânea, radiação solar global média 1h, radiação solar global máxima 1h, radiação solar global mínima 1h, radiação solar global soma 1h, radiação solar líquida instantânea, radiação solar líquida média 1h, radiação solar líquida máxima 1h, radiação solar líquida mínima 1h, radiação solar líquida soma 1h, direção vento 10m média, direção vento 10m máxima, direção vento 10m mínima, velocidade vento 10m média, velocidade vento 10m máxima, velocidade vento 10m mínima, direção vento 1h média, direção vento 1h máxima, direção vento 1h mínima, velocidade vento 1h média, velocidade vento 1h máxima, velocidade vento 1h mínima, precipitação e carga da bateria. Além dessas existem outras variáveis que são transferidas pelas estações hidrológicas como nível e vazão. Todas essas variáveis são classificadas como primárias, contudo também existem as chamadas variáveis secundárias, que são valores obtidos com base a cálculos aplicados às variáveis primárias conforme Anexo I. A CEPDEC visando atender essa demanda,



propõe a criação de um sistema integrado de gestão e análises de informações hidrometeorológicas do estado do Espírito Santo. O sistema deverá permitir parametrizar os meios de importar/receber os dados hidrometeorológicos de cada agência, os meios permitidos serão Web Service e FTP.

Devido à grande quantidade de estações hidrometeorológicas de diferentes agências e diferentes configurações de dados, as estações deverão ser cadastradas. Cada estação hidrometeorológica deve conter informações de sua localização, configurações dos dados. Uma estação normalmente fornece informações de uma ou mais variáveis, uma variável pode ter mais de um limiar de alerta, na doutrina dos sistemas de emergências são utilizados 5 limiares (normalidade, atenção, alerta e alerta máximo) e cada limiar representado por uma cor (azul, verde, amarelo, laranja e vermelho).

O sistema também deve permitir o cadastramento de estações convencionais, as quais não realizam a transmissão automática dos dados, para esses casos o sistema deve permitir realizar o cadastramento manual dos dados dessas estações.

Uma vez que os dados tenham sido recebidos das estações automáticas o sistema deve permitir realizar a validação dos dados recebido. Caso o dado de entrada seja discrepante da faixa de valores aceitos ele deve ser separado da e o sistema deve notificar o usuário que aquele dado precisa de validação. O usuário deverá informar se o dado notificado é válido ou inválido.

Após o dado recebido ser validado, ele será utilizado para a elaboração de boletins hidrológicos, meteorológicos e na geração de alertas para a sociedade. Os dados também serão utilizados para endossar os relatórios de danos e desastres naturais que envolvam os dados disponíveis no sistema.

O sistema deve permitir realizar a consulta dos dados de cada estação e também realizar a consulta das variáveis secundárias por dia, mês, ano ou algum período de tempo solicitado pelo usuário. O resultado dessas consultas deve ser exibido de forma tabular e de gráficos.



O sistema também deve permitir exportar consulta de variáveis da estação em forma de arquivos CSV.

O sistema deve emitir boletins diários das estações. Para uma determinada estação hidrológica cadastrada o sistema deve permitir cadastrar uma ou mais equações de curva chave e emitir notificação para o usuário caso os valores de nível estiverem a 10%(Valor parametrizado) do limite de curva chave cadastrado ou caso tenha extrapolado o limite.

Ao realizar a outorga do uso da água é necessário o cálculo da vazão mínima de permanência (Q90). A Q90% é uma vazão de permanência, ou seja, reflete a vazão que é igualada ou superada 90% do tempo. A determinação de vazões de permanência também é feita a partir de registros de vazão diária e é preferível que se tenha uma série histórica representativa e com a menor ocorrência de falhas possível. Para cada estação o sistema deve permitir que seja cadastrado manualmente essa informação. O sistema deve realizar comparação da vazão média diária com as vazões de referência média mensal de longa duração e a Q90.

Algumas estações hidrológicas não possuem sensores de nível, nesses casos o sistema deve realizar o cálculo do valor do nível utilizando a equação da curva chave e a vazão informada pela estação. Curva-chave é a curva que indica a relação entre cota e vazão para um dado curso d'água.

É necessário que o sistema permita a emissão de um relatório das estações meteorológicas em que seja mostrado todas as variáveis da estação, além também de variáveis secundárias, que são obtidas aplicando cálculos sobre as variáveis primárias, conforme Anexo I.

De cunho logístico, é importante que o sistema permita realizar a gestão da manutenção das estações e seus componentes. Além de permitir a previsão de manutenções futuras, devendo o sistema notificar os usuários quando chegar a data da nova manutenção. Essa funcionalidade deve estar disponível apenas para as estações que pertencem a órgãos do estado do Espírito Santo.

O sistema deve permitir que seja cadastrado, para cada município, as ocorrências de destaque. As informações cadastradas devem ser objetivas, por exemplo:



COBRADE, desabrigados, desalojados, mortos, feridos, área rural ou urbana, quantidade de estruturas danificadas e destruídas. Ao acessar o mapa da plataforma web e clicar sobre a área de um município deve ser exibido uma consulta dos registros de ocorrências cadastrados para aquele município.

Além das ocorrências é necessário divulgar os alertas e avisos meteorológicos que estão vigentes em cada município. Um alerta pode abranger um ou mais municípios, e até mesmo o estado todo.

Deverá ser disponibilizado em uma interface web intuitiva, para exibir informações para a sociedade sobre os acontecimentos de desastres, notificações de alertas e informações hidrometeorológicas do estado do Espírito Santo. A interface deve exibir um mapa, utilizando a plataforma OpenStreetMaps, que conterà a localização das estações automáticas cadastradas no sistema. Ao clicar na estação deve ser exibido os dados hidrometeorológicos do último envio da estação, o horário de envio e o limiar de alerta em que a estação se encontra.

O sistema deve disponibilizar uma interface para que o plantonista da CEPDEC possa inserir manualmente os alertas e avisos meteorológicos.

Devido à grande demanda de informações por parte do governo e da imprensa, é necessário a emissão de relatórios que informe a situação do estado do Espírito Santo. Os relatórios devem conter os valores atualizados recebidos das estações, o limiar de alerta em que cada estação se encontra, as ocorrências de cada município e os alertas e avisos meteorológicos ativos.

Uma necessidade é a disponibilização de todos os dados, de todas as estações cadastradas, para a comunidade, podendo ser a comunidade acadêmica, empresas ou agências governamentais. Por isso é necessário a criação de um serviço para permitir a consulta aos dados armazenados.



4.2. REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA

RF1. O sistema deve permitir manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) usuários do sistema, com perfis e grupo de dados de acesso, integrado ao sistema Acesso Cidadão.

RN1. Os dados de usuário são: Nome, CPF(deve ser usado como LOGIN), email, senha(a senha deve ser armazenada criptografada), telefone, endereço, agência e cargo.

RN2. Um usuário pode ter mais de um perfil de acesso. Os perfis deverão estar cadastrados previamente no sistema.

RN3. Um usuário só pode pertencer a uma agência. A agência deve estar previamente cadastrada no sistema.

RN4. Um usuário tem que ter no mínimo um telefone e pode cadastrar até três.

RN5. Estar integrado com o sistema Acesso Cidadão que é um serviço do governo do Estado do Espírito Santo, desenvolvido em OpenID Connect como uma camada externa de autenticação e autorização criada sobre o protocolo OAuth 2.0.

RF2. O sistema deve permitir recuperar a senha.

RN6. O usuário informa o login e e-mail, o sistema valida e envia para o email cadastrado um link para criação de uma nova senha.

RF3. O sistema deve permitir manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) perfis de acesso dos usuários

RN7. Dados do perfil de usuário são: Nome, Descrição e a lista de funcionalidades que o perfil tem acesso e as ações possíveis para cada funcionalidade (incluir, consultar, alterar, excluir e etc.).

RF4. O sistema deve permitir parametrizar (cadastrar, editar, excluir, consultar) variáveis hidrometeorológicas

RN8. Os dados de uma variável são: nome, descrição.



RF5. O sistema deve permitir manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) agências hidrometeorológicas

RN9. Os dados das agências são: nome, descrição, e-mail e telefone.

RF6. O sistema deve permitir manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) estações hidrometeorológicas.

RN10. Os dados de uma estação são: nome, endereço, coordenadas (latitude e longitude), altitude, tipo (automática ou convencional), conjunto de variáveis que ela transmite (chuva, nível, vazão, temperatura, etc), data de instalação da estação, sensores e componentes da estação, agência responsável.

RN11. Deve ser possível informar quais as variáveis e seu intervalo de valor válido.

RN12. Deve ser possível marcar para alertar ou não o usuário se a variável está com valor inválido.

RN13. Para a Variável de Vazão deve ser possível informar o valor Q90 (Vazão Mínima de Permanência).

RN14. Deve ser possível parametrizar os tipos de boletim (agrometeorológico e/ou hidrológico) que a estação emite e a periodicidade.

RF7. O sistema deve permitir parametrizar fonte de dados hidrometeorológicas.

RN15. As fontes de dados podem ser Upload de arquivo CSV, Campos para Cadastro, Webservice (o serviço disponibilizado pela ANA pelo link <http://telemetriaws1.ana.gov.br/ServiceANA.aspx?op=DadosHidrometeorologicos>, dá suporte aos seguintes protocolos: SOAP 1.1, SOAP 1.2, GET, POST) ou FTP.

RN16. Para as Fontes de busca pelos dados Webservice, FTP deve ser possível parametrizar intervalos de busca dos dados hidrometeorológicos (Ex. de 15 em 15 minutos). Para a Fonte Upload de Arquivo CSV, o arquivo não precisa ficar armazenado no sistema, apenas seus dados. Para a fonte "Campos para Cadastro" o sistema deve exibir uma tela exibindo um formulário para cadastro manual dos dados, conforme a parametrização.

RN17. Deve ser possível parametrizar qual a ordem, carácter especial de separação e/ou quantidade de caracteres de separação dos dados de cada variável contida na fonte de dado.

RN18. Deve ser possível parametrizar qual é a estação que pertence a fonte de dados.

RN19. Deve ser possível validar se a fonte de dados possui todas as variáveis cadastradas para a estação.



RF8. O sistema deve manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) limiares para cada variável informada em uma Estação.

RN20. *Os dados de um limiar são: nome, descrição, cor, valor superior e valor inferior.*

RN21. *Deve permitir marcar a variável para alertar ou não o usuário em caso de valor dentro do limiar de cada variável.*

RF9. O sistema deve permitir manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) equações de curva chave fluviométrica para cada variável em uma Estação.

RN22. *Os dados de uma equação de curva chave são: nome, equação, limite superior e inferior de validade da equação.*

RN23. *O limite superior e inferior de uma curva chave não pode estar em conflito com os limites superior e inferior com a curva chave de uma mesma estação.*

RN24. *Só deve ser possível para a variável nível.*

RN25. *Uma variável pode ter mais de uma equação de curva chave.*

RF10. O sistema deve ser capaz de executar uma rotina automática de busca de dados conforme parametrização da fonte de dados.

RN26. *A rotina deve ser executada para as fontes de dados em FTP e Webservice.*

RF11. O sistema deve permitir receber dados hidrometeorológico via serviço webservice.

RN27. *O serviço deve permitir que uma agência com autorização possa enviar dados hidrometeorológico via serviço webservice padronizado e o mesmo deve ser configurado como uma fonte de dados.*



RF12. O sistema deve validar dados hidrometeorológico recebidos.

RN28. Os dados recebidos devem ser validados de acordo com o intervalo de validade parametrizadas em cada variável da fonte de dados, em caso de alguma inconsistência esse dado deve ser marcado como pendente de validação humana e informar qual foi a regra que considerou o dado inválido.

RN29. Os dados recebidos devem ser armazenados de maneira eficiente, organizada e padronizada, ou seja, os dados recebidos deverão ser tratados antes de serem armazenados.

RN30. Os dados recebidos podem estar em diferentes unidades de medida, o dado deve ser normalizado para a unidade de medida padronizada.

RF13. O sistema deve ser capaz de notificar aos usuários a existência de dados inválidos.

RN31. Deve ser informado ao usuário de forma clara a quantidade, os dados inválidos, existente e aguardando avaliação.

RN32. Deve ser contato como dado inválido, apenas os marcados como alertar na variável.

RF14. O sistema deve permitir consultar dados inválidos e registrados como irrecuperáveis.

RN33. Deve ser informado ao usuário de forma clara a quantidade de dados inválidos existente aguardando avaliação.

RN34. Deve ser possível consultar dados hidrometeorológicos inválidos utilizando como filtro, agência, estação hidrometeorológicos, endereço, variáveis.

RF15. O sistema deve ser capaz de permitir aos usuários corrigir ou registrar como irrecuperável o dado.

RN35. Um dado registrado como irrecuperável não deve ser considerado para cálculos e análises.

RN36. Os dados que forem corrigidos podem ser utilizados como dados válidos normais.



RF16. O sistema deve calcular o valor da vazão utilizando a equação de curva chave cadastrado para a variável.

RN37. O sistema deve notificar o usuário quando o valor de nível estiver a 10% (parametrizado junto a variável) do limite superior ou inferior da equação de curva chave.

RN38. O sistema deve utilizar o maior valor de limite superior e o menor valor de limite inferior no caso de uma variável que possua mais de uma curva chave cadastrada.

RN39. O sistema deverá utilizar o valor de nível, recebido pela estação, para utilizar a curva chave e calcular o valor da vazão. Um exemplo de equação de curva chave: $y=2x^2+x/3$. Sendo 'x' o valor de nível dado como entrada e 'y' o valor da vazão desejada.

RF17. O sistema deve permitir consultar dados hidrometeorológicos

RN40. Deve ser possível consultar dados hidrometeorológicos utilizando como filtro, agência, estação hidrometeorológicos, endereço, variáveis.

RN41. O sistema deve permitir exportar a consulta em arquivo .CSV.

RN42. O sistema deve exibir gráficos representando os dados da consulta por variável.

RF18. O sistema deve permitir comparar a média diária de vazão com média de longa duração, curta duração e a Q90.

RN43. O sistema deverá exibir em forma de gráficos e tabular um comparativo da média diária de vazão com a média de longa duração, curta duração e a Q90.

RN44. Os gráficos devem ser exibidos em forma de valores observados e uma versão com os dados normalizados.

RF19. O sistema deve permitir prover um serviço de webservice para permitir a consulta dos dados das estações.

RN45. O serviço deverá conter uma funcionalidade para listar todas as estações cadastradas.

RN46. O serviço deverá exigir autenticação de usuário e senha para acesso a funcionalidade.



RF20. O sistema deve permitir prover um webservice para permitir a consulta dos dados hidrometeorológico de cada estação.

RN47. *Deverá ser informado o código da estação, data inicial e final da consulta.*

RN48. *O serviço deverá exigir autenticação de usuário e senha para acesso a funcionalidade.*

RN49. *Deve ser possível restringir o período máximo de consulta por meio de parametrização.*

RF21. O sistema deve permitir manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) manutenções realizadas nas estações hidrometeorológicas.

RN50. *Os dados de manutenção cadastrados são: componentes trocados ou reparados, descrição do serviço, data de manutenção, data de previsão para próxima manutenção, descrição de sugestões para próxima manutenção.*

RF22. O sistema deve permitir manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) ocorrências para cada município do estado do Espírito Santo.

RN51. *Os dados de uma ocorrência são: Endereço, Descrição, COBRADE (Codificação Brasileira de Desastres), Mortos, Feridos, Desabrigados, Desalojados, Outros Afetados, Danos e Prejuízos.*

RF23. O sistema deve permitir manter (cadastrar, editar, excluir, consultar) os alertas e avisos meteorológicos ativos para cada município.

RN52. *Os dados de um alerta ou aviso são: Tipo (Alerta ou Aviso), Número (para os Alertas), Risco, Data Hora Inicial e Final, Descrição, Lista de Municípios Atingidos.*

RN53. *Deve permitir cessar (encerrar) o aviso ou alerta manualmente.*

RN54. *O sistema deve encerrar automaticamente um alerta que tenha passado a data final de vigência.*



RF24. O sistema deve permitir informar o nível do plano de emprego atual da CEPDEC

RN55. O nível do plano de emprego da CEPDEC pode ser classificado como: Normalidade, Observação, Atenção, Alerta, Alerta Máximo.

RN56. Cada nível de plano de emprego é representado por uma cor: azul para normalidade, verde para observação, amarelo para atenção, laranja para alerta e vermelho para alerta máximo.

RF25. O sistema deve permitir emitir um relatório da situação do estado

RN57. As informações que o relatório deve conter são: nível de plano de emprego da CEPDEC, data hora de emissão do relatório, acumulados pluviométricos de 24h que estejam acima do limiar de alerta, alertas e avisos meteorológicos ativos, ocorrências, dados de danos humanos (mortos, feridos, desalojados, desabrigados e outros afetados) cadastrados totais no estado e separados por município.

RN58. Esse relatório será público.

RF26. O sistema deve ser capaz de emitir relatório com informações das estações hidrometeorológicas.

RN59. Para a emissão do relatório deve ser informado a data inicial e final de consulta, a estação hidrometeorológica, as variáveis primárias e secundárias desejadas.

RN60. O relatório deve estar em formato pdf.

RN61. Deve ser possível exibir gráficos para cada variável da estação presente no relatório.

RF27. O sistema deve ter uma rotina de emissão diária de boletim das estações hidrológicas cadastradas.

RN62. O boletim deve estar em formato pdf.

RN63. O boletim deve estar disponível para ser publicado em página web qualquer ou que seja realizado download.

RN64. O acesso ao boletim será público.

RN65. O boletim deve conter as seguintes informações: nome do rio, nível de alerta e alerta máximo, valor médio do nível do dia e do dia anterior, um indicador



gráfico se o nível aumentou, diminuiu ou se permanece o mesmo. Também deve ser informado a precipitação (chuva) registrada nas estações em forma de gráficos.

RF28. O sistema deve ter uma rotina de emissão diária de boletim agrometeorológico de cada estação cadastrada.

RN66. O boletim deve estar em formato pdf.

RN67. O boletim deve estar disponível para ser publicado em página web qualquer ou que seja realizado download.

RN68. O acesso ao boletim será público.

RN69. O boletim deve conter as seguintes informações: dados dos últimos 12 meses contendo para cada mês a média das temperaturas máximas (°C), média da temperatura (°C), média das temperaturas mínimas (°C), valor máximo observado da temperatura (°C), valor mínimo observado da temperatura (°C), média da umidade relativa do ar (%), precipitação (chuva) média histórica para o período (mm), precipitação acumulado no período (mm), número de dias chuvosos, evapotranspiração potencial (mm/dia). Também deve conter informações dos últimos 7 dias contendo: chuva acumulada (mm), evapotranspiração potencial acumulada (mm), número de dias com chuva, temperatura máxima média (°C), temperatura média (°C), temperatura mínima média (°C), umidade relativa média (%). Por fim deve exibir informações referente ao ano civil em questão contendo: período (partindo de 01 de janeiro do ano corrente até o dia que o boletim foi publicado), chuva acumulada (mm), maior acumulado de chuva em um dia e o dia e o mês de ocorrência (mm e dia/mês), temperatura máxima do período (°C), menor temperatura máxima do período (°C), temperatura mínima (°C), maior temperatura mínima do período (°C), último dia com acumulado de chuva superior a 5mm.

RF29. O sistema deve ser capaz de exibir mapas em uma página web intuitiva para divulgação de informações hidrometeorológicas.

RN70. No mapa deve ser exibido um ícone representando as estações cadastradas, ao se clicar sobre o ícone deve ser exibido os dados hidrometeorológicos transmitidos pela estação e data e hora do envio.

RN71. Ao clicar na área de um município devem ser exibidas as ocorrências, os alertas e avisos meteorológicos vigentes para o município.

RN72. É necessário um filtro para selecionar o tipo de informação exibida no ícone da estação, as informações disponíveis são chuvas, nível do rio, velocidade



do vento, temperatura, umidade relativa do ar.

RN73. Sobre cada município deve ser exibido uma representação da quantidade de alertas e avisos meteorológicos ativos para o município.

RN74. Sobre o município deve ser exibido uma representação da quantidade de ocorrências registradas para o município.

RN75. O acesso ao mapa será público.

4.3. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO SISTEMA

1. A solução deverá possuir arquitetura web, ou seja, todos os seus módulos deverão ser disponibilizados através de servidores de aplicação e/ou containers web;
2. A solução deverá ser executada em ambiente Web, compatível com os seguintes navegadores: - Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Google Chrome, nas versões atuais. Versões superiores serão aceitas.
3. A solução deverá ser implementada com interface Web, sem a necessidade de instalar nenhum componente intermediário na estação de trabalho dos usuários ou dos servidores, exceto navegadores.
4. A solução deverá permitir trabalhar em rede local (intranet) e remota (extranet/internet) baseada em comunicação TCP/IP.
5. A solução deverá ter a conexão entre o(s) servidor(es) Web; o(s) servidor(es) de aplicação e o front-end do usuário, criptografada através do protocolo HTTPS e/ou certificado digital Web SSL.
6. Suportar padrão WS-security, ou HTTPsecurity de segurança no uso de web services nos níveis de encriptação de dados, autenticação e autorização.
7. A solução deverá prever o controle de acesso dos usuários para todas as funcionalidades.
8. Possuir controle de acesso, com atribuição de privilégios por perfil para os componentes da Solução (telas, transações, áreas de negócio) e regras de negócio.
9. A solução deverá suportar autenticação unificada dentre os itens que compõem a solução SSO (Single Sign-On).
10. A solução deverá ser multiusuário.
11. Possuir mecanismo de time out para logoff de usuários após determinado tempo de inatividade, a ser controlado por parametrização.
12. Possuir regras de composição e de tamanho mínimo de senhas (conceito de “senha forte”).



<p>13. Em toda a Solução, manter o mesmo padrão de layout e operação (template) nas telas dos diversos módulos, utilizando as definições no manual de identidade visual da Defesa Civil do ES.</p>
<p>14. Toda interação com o usuário, interno e externo, deverá ser WEB e compatível com os padrões definidos pela W3C.</p>
<p>15. A Solução deve ser responsiva, adequando-se automaticamente quando do seu uso em PC, celular, tablet, etc.</p>
<p>16. Todos os campos de preenchimento obrigatórios devem ser indicados na tela;</p>
<p>17. Todos os dados numéricos, alfanuméricos, texto, monetários e datas deverão ser formatados segundo o padrão brasileiro.</p>
<p>18. Tratar o retorno de informações de consultas on-line efetuadas pelos usuários, através do controle e paginação dos dados, evitando o tráfego de grandes volumes de dados do servidor para a estação cliente, respeitando o tempo de resposta.</p>
<p>19. Oferecer recurso que trate a tramitação de grande quantidade de dados, garantindo que as entregas sejam feitas de forma parcial, sem prejudicar a performance da Solução;</p>
<p>20. A solução deverá emitir sempre mensagem de erro ou mensagem de aviso quando ocorrer insucesso em alguma operação. Todas as mensagens devem ser exibidas em português.</p>
<p>21. A solução deve possuir recursos de usabilidade que facilitem a navegação dos usuários, possibilitando retornar sempre para a página anterior, sem utilizar o “voltar” do próprio navegador (dado que não garante o correto funcionamento).</p>
<p>22. A solução deverá distribuir o processamento no mínimo em 3 (três) camadas lógicas bem definidas e distintas: Camada de Apresentação, Camada de Controle e Camada de Modelo (acesso à Persistência de Dados).</p>
<p>23. A Solução deverá funcionar em ambiente de alta disponibilidade com distribuição tanto entre os processadores de uma mesma máquina, quanto entre processadores de máquinas distintas.</p>
<p>24. A solução deverá permitir fácil configuração/reconfiguração dela (da solução) após qualquer troca de equipamentos servidores.</p>
<p>25. A solução NÃO deverá estar restrita a plataforma 32 bits.</p>
<p>26. A solução deverá garantir que apenas arquivos e componentes indispensáveis para o correto funcionamento dela (da solução), estejam presentes no ambiente de produção e no ambiente onde será realizado o Teste de Conformidade.</p>



<p>27. A solução deverá prover capacidade de interoperar com outros sistemas através de um ou mais padrões abertos de interoperabilidade, tais como: JSON, XML, Web Services.</p>
<p>28. A solução deverá permitir a integração com o barramento REST ou SOAP de outros fabricantes, quando necessário.</p>
<p>29. As APIs disponibilizadas pela CONTRATADA para integração devem estar documentadas.</p>
<p>30. Deve ser utilizado serviços do tipo REST ou SOAP nos formulários eletrônicos.</p>
<p>31. A solução deve permitir a utilização do SGBD em ambiente clusterizado com balanceamento de carga.</p>
<p>32. A Solução deverá possuir mecanismos de importação e exportação de dados em massa, e estes mecanismos devem ser capazes de lidar com altos volumes de dados.</p>
<p>33. Garantir a atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade das transações (ACID).</p>
<p>34. Permitir rollback de transação interrompida.</p>
<p>35. Deverá utilizar banco de dados Oracle 12g ou superior;</p>
<p>36. Deverá utilizar JAVA Versão 11 ou superior;</p>
<p>37. Deverá utilizar na camada visão Bootstrap versão 4.3.1 ou superior;</p>
<p>38. Apresentar a seguinte documentação técnica: a) Manual do Usuário, com descritivo de todas as funções da solução; Help On-Line, em todas as telas da solução; b) Manual de Instalação, contendo requisitos de hardware e software compatíveis com a proposta técnica; c) Roteiro de instalação da Solução; d) Scripts de geração das tabelas de bancos de dados e o dicionário de dados; e) Documentação completa e detalhada de instalação e configuração dos ambientes relacionados à solução. f) Todo o código fonte do sistema e frameworks utilizados. g) Documento de requisitos (Mini-mundo, Requisitos funcionais, Requisitos não-funcionais, Regras de negócio), h) Descrição dos casos de uso, i) Diagrama de caso de uso com atores, j) Diagrama de fluxos de processos, k) Modelo de Entidade Relacionamento, na linguagem UML, l) Protótipo de telas, m) Diagrama de Arquitetura do Software. Toda documentação deverá estar no idioma português (Brasileiro) em formato digital.</p>
<p>39. Deverá o provedor de mapa OpenStreetMap, para as visualizações de mapa.</p>
<p>40. O sistema deve permitir exportar as consultas em forma de arquivos CSV.</p>



5. EQUIPE-CHAVE

As proponentes deverão apresentar os seguintes profissionais para composição da equipe-chave:

- i. Gestor de Projeto - Desenvolvedor Sênior: Formação Superior em Sistemas de Informação, Ciências da Computação ou Engenharia da Computação. Com atuação de pelo menos 06 (seis) anos em programações com alto grau de complexidade e pelo menos 04 (quatro) anos na função de gerenciamento de projetos e equipes. Conhecimento em plataformas e metodologias de desenvolvimento de sistemas, lógica de programação, sistemas gerenciadores de banco, modelagem de dados, inglês técnico. Experiência em planejamento de equipe, gestão de pessoas, diversas linguagens de programação e sistemas operacionais.
- ii. Arquiteto de Software: Formação Superior em Sistemas de Informação, Ciências da Computação ou Engenharia da Computação. Com atuação de pelo menos 04 (quatro) anos na função de analista, projetista e na estruturação de sistemas e aplicações complexas, prestando suporte na implantação e na sua utilização durante a implantação da solução. Conhecimento em desenvolvimento e manutenção de sistemas, ferramentas de banco de dados, arquitetura orientada a serviços (SOA) e conhecimentos avançados de hardware e software.
- iii. Administrador de Banco de Dados (DBA) Sênior: Formação Superior em Sistemas de Informação, Ciências da Computação ou Engenharia da Computação. Com atuação de pelo menos 06 (seis) anos em BD Oracle e Certificação OCP (Oracle Certified Professional). Conhecimento sobre a arquitetura geral de Banco de Dados; em modelagem, extração e manipulação de dados; instruções SQL; e conhecimentos avançados de gerenciamento de usuários, roles e objetos do BD (tabelas, índices, constraints, visões, triggers, sequences etc.). Experiência de programação em PL/SQL para desenvolver scripts de criação de objetos, modelagem de dados e rotinas de manutenção de BD; geração de relatórios; ambientes de grande



porte, críticos e de alta disponibilidade; atividades de monitoramento, administração, performance, segurança e aperfeiçoamento contínuo de BD.

- iv. Desenvolvedor Júnior: Formação Superior em Sistemas de Informação, Ciências da Computação ou Engenharia da Computação. Com atuação de pelo menos 02 (dois) anos em programações com médio grau de complexidade. Conhecimento em plataformas e metodologias de desenvolvimento de sistemas, lógica de programação, sistemas gerenciadores de banco, modelagem de dados, inglês técnico. Possuir como competência a codificação de programas simples e médios, codificação de testes unitários, desenvolvimento de documentação de programas, conhecimento de conceitos de sistema operacional, preparação de documentos de programa, compreensão técnica de inspeção de programa e de código, planejamento próprio, reporte de trabalho em nível de tarefa, desenvolver cenários de teste de programas e componentes, diagnósticos de problemas de aplicativos, elaboração de fluxogramas, conhecimento de linguagens e tecnologia.

6. ESPECIFICAÇÃO DOS PRODUTOS A SEREM ENTREGUES

A elaboração e entrega dos produtos estão diretamente relacionadas com o Cronograma de Execução (item 8).

6.1. PRODUTO 1

Relatório inicial, contendo:

- i. Reunião técnica inicial:
 - a. Será realizada presencialmente na sede da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil - CEPDEC, localizada na Av. Ten Mário Francisco de Brito, 100, Enseada do Suá, Vitória/ES, em dia e hora a serem definidos pela CEPDEC.
 - b. Por ocasião da reunião inicial, a contrata deverá apresentar uma proposta de cronograma, detalhando as atividades dos produtos relacionados, com base no cronograma constante no item 8 deste



Termo de Referência. A proposta deverá ser aprovada por integrante da comissão de avaliação técnica do CBMES.

- ii. Documento de requisitos:
 - a. Mini-mundo;
 - b. Requisitos funcionais;
 - c. Requisitos não-funcionais;
 - d. Regras de negócio;
- iii. Descrição dos casos de uso;
- iv. Diagrama de caso de uso com atores;
- v. Diagrama de fluxos de processos;
- vi. Modelo de Entidade Relacionamento, na linguagem UML;
- vii. Protótipo de telas;
- viii. Diagrama de Arquitetura do Software;
- ix. Atas de reuniões e entrevistas.

6.2. PRODUTO 2

Relatório contendo:

- i. Entrega provisória do Sistema;
- ii. Entrega provisória do Código Fonte;

6.3. PRODUTO 3

Deverá ser entregue a contratante um **Relatório** contendo as especificações e relatórios listados a seguir, referentes aos testes de sistema e testes de aceitação.

- i. Especificação do Projeto de Teste: especifica os detalhes da abordagem do teste e identifica as características a serem testadas, incluindo os aspectos funcionais e não funcionais relacionados com o sistema de software;
- ii. Especificação de Casos de Teste: define o conjunto de casos de teste a serem realizados, por exemplo: Itens a serem testados, especificação das entradas e saídas esperadas, premissas e restrições do ambiente onde o teste deverá ocorrer;
- iii. Especificação de Procedimento de Teste: especifica os passos para execução do caso de teste, basicamente, os passos utilizados para analisar os recursos do software e avaliação de suas características;



- iv. Relatório de Status de Teste: identifica os testes realizados em um determinado caso de teste, juntamente com nome do responsável pela execução, bem como o resultado obtido;
- v. Relatório Sumário dos Testes: sumariza os resultados coletados durante o processo de teste e provê avaliações baseadas nestes resultados.

6.4. PRODUTO 4

Relatório pós-capacitação, contendo:

- i. Material didático utilizado na capacitação;
- ii. Lista de presença dos participantes;
- iii. Avaliação do instrutor.

Deve-se considerar a capacitação para uma turma de até 20 (vinte) alunos, com carga horária mínima de 08 (oito) horas.

Todas as despesas decorrentes do treinamento, incluindo material didático e sala de treinamento, serão de total responsabilidade da contratada.

Ao término da capacitação, o instrutor será alvo de uma avaliação pelos alunos, sendo-lhe dado um conceito por cada um dos alunos. Os conceitos serão: Excelente, Bom, Razoável, Ruim. Caso o instrutor não alcance uma percentagem de 70% de conceito Bom ou Excelente, a Contratada deverá apresentar nova proposta de capacitação a ser ministrada por novo instrutor.

6.5. PRODUTO 5

Relatório final, contendo:

- i. Entrega definitiva do Sistema;
- ii. Entrega definitiva do Código Fonte;
- iii. Manual do Usuário.

7. LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS



O desenvolvimento dos trabalhos por parte da Contratada, dar-se-á em local por ela definido. Contudo, a realização das reuniões para esclarecimentos e validações de informações dar-se-ão na sede da CEPDEC.

8. APRESENTAÇÃO E ENTREGA DOS PRODUTOS

Os produtos deverão ser apresentados em acordo com normas da ABNT, em uma via impressa e colorida, e acompanhados dos arquivos digitais armazenados em pen drive. Os produtos entregues serão de propriedade da CEPDEC.

Todos os produtos especificados deverão ser entregues na sede da CEPDEC/CBMES.

As apresentações dos produtos, contendo todos os seus subprodutos, ocorrerão mediante reuniões presenciais na sede da CEPDEC, atendendo o prazo de finalização e entrega de cada um dos produtos, conforme cronograma previsto no item 8. Deverão estar presentes o Fiscal de Contrato da CEPDEC, representantes da comissão de análise técnica instituída no CBMES para análise dos projetos referentes aos Programa de Gestão Integrada das Águas e da Paisagem, e a equipe de profissionais da empresa contratada. Os dias e horas dessas reuniões serão acordados entre a CEPDEC e a contratada de acordo com a finalização de cada um dos produtos.

9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Os produtos listados abaixo estão detalhados no item 6.

PRODUTO	QTDE. DE RELATÓRIOS	PERCENTUAL DE DESEMBOLSO	MESES							
			1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUTO 1	1	20,00%	■	■						
Relatório inicial										
PRODUTO 2	1	50,00%			■	■	■	■		
Aceite provisório do sistema: Relatório de desenvolvimento do sistema e entrega do código-fonte										
PRODUTO 3	1	5,00%							■	
Relatório de testes do sistema										
PRODUTO 4	1	5,00%							■	
Relatório pós-capacitação										
PRODUTO 5	1	20,00%								■
Aceite definitivo do sistema: entrega do relatório final										

10. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

A execução das atividades relativas a cada etapa será instrumento de verificação e aprovação por parte da comissão de fiscalização da CEPDEC, condição indispensável para pagamento dos produtos. As medições serão realizadas mediante a aprovação da comissão dos produtos entregues e concluídos e seus respectivos valores unitários.

Após entrega, a análise e apreciação dos produtos pela CONTRATANTE ocorrerá em até cinco dias. O prazo para as devidas correções e ajustes por parte da CONTRATADA e entrega do produto consolidado será de até cinco dias. Caso a CONTRATADA verifique a necessidade de prazo superior cinco dias, deverá encaminhar justificativa a ser analisada pela comissão de fiscalização.

11. DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E DIREITOS AUTORAIS

Os direitos de propriedade intelectual e direitos autorais da solução de tecnologia da informação sobre todos os artefatos e produtos produzidos ao longo do contrato, incluindo a documentação, o código-fonte de aplicações, os modelos de dados e as bases de dados serão de propriedade da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil.

12. PRAZO DE EXECUÇÃO

A referida contratação terá vigência de oito meses, contados a partir da assinatura do contrato de prestação de serviços.

13. CONTATOS DE REFERÊNCIA

Dúvidas podem ser sanadas com os representantes da CEPDEC:

HEKSSANDRO **VASSOLER** - Tenente-Coronel BM - Coordenador Adjunto de Proteção e Defesa Civil. Contato: hekssandro.vassoler@bombeiros.es.gov.br | (27) 99633-6901.



ANDERSON **PIMENTA** - Major BM - Chefe do Departamento de Resposta da CEPDEC. Contato: anderson.pimenta@bombeiros.es.gov.br | (27)98801-4708.

TIAGO **RORIZ** - Cb BM - Auxiliar do Departamento de Resposta da CEPDEC. Contato: tiago.roriz@bombeiros.es.gov.br | (27) 99999-5758.



ANEXO I - VARIÁVEIS PRIMÁRIAS E CÁLCULO DE VARIÁVEIS SECUNDÁRIAS

As variáveis a seguir são transmitidas pelas estações.

- **Temperatura Interna (°C):** Números decimais com 1 casa após a vírgula. A unidade será Graus Celsius (°C)
- **Pressão (hPa):** Números decimais com até 1 casa após a vírgula. A unidade é hectopascal (hPa).
 - Instantânea, mínima, máxima e média (conforme a frequência de recepção dos dados da estação):
- **Temperatura (°C):** Números decimais com 1 casa após a vírgula. Podendo registrar valores negativos. A unidade será Graus Celsius (°C);
 - Instantânea, mínima, máxima e média (conforme a frequência de recepção dos dados da estação): números decimais com 1 casas decimais após a vírgula;
- **Umidade relativa (%):** números naturais com até 3 casas. A unidade é porcentagem (%).
 - Média (conforme a frequência de recepção dos dados da estação):
- **Radiação solar global:** Números naturais com até 4 casas; A unidade será W/m²
 - Instantânea, mínima, máxima e média (conforme a frequência de recepção dos dados da estação): números naturais com até 4 casas.
 - Soma de 1 hora: Números naturais com até 4 casas;
- **Radiação Solar Líquida:** Números naturais com até 4 casas; podendo apresentar valores negativos. A unidade será W/m².
 - Instantânea, mínima, máxima e média (conforme a frequência de recepção dos dados da estação):
 - Soma de 1 hora: Número naturais com até 4 casas;



- **Direção do vento a 10 m:** Números naturais com até 3. A unidade será graus (°)
 - Mínima, máxima e média (conforme a frequência de recepção dos dados da estação): números naturais com até 3 casas;
- **Velocidade do vento a 10 m:** Números decimais com até 1 casa após a vírgula. A unidade será metro por segundo (m/s).
 - Mínima, média e máxima (conforme a frequência de recepção dos dados da estação): números decimais com 1 casa após a vírgula.
- **Precipitação** (mm) (conforme a frequência de recepção dos dados da estação): Números decimais com 1 casa após a vírgula; A unidade será mm (milímetros);
- **Nível** (cm)(números naturais com até 2 casas. A unidade será centímetros (cm));
- **Vazão** (m/s)(Números decimais com 2 casa após a vírgula. A unidade será metros por segundo (m/s));
- **Bateria:** Números decimais com 2 casas após a vírgula; A unidade será volts (V)

Cálculo de Variáveis Secundárias Para Estações Meteorológicas Convencionais do INCAPER

1. Precipitação

O valor da precipitação total diária é obtido através da somatória dos valores registrados na leitura das 15 e 21 UTC do dia anterior e a leitura das 9 UTC do dia em questão.

$$PRP_{Total} = prp_{15UTC \text{ dia anterior}} + prp_{21UTC \text{ dia anterior}} + prp_{09UTC \text{ dia em questão}}$$

2. Umidade Relativa

A informação referente a umidade relativa é dependente da leitura da temperatura do bulbo úmido e a temperatura do ar. A leitura da umidade relativa na estação convencional é realizada três (3) vezes ao dia em horário padrão. Para cada leitura

realizada é utilizado os valores de TS e TU para o cálculo da UR daquele referido horário

$$UR_{09h} = \left(6,1 * 10^{\left(\frac{7,5 * TU_{09h}}{237,3 + TU_{09h}}\right)}\right) - 0,81 * (TS_{09h} - TU_{09h}) / \left(6,1 * 10^{\left(\frac{7,5 * TU_{09h}}{237,3 + TU_{09h}}\right)}\right) * 100$$

$$UR_{15h} = \left(6,1 * 10^{\left(\frac{7,5 * TU_{15h}}{237,3 + TU_{15h}}\right)}\right) - 0,81 * (TS_{15h} - TU_{15h}) / \left(6,1 * 10^{\left(\frac{7,5 * TU_{15h}}{237,3 + TU_{15h}}\right)}\right) * 100$$

$$UR_{21h} = \left(6,1 * 10^{\left(\frac{7,5 * TU_{21h}}{237,3 + TU_{21h}}\right)}\right) - 0,81 * (TS_{21h} - TU_{21h}) / \left(6,1 * 10^{\left(\frac{7,5 * TU_{21h}}{237,3 + TU_{21h}}\right)}\right) * 100$$

Onde o TU_{xxh} é a temperatura do bulbo úmido, TS_{xxh} é a temperatura do ar;

$$UR_{MED} = ((UR_{09h} + UR_{15h} + 2 * UR_{21h}) / 4)$$

3. Evapotranspiração Media

Para o cálculo da evapotranspiração media é utilizado o método de *HARGRAVES* e *SAMANI (1985)*, conforme equação a seguir:

$$ET_0 = 0,0023 * Q_0 * (T_{MÁX} - T_{MÍN})^{0,5} * (T + 17,8)$$

Onde o ET_0 é a evapotranspiração média ($mm.d^{-1}$), Q_0 é o valor da radiação solar extraterrestre média do mês em mm de evaporação equivalente, $T_{MÁX}$ é a média mensal de temperatura máxima em $^{\circ}C$, $T_{MÍN}$ é a média mensal de temperatura mínima em $^{\circ}C$ e T é a temperatura média mensal em $^{\circ}C$.

A seguir a tabela com os valores de radiação solar extraterrestre por latitude e meses do ano.

VALORES DE RADIAÇÃO SOLAR EXTRATERRESTRE (Q_0), EM mm DE EVAPORAÇÃO EQUIVALENTE, NO DIA 15 DE CADA MÊS												
LATITUDE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
18	16,70	15,90	14,70	12,70	10,90	10,00	10,40	11,80	13,70	15,30	16,20	16,70
18,1	16,70	15,91	14,69	12,69	10,89	9,98	10,38	11,79	13,69	15,30	16,21	16,71
18,2	16,70	15,91	14,68	12,67	10,88	9,96	10,36	11,77	13,68	15,30	16,22	16,71
18,3	16,70	15,92	14,67	12,66	10,87	9,94	10,34	11,76	13,67	15,30	16,23	16,72
18,4	16,70	15,92	14,66	12,64	10,86	9,92	10,32	11,74	13,66	15,30	16,24	16,72
18,5	16,70	15,93	14,65	12,63	10,85	9,90	10,30	11,73	13,65	15,30	16,25	16,73
18,6	16,70	15,93	14,64	12,61	10,84	9,88	10,28	11,71	13,64	15,30	16,26	16,73

18,7	16,70	15,94	14,63	12,60	10,83	9,86	10,26	11,70	13,63	15,30	16,27	16,74
18,8	16,70	15,94	14,62	12,58	10,82	9,84	10,24	11,68	13,62	15,30	16,28	16,74
18,9	16,70	15,95	14,61	12,57	10,81	9,82	10,22	11,67	13,61	15,30	16,29	16,75
19	16,70	15,95	14,60	12,55	10,80	9,80	10,20	11,65	13,60	15,30	16,30	16,75
19,1	16,70	15,96	14,59	12,54	10,79	9,78	10,18	11,64	13,59	15,30	16,31	16,76
19,2	16,70	15,96	14,58	12,52	10,78	9,76	10,16	11,62	13,58	15,30	16,32	16,76
19,3	16,70	15,97	14,57	12,51	10,77	9,74	10,14	11,61	13,57	15,30	16,33	16,77
19,4	16,70	15,97	14,56	12,49	10,76	9,72	10,12	11,59	13,56	15,30	16,34	16,77
19,5	16,70	15,98	14,55	12,48	10,75	9,70	10,10	11,58	13,55	15,30	16,35	16,78
19,6	16,70	15,98	14,54	12,46	10,74	9,68	10,08	11,56	13,54	15,30	16,36	16,78
19,7	16,70	15,99	14,53	12,45	10,73	9,66	10,06	11,55	13,53	15,30	16,37	16,79
19,8	16,70	15,99	14,52	12,43	10,72	9,64	10,04	11,53	13,52	15,30	16,38	16,79
19,9	16,70	16,00	14,51	12,42	10,71	9,62	10,02	11,52	13,51	15,30	16,39	16,80
20	16,70	16,00	14,50	12,40	10,60	9,60	10,00	11,50	13,50	15,30	16,40	16,80
20,1	16,71	16,00	14,49	12,38	10,58	9,58	9,98	11,48	13,48	15,30	16,41	16,81
20,2	16,72	16,00	14,48	12,36	10,56	9,55	9,96	11,46	13,46	15,29	16,41	16,82
20,3	16,73	16,00	14,47	12,34	10,54	9,53	9,94	11,44	13,44	15,29	16,42	16,83
20,4	16,74	16,00	14,46	12,32	10,52	9,50	9,92	11,42	13,42	15,28	16,42	16,84
20,5	16,75	16,00	14,45	12,30	10,50	9,48	9,90	11,40	13,40	15,28	16,43	16,85
20,6	16,76	16,00	14,44	12,28	10,48	9,45	9,88	11,38	13,38	15,27	16,43	16,86
20,7	16,77	16,00	14,43	12,26	10,46	9,43	9,86	11,36	13,36	15,27	16,44	16,87
20,8	16,78	16,00	14,42	12,24	10,44	9,40	9,84	11,34	13,34	15,26	16,44	16,88
20,9	16,79	16,00	14,41	12,22	10,42	9,38	9,82	11,32	13,32	15,26	16,45	16,89
21	16,80	16,00	14,40	12,20	10,40	9,35	9,80	11,30	13,30	15,25	16,45	16,90
21,1	16,81	16,00	14,39	12,18	10,38	9,33	9,78	11,28	13,28	15,25	16,46	16,91
21,2	16,82	16,00	14,38	12,16	10,36	9,30	9,76	11,26	13,26	15,24	16,46	16,92
21,3	16,83	16,00	14,37	12,14	10,34	9,28	9,74	11,24	13,24	15,24	16,47	16,93
21,4	16,84	16,00	14,36	12,12	10,32	9,25	9,72	11,22	13,22	15,23	16,47	16,94
21,5	16,85	16,00	14,35	12,10	10,30	9,22	9,70	11,20	13,20	15,23	16,48	16,95
21,6	16,86	16,00	14,34	12,08	10,28	9,20	9,68	11,18	13,18	15,22	16,48	16,96
21,7	16,87	16,00	14,33	12,06	10,26	9,17	9,66	11,16	13,16	15,22	16,49	16,97
21,8	16,88	16,00	14,32	12,04	10,24	9,15	9,64	11,14	13,14	15,21	16,49	16,98
21,9	16,89	16,00	14,31	12,02	10,22	9,12	9,62	11,12	13,12	15,21	16,50	16,99
22	16,90	16,00	14,30	12,00	10,20	9,10	9,60	11,10	13,10	15,20	16,50	17,00

Para realizar o cálculo da evapotranspiração (E_t0), primeiramente é necessário inserir o valor da radiação solar extraterrestre referente a latitude da estação meteorológica e ao mês do ano. Então, para realizar o cálculo da evapotranspiração é necessário consultar uma tabela com os valores referentes a radiação solar terrestre.

4. Variável – Comportamento durante as últimas 24h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da variável registrada durante as últimas 24h pela estação



- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 24h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 24h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 24h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 24h pela estação

5. Variável – Comportamento durante as últimas 48h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da variável média registrada durante as últimas 48h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 48h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 48h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 48h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 48h pela estação

6. Variável – Comportamento durante as últimas 72h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante as últimas 72h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 72h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 72h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 72h pela estação



- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 72h pela estação

7. Variável – Comportamento durante as últimas 96h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante as últimas 96h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 96h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 96h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 96h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 96h pela estação

8. Variável – Comportamento durante os últimos 7 dias:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante os últimos 7 dias pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante os últimos 7 dias pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante os últimos 7 dias pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante os últimos 7 dias pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante os últimos 7 dias pela estação

9. Variável – Comportamento durante os últimos 15 dias:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante os últimos 15 dias pela estação



- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante os últimos 15 dias pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante os últimos 15 dias pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante os últimos 15 dias pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante os últimos 15 dias pela estação

10. Variável – Comportamento durante os últimos 30 dias:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante os últimos 30 dias pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante os últimos 30 dias pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante os últimos 30 dias pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante os últimos 30 dias pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante os últimos 30 dias pela estação

11. Variável – Comportamento numa data específica: cada dia do mês

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação



- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação

12. Variável – Comportamento num período específico: valor mensal

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação

13. Variável – Comportamento num período específico: valor sazonal (trimestral)

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação



- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação

14. Variável – Comportamento num período específico: valor anual

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação



- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação

Comportamento da precipitação nos seguintes casos:

1. Comportamento durante as últimas 24h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 24h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 24h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

2. Comportamento durante as últimas 48h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 48h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 48h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

3. Comportamento durante as últimas 72h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 72h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 72h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

4. Comportamento durante as últimas 96h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 96h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 96h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

5. Comportamento durante os últimos 7 dias:



- Acumulado: soma da precipitação registrada durante os últimos 7 dias pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante os últimos 7 dias pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

6. Comportamento durante os últimos 15 dias:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante os últimos 15 dias pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante os últimos 15 dias pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

7. Comportamento durante os últimos 30 dias:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante os últimos 30 dias pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante os últimos 30 dias pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

8. Comportamento numa data específica: cada dia do mês

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as 24h de cada dia de cada mês de cada ano pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as 24h de cada dia de cada mês de cada ano pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

9. Comportamento num período específico: valor mensal

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante todos os dias de cada mês de cada ano pela estação
- Maior valor: maior valor diário de precipitação registrado durante os dias de cada mês de cada ano pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação
- Maior valor diário do mês: maior acumulado diário de precipitação registrado em cada mês de cada ano pela estação



10. Comportamento num período específico: valor sazonal (trimestral)

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante todos os dias de cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Maior valor diário do trimestre: maior valor diário de precipitação registrado durante todos os dias de cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Maior valor da chuva mensal no trimestre: maior acumulado mensal observado no trimestre, considerando-se a soma da precipitação de todos os dias de tal mês

11. Comportamento num período específico: valor anual

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante todos os dias de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada ano
- Maior valor diário no ano: maior valor diário de precipitação registrado durante todos os dias de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada ano
- Maior valor mensal no ano: maior valor mensal de precipitação registrado durante todos os meses de cada ano
- Maior valor trimestral no ano: maior valor trimestral de precipitação registrado durante todos os trimestres de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF)

Calculo de Variáveis Secundaria para Estações Meteorológicas Automáticas do INCAPER

1. Cálculo da evapotranspiração média ($mm. d^{-1}$)

Para o cálculo da evapotranspiração media é utilizado o método de *HARGRAVES* e *SAMANI (1985)*, conforme equação a seguir:

$$ET_0 = 0,0023 * Q_0 * (T_{MÁX} - T_{MÍN})^{0,5} * (T + 17,8)$$

Onde o ET_0 é a evapotranspiração média ($mm.d^{-1}$), Q_0 é o valor da radiação solar extraterrestre média do mês em mm de evaporação equivalente, $T_{MÁX}$ é a média mensal de temperatura máxima em $^{\circ}C$, $T_{MÍN}$ é a média mensal de temperatura mínima em $^{\circ}C$ e T é a temperatura média mensal em $^{\circ}C$.

A seguir a tabela com os valores de radiação solar extraterrestre por latitude e meses do ano.

VALORES DE RADIAÇÃO SOLAR EXTRATERRESTRE (Q_0), EM mm DE EVAPORAÇÃO EQUIVALENTE, NO DIA 15 DE CADA MÊS												
LATITUDE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
18	16,70	15,90	14,70	12,70	10,90	10,00	10,40	11,80	13,70	15,30	16,20	16,70
18,1	16,70	15,91	14,69	12,69	10,89	9,98	10,38	11,79	13,69	15,30	16,21	16,71
18,2	16,70	15,91	14,68	12,67	10,88	9,96	10,36	11,77	13,68	15,30	16,22	16,71
18,3	16,70	15,92	14,67	12,66	10,87	9,94	10,34	11,76	13,67	15,30	16,23	16,72
18,4	16,70	15,92	14,66	12,64	10,86	9,92	10,32	11,74	13,66	15,30	16,24	16,72
18,5	16,70	15,93	14,65	12,63	10,85	9,90	10,30	11,73	13,65	15,30	16,25	16,73
18,6	16,70	15,93	14,64	12,61	10,84	9,88	10,28	11,71	13,64	15,30	16,26	16,73
18,7	16,70	15,94	14,63	12,60	10,83	9,86	10,26	11,70	13,63	15,30	16,27	16,74
18,8	16,70	15,94	14,62	12,58	10,82	9,84	10,24	11,68	13,62	15,30	16,28	16,74
18,9	16,70	15,95	14,61	12,57	10,81	9,82	10,22	11,67	13,61	15,30	16,29	16,75
19	16,70	15,95	14,60	12,55	10,80	9,80	10,20	11,65	13,60	15,30	16,30	16,75
19,1	16,70	15,96	14,59	12,54	10,79	9,78	10,18	11,64	13,59	15,30	16,31	16,76
19,2	16,70	15,96	14,58	12,52	10,78	9,76	10,16	11,62	13,58	15,30	16,32	16,76
19,3	16,70	15,97	14,57	12,51	10,77	9,74	10,14	11,61	13,57	15,30	16,33	16,77
19,4	16,70	15,97	14,56	12,49	10,76	9,72	10,12	11,59	13,56	15,30	16,34	16,77
19,5	16,70	15,98	14,55	12,48	10,75	9,70	10,10	11,58	13,55	15,30	16,35	16,78
19,6	16,70	15,98	14,54	12,46	10,74	9,68	10,08	11,56	13,54	15,30	16,36	16,78
19,7	16,70	15,99	14,53	12,45	10,73	9,66	10,06	11,55	13,53	15,30	16,37	16,79
19,8	16,70	15,99	14,52	12,43	10,72	9,64	10,04	11,53	13,52	15,30	16,38	16,79
19,9	16,70	16,00	14,51	12,42	10,71	9,62	10,02	11,52	13,51	15,30	16,39	16,80
20	16,70	16,00	14,50	12,40	10,60	9,60	10,00	11,50	13,50	15,30	16,40	16,80
20,1	16,71	16,00	14,49	12,38	10,58	9,58	9,98	11,48	13,48	15,30	16,41	16,81
20,2	16,72	16,00	14,48	12,36	10,56	9,55	9,96	11,46	13,46	15,29	16,41	16,82
20,3	16,73	16,00	14,47	12,34	10,54	9,53	9,94	11,44	13,44	15,29	16,42	16,83
20,4	16,74	16,00	14,46	12,32	10,52	9,50	9,92	11,42	13,42	15,28	16,42	16,84
20,5	16,75	16,00	14,45	12,30	10,50	9,48	9,90	11,40	13,40	15,28	16,43	16,85
20,6	16,76	16,00	14,44	12,28	10,48	9,45	9,88	11,38	13,38	15,27	16,43	16,86
20,7	16,77	16,00	14,43	12,26	10,46	9,43	9,86	11,36	13,36	15,27	16,44	16,87
20,8	16,78	16,00	14,42	12,24	10,44	9,40	9,84	11,34	13,34	15,26	16,44	16,88
20,9	16,79	16,00	14,41	12,22	10,42	9,38	9,82	11,32	13,32	15,26	16,45	16,89
21	16,80	16,00	14,40	12,20	10,40	9,35	9,80	11,30	13,30	15,25	16,45	16,90
21,1	16,81	16,00	14,39	12,18	10,38	9,33	9,78	11,28	13,28	15,25	16,46	16,91
21,2	16,82	16,00	14,38	12,16	10,36	9,30	9,76	11,26	13,26	15,24	16,46	16,92
21,3	16,83	16,00	14,37	12,14	10,34	9,28	9,74	11,24	13,24	15,24	16,47	16,93
21,4	16,84	16,00	14,36	12,12	10,32	9,25	9,72	11,22	13,22	15,23	16,47	16,94
21,5	16,85	16,00	14,35	12,10	10,30	9,22	9,70	11,20	13,20	15,23	16,48	16,95
21,6	16,86	16,00	14,34	12,08	10,28	9,20	9,68	11,18	13,18	15,22	16,48	16,96
21,7	16,87	16,00	14,33	12,06	10,26	9,17	9,66	11,16	13,16	15,22	16,49	16,97
21,8	16,88	16,00	14,32	12,04	10,24	9,15	9,64	11,14	13,14	15,21	16,49	16,98



21,9	16,89	16,00	14,31	12,02	10,22	9,12	9,62	11,12	13,12	15,21	16,50	16,99
22	16,90	16,00	14,30	12,00	10,20	9,10	9,60	11,10	13,10	15,20	16,50	17,00

Para realizar o cálculo da evapotranspiração (E_t0), primeiramente é necessário inserir o valor da radiação solar extraterrestre referente a latitude da estação meteorológica e ao mês do ano. Então para realizar o cálculo da evapotranspiração é necessário primeiro acessar uma tabela com os valores referentes a radiação solar terrestre.

2. Comportamento da pressão, temperatura, umidade relativa, radiação solar global (média, máxima e mínima), radiação solar líquida (média, máxima e mínima) e velocidade do vento (1h):

a. Variável – Comportamento durante as últimas 3h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável registrada durante as últimas 3h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 3h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 3h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 3h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 3h pela estação

b. Variável – Comportamento durante as últimas 6h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante as últimas 6h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 6h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 6h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 6h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 6h pela estação

c. Variável – Comportamento durante as últimas 12h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante as últimas 12h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 12h pela estação



- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 12h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 12h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 12h pela estação

d. Variável – Comportamento durante as últimas 24h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante as últimas 24h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 24h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 24h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 24h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 24h pela estação

e. Variável – Comportamento durante as últimas 48h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante as últimas 48h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 48h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 48h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 48h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 48h pela estação

f. Variável – Comportamento durante as últimas 72h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante as últimas 72h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 72h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 72h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 72h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 72h pela estação



g. Variável – Comportamento durante as últimas 96h:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante as últimas 96h pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante as últimas 96h pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante as últimas 96h pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante as últimas 96h pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante as últimas 96h pela estação

h. Variável – Comportamento durante os últimos 7 dias:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante os últimos 7 dias pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante os últimos 7 dias pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante os últimos 7 dias pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante os últimos 7 dias pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante os últimos 7 dias pela estação

i. Variável – Comportamento durante os últimos 15 dias:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante os últimos 15 dias pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante os últimos 15 dias pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante os últimos 15 dias pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante os últimos 15 dias pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante os últimos 15 dias pela estação

j. Variável – Comportamento durante os últimos 30 dias:

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada durante os últimos 30 dias pela estação



- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado durante os últimos 30 dias pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado durante os últimos 30 dias pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado durante os últimos 30 dias pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado durante os últimos 30 dias pela estação

k. Variável – Comportamento numa data específica: cada dia do mês

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado em cada dia específico de cada mês de cada ano (período exato de 24h, da 00h00min00seg a 00h00h00min00seg) pela estação

l. Variável – Comportamento num período específico: valor mensal

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado em cada mês de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele mês pela estação

m. Variável – Comportamento num período específico: valor sazonal (trimestral)

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado em cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação

n. Variável – Comportamento num período específico: valor anual

- Instantânea: não se aplica
- Média: média da Variável média registrada no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação
- Maior Máxima: maior valor da variável máxima registrado no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação
- Maior Mínima: maior valor da variável mínima registrado no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação
- Menor Máxima: menor valor da variável máxima registrado no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação
- Menor Mínima: menor valor da variável mínima registrado no período de um ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia daquele ano pela estação

3. Comportamento da precipitação, da soma de radiação solar líquida e da soma da radiação solar global nos seguintes casos:

a. Comportamento durante as últimas 3h:



- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 3h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 3h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação. *Ex.: se a frequência padrão de leitura de dados da estação for horária, o “maior valor” das últimas 3h seria o maior acumulado de chuva em 1h durante o período de 3h. Na prática, se choveu 2 mm na hora 1, 5 mm na hora 2 e 40 mm na hora 3, o “maior valor” seria 40 mm.*

b. Comportamento durante as últimas 6h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 6h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 6h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

c. Comportamento durante as últimas 12h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 12h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 12h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

d. Comportamento durante as últimas 24h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 24h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 24h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

e. Comportamento durante as últimas 48h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 48h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 48h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

f. Comportamento durante as últimas 72h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 72h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 72h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

g. Comportamento durante as últimas 96h:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as últimas 96h pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as últimas 96h pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação



h. Comportamento durante os últimos 7 dias:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante os últimos 7 dias pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante os últimos 7 dias pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

i. Comportamento durante os últimos 15 dias:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante os últimos 15 dias pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante os últimos 15 dias pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

j. Comportamento durante os últimos 30 dias:

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante os últimos 30 dias pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante os últimos 30 dias pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

k. Comportamento numa data específica: cada dia do mês

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante as 24h de cada dia de cada mês de cada ano pela estação
- Maior valor: maior valor de precipitação registrado durante as 24h de cada dia de cada mês de cada ano pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação

l. Comportamento num período específico: valor mensal

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante todos os dias de cada mês de cada ano pela estação
- Maior valor: maior valor diário de precipitação registrado durante os dias de cada mês de cada ano pela estação, conforme a frequência de dados padrão da estação
- Maior valor diário do mês: maior acumulado diário de precipitação registrado em cada mês de cada ano pela estação

m. Comportamento num período específico: valor sazonal (trimestral)

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante todos os dias de cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Maior valor diário do trimestre: maior valor diário de precipitação registrado durante todos os dias de cada trimestre possível (móvel) de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF), levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada trimestre pela estação
- Maior valor da chuva mensal no trimestre: maior acumulado mensal observado no trimestre, considerando-se a soma da precipitação de todos os dias de tal mês



n. Comportamento num período específico: valor anual

- Acumulado: soma da precipitação registrada durante todos os dias de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada ano
- Maior valor diário no ano: maior valor diário de precipitação registrado durante todos os dias de cada ano, levando em conta os valores medidos do primeiro ao último dia de cada ano
- Maior valor mensal no ano: maior valor mensal de precipitação registrado durante todos os meses de cada ano
- Maior valor trimestral no ano: maior valor trimestral de precipitação registrado durante todos os trimestres de cada ano (JFM FMA MAM AMJ MJJ JJA JAS ASO SON OND NDJ DJF)