

APLICATIVO *WEATHER*® PARA IOS FORNECE DADOS DE TEMPERATURA CONFIÁVEIS?

Mariana Campos Souza¹; Márcio Takeshi Sugawara²; Gustavo Rafael de Souza Reis³; Luciano Silva⁴, Willian Marlon Ferreira⁵; Myrian Augusta Araujo Neves do Valle⁶; Alex de Andrade Fernandes⁷

1 Mariana Campos Souza, voluntária IFMG, Engenharia Elétrica, IFMG Campus Ipatinga, Ipatinga - MG; marianacsouz@gmail.com

2 Márcio Takeshi Sugawara, Engenharia Elétrica, IFMG Campus Ipatinga, Ipatinga - MG

3 Gustavo Rafael de Souza Reis, Engenharia Elétrica, IFMG Campus Ipatinga, Ipatinga - MG

4 Luciano Silva, Engenharia Elétrica, IFMG Campus Ipatinga, Ipatinga - MG

5 Willian Marlon Ferreira, Engenharia Elétrica, IFMG Campus Ipatinga, Ipatinga - MG

6 Myrian Augusta Araujo Neves do Valle, Engenharia Elétrica, IFMG Campus Ipatinga, Ipatinga - MG

7 Alex de Andrade Fernandes: Pesquisador do IFMG Campus Ipatinga, Ipatinga - MG; alex.andrade@ifmg.edu.br

RESUMO

Introdução - Os aplicativos climáticos disponíveis nos celulares são utilizados com alta frequência para verificar os valores de temperatura ambiente em diferentes locais ao redor do mundo. Esses aplicativos podem influenciar desde a escolha da vestimenta ou a uma série de ações que dependem da temperatura ambiente. Não obstante, a confiabilidade desses sistemas com relação a medidas precisas realizadas por estações meteorológicas deve ser analisada. **Objetivo** – Verificar a validade preditiva dos dados de temperatura ambiente fornecidos através aplicativo *Weather*® presente nos sistemas iOS. **Métodos** – Os dados obtidos no *Weather*® foram comparados com os dados de temperatura ambiente registrados em uma estação meteorológica *Hobo*® modelo RX3003 (GSM) presente no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ipatinga. A coleta dos dados foi realizada por um período de 60 dias no horário de 12:00(UTC/GMT -03:00). Para as análises estatísticas foram utilizados, teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos dados, teste *t* de Student para comparar os valores obtidos, *Bland-Altman* para verificar o nível e concordância entre as variáveis e para confiabilidade dos pares de valores o coeficiente de correlação in-traclasse (CCI). O nível de significância adotado foi de $\alpha < 0,01$. Utilizou-se o software estatístico *MedCalc*® 13.0. **Resultados** – A média da temperatura obtida através do *Weather*® foi de **29,1 °C** ($\pm 3,06$) e na estação meteorológica **29,8 °C** ($\pm 3,57$), não existe diferença estatística significativa entre as duas amostras. A concordância média entre os valores mensurados é de $\cong 2\%$ (5 a -10%), indicando boa concordância, além de excelente confiabilidade média de 0,94 (0,90 - 0,96). **Conclusão** – O aplicativo *Weather*® para iOS fornece dados de temperatura confiáveis para sua utilização diária, e em ações cotidianas que dependam desta informação, quando comparado a medidas obtidas aferidas em estação meteorológica. Ressalta-se que para o desenvolvimento de trabalhos científicos o recomendável ainda é a medição realizada por equipamentos apropriados e calibrados.

INTRODUÇÃO:

Os aplicativos climáticos disponíveis nos celulares são utilizados com alta frequência para verificar os valores de temperatura ambiente em diferentes locais ao redor do mundo. Esses aplicativos podem influenciar desde a escolha da vestimenta ou a uma série de ações que dependem da temperatura ambiente.

As informações disponíveis pela desenvolvedora do aplicativo afirmam que o *Weather*® combina dados de mais de 250.000 estações meteorológicas e através de um modelo de previsão próprio, fornece dados e previsões meteorológicas diversas e precisas, em um nível de microclima (*Weather*, 2021).

Entre os dados fornecidos observam-se os alertas de mau tempo, previsões resumidas de hora em hora, diárias até 10 dias à frente, com as chances de precipitação, temperatura, velocidade do vento, direção do vento, acúmulo de chuva, umidade, ponto de orvalho, visibilidade, pressão, índice de UV, nascer e pôr do sol e nascer e pôr da lua. Desta maneira, a temperatura ambiente fornecida torna-se uma fonte de informação extremamente relevante no cotidiano das pessoas (*Weather*, 2021).

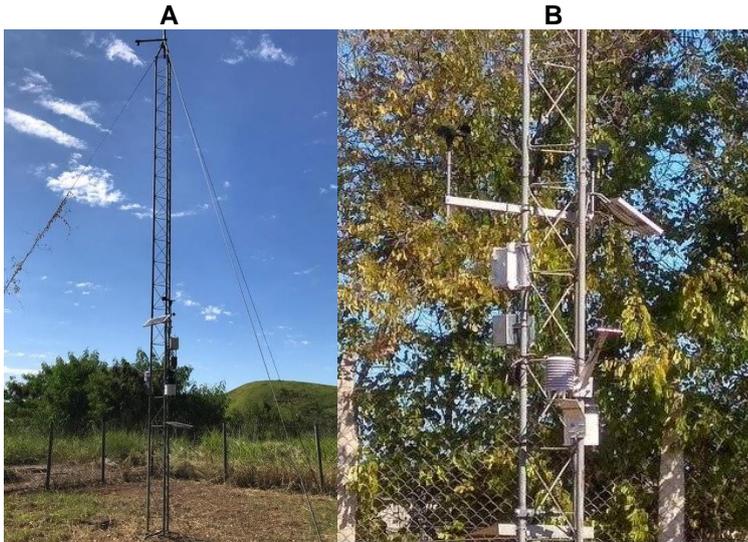
Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2021), a maneira precisa de se obter dados meteorológicos (temperatura, pressão, direção e velocidade dos ventos, umidade, etc.) é através das estações ambientais automáticas, entretanto, esta condição é economicamente inviável, e por consequência estas são encontradas apenas em locais estratégicos. Inúmeras empresas e instituições têm a necessidade de obter informações colhidas em lugares remotos ou em regiões muito extensa.

Assim, a confiabilidade desses sistemas com relação a medidas precisas realizadas por estações meteorológicas deve ser analisada. Desta forma o objetivo deste trabalho é verificar a validade preditiva dos dados de temperatura ambiente fornecidos através aplicativo *Weather*® presente nos sistemas iOS.

METODOLOGIA:

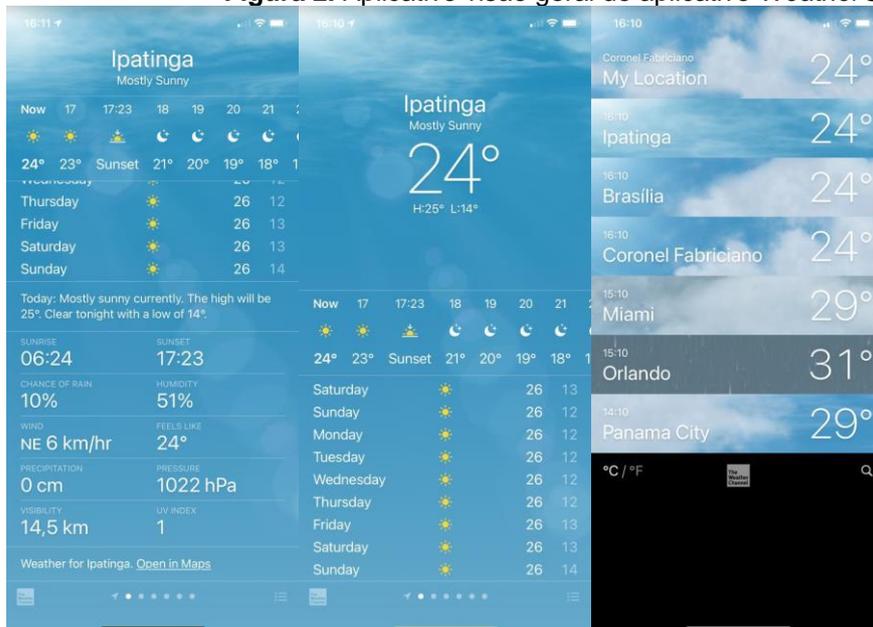
A coleta dos dados foi realizada por um período de 60 dias, ao longo dos meses de setembro, outubro e novembro de 2019, conforme tabela I, sempre no mesmo horário de 12:00(UTC/GMT-03:00). Os dados obtidos no *Weather®* foram comparados com os dados de temperatura ambiente registrados em uma estação meteorológica *Hobo®* modelo RX3003 (GSM) presente no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ipatinga. A figura 1 mostra a estação meteorológica presente no Campus Ipatinga. A figura 2 apresenta uma visão geral de como os dados são apresentados no aplicativo *Weather®*.

Figura 1. Estação meteorológica presente no Campus Ipatinga, sendo (A) visão geral (B) visão ampliada.



Fonte: <https://www.ifmg.edu.br/portal/noticias/estacao-meteorologica-e-instalada-no-campus-ipatinga>. Acesso em: 21 de out. 2020.

Figura 2. Aplicativo visão geral do aplicativo *Weather®*.



Fonte: Aplicativo *Weather®* para iOS.

Para as análises estatísticas foram utilizados, teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos dados, teste *t* de Student para comparar os valores obtidos, *Bland-Altman* para verificar o nível e concordância entre as variáveis e para confiabilidade dos pares de valores o coeficiente de correlação in-traclasse (CCI) (FERNANDES, et al. 2012). O nível de significância adotado foi de $\alpha < 0,01$. Utilizou-se o software estatístico *MedCalc®* 13.0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A média da temperatura obtida através do Weather® foi de 29,1 °C ($\pm 3,06$) e na estação meteorológica 29,8 °C ($\pm 3,57$), não existindo diferença estatística significativa entre as duas amostras. A tabela 1 apresenta as datas em que os dados foram coletados, e os valores de temperatura obtidos pela estação meteorológica e pelo aplicativo Weather®. A concordância média entre os valores mensurados é de $\cong 2\%$ (5 a -10%), indicando boa concordância, além de excelente confiabilidade média de 0,94 (0,90 - 0,96).

Tabela 1. Datas e os valores de temperatura em °C obtidos pela estação meteorológica e pelo aplicativo Weather®.

Datas	Weather® iOS	Estação Met.	Datas	Weather® iOS	Estação Met.
19/09/2019	32,0	33,7	19/10/2019	34,0	35,2
20/09/2019	30,0	30,8	20/10/2019	29,0	30,3
21/09/2019	29,0	29,3	21/10/2019	26,0	26,8
22/09/2019	28,0	28,7	22/10/2019	28,0	28,2
23/09/2019	26,0	27,0	23/10/2019	25,0	23,1
24/09/2019	24,0	24,7	24/10/2019	28,0	27,7
25/09/2019	24,0	25,1	25/10/2019	29,0	28,9
26/09/2019	24,0	23,5	26/10/2019	32,0	32,2
27/09/2019	23,0	22,7	27/10/2019	30,0	30,8
28/09/2019	23,0	24,0	28/10/2019	31,0	31,8
29/09/2019	24,0	23,4	29/10/2019	31,0	33,1
30/09/2019	26,0	27,5	30/10/2019	31,0	33,3
01/10/2019	27,0	29,5	31/10/2019	29,0	29,0
02/10/2019	27,0	29,5	01/11/2019	31,0	32,3
03/10/2019	27,0	27,7	02/11/2019	27,0	24,2
04/10/2019	28,0	29,8	03/11/2019	28,0	27,9
05/10/2019	28,0	30,1	04/11/2019	33,0	34,4
06/10/2019	28,0	30,0	05/11/2019	36,0	38,7
07/10/2019	29,0	29,3	06/11/2019	36,0	37,7
08/10/2019	31,0	29,7	07/11/2019	32,0	32,6
09/10/2019	31,0	31,5	08/11/2019	33,0	32,6
10/10/2019	31,0	31,4	09/11/2019	33,0	35,1
11/10/2019	29,0	28,7	10/11/2019	33,0	33,8
12/10/2019	29,0	29,1	11/11/2019	34,0	35,5
13/10/2019	31,0	31,6	12/11/2019	29,0	29,3
14/10/2019	30,0	29,7	13/11/2019	29,0	30,3
15/10/2019	31,0	33,0	14/11/2019	29,0	29,6
16/10/2019	31,0	32,5	15/11/2019	26,0	23,5
17/10/2019	31,0	31,2	16/11/2019	28,0	29,0
18/10/2019	31,0	31,5	17/11/2019	25,0	26,4

Fonte: Dados da pesquisa.

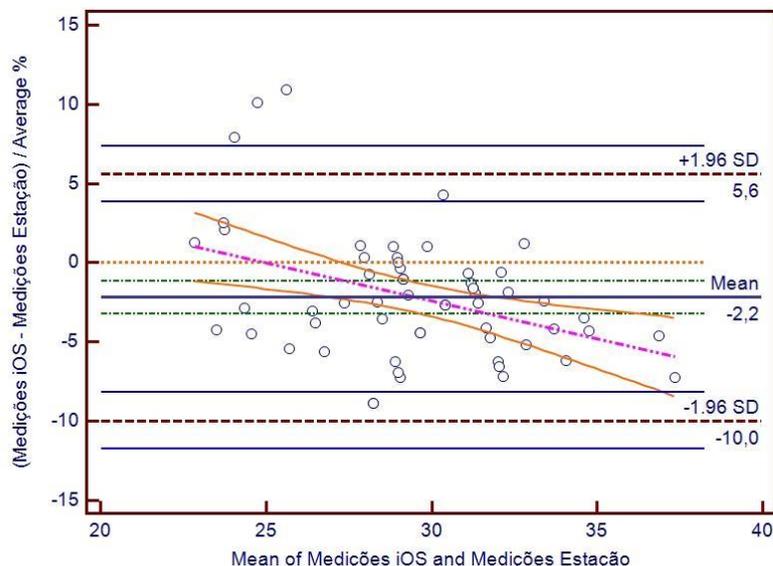
Após revisão da bibliografia científica disponível nas principais bases de dados, não foi encontrado estudo semelhante, sendo desta forma impossível comparar estes resultados com outros. Assim, sugere-se que outros estudos sejam desenvolvidos com objetivo de avaliar a validade preditiva dos dados de temperatura ambiente fornecidos através de outros aplicativos e dispositivos móveis.

Os modelos de previsão são ferramentas importantes não só para questões do cotidiano, mas também no planejamento e execução de atividades agrícolas, construção civil, infraestrutura rodoviária, dentre tantas outras que dependem de dados e previsões meteorológicas diversas.

Rampazo (2019), realizou estudo com objetivo de comparar dados meteorológicos derivados de satélites (CERES, GLDAS, CM SAF), modelos (PERSIANN, ECMWF) com dados observados em 31 estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do estado de São Paulo, no período de janeiro de 2015 a junho de 2016. Os resultados indicam que os dados de temperatura do ar obtidos de satélites e modelos são alternativas adequadas para aplicação em estudos climáticos, já que suprem a falta de informação convencional e, assim, permitem a análise da variabilidade temporal e espacial de elementos meteorológicos. Os pesquisadores destacam ainda a baixa densidade de estações meteorológicas no território brasileiro, em função do alto custo de equipamentos, logística de disponibilização de dados, sendo que dados providos de satélites meteorológicos e estimativas de modelos regionais e globais surgem como uma ferramenta de grande utilidade para suprir a falta de informação convencional e subsidiar a análise da ocorrência espacial e temporal de elementos climáticos.

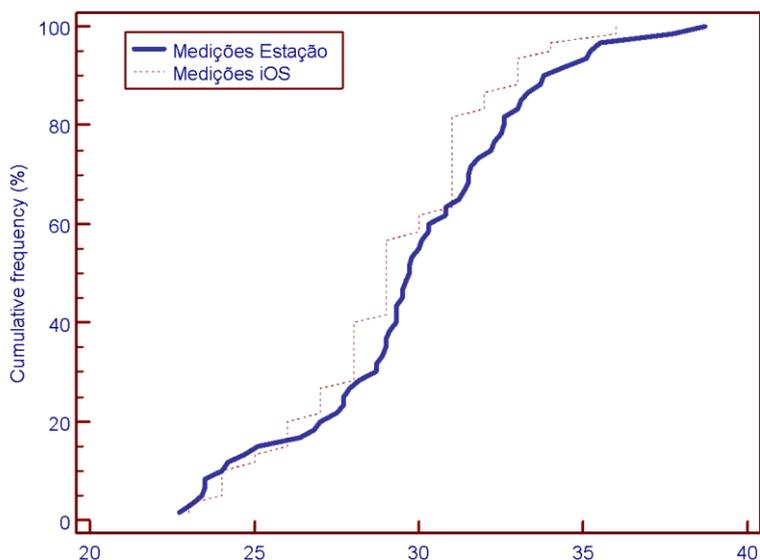
A figura 3 apresenta a plotagem de *Bland-Altman*, destacando a concordância média entre os valores mensurados. Já a figura 4 apresenta a frequência cumulativa obtida posteriormente ao teste de CCI.

Figura 3. Plotagem de *Bland-Altman*, concordância média entre os valores mensurados.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 4. Frequência cumulativa obtida posteriormente ao teste de CCI.



Fonte: Dados da Pesquisa.

CONCLUSÕES:

Diante do exposto, conclui-se que o aplicativo *Weather®* para iOS fornece dados de temperatura confiáveis para sua utilização diária, e em ações cotidianas que dependem dessa informação, quando comparado a medidas obtidas aferidas em estação meteorológica. Ressalta-se que para o desenvolvimento

de trabalhos científicos o recomendável ainda é a medição realizada por equipamentos apropriados e calibrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

FERNANDES, Alex de Andrade et al. **Validade preditiva de equações de referência para força de prensão manual em homens brasileiros de meia idade e idosos.** Fisioterapia e Pesquisa [online]. 2012, v. 19, n. 4, pp. 351-356. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1809-29502012000400010>>. Acesso em: 20 de jun. 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2021. **O que é uma Estação Ambiental Automática.** Disponível em: <<http://sinda.crn.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/index.php>> Acesso em: 20 de jun. 2021.

RAMPAZO, Nuria Aparecida Miatto; PICOLI, Michelle Cristina Araujo; CAVALIERO, Carla Kazue Nakao. **Comparação entre dados meteorológicos provenientes de sensoriamento remoto (modelados e de satélites) e de estações de superfície.** Revista Brasileira de Geografia Física, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 412-426, mai. 2019. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/236588>> Acesso em: 02 jul. 2021.

WEATHER. Apps apple. **Weather Underground.** Disponível em: <<https://apps.apple.com/us/app/id486154808?mt=8>> Acesso em: 20 de jun. 2021.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

Trabalho apresentado na forma de vídeo e sessão oral na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do Instituto Federal de Minas Gerais, ocorrida no período de 20 a 22 de outubro de 2020.