

**AGROMETEOROLOGIA APLICADA À AGRICULTURA****AGROMETEOROLOGY APPLIED TO AGRICULTURE**Ana Juvelina da Silva Nascimento<sup>1</sup>Fabiana Gonçalves Maia da Silva<sup>1</sup>Marcelo Scantamburlo Denadai<sup>2</sup>**RESUMO**

As terras brasileiras se caracterizam por estar sob o domínio de baixas e altas latitudes, tornando o país diverso em relação à precipitação pluvial e temperatura, proporcionando paisagens e espaços particulares. Compreender as causas dos impactos proporciona uma visão sistêmica dos fatores, contribuindo para modificar as ações prejudiciais, gerando assim possíveis soluções de reparação ambiental. Novas tecnologias produtivas, bem como o oferecimento de serviços tecnológicos destinados ao setor agropecuário apresentam potencial para incrementar a rentabilidade, reduzir perdas e desperdícios, contribuindo para o aumento da qualidade. Uma das principais razões pela qual os solos agrícolas perdem sua capacidade produtiva é a erosão que provoca o rompimento no equilíbrio natural existente entre o solo e o meio ambiente. Um importante equipamento utilizado para medição é o termo higrógrafo. Este aparelho mede com alta precisão, as temperaturas extremas do ar, e isso é importante para verificar pequenas diferenças nos horários de ocorrência das temperaturas mínimas entre as Estações meteorológicas convencional e automática. Com este trabalho foi possível compreender os desafios da agricultura em relação ao clima, e as tecnologias de informação.

**Palavras-chave:** Dados. Sensores. SIG.

**ABSTRACT**

Brazilian lands are characterized by having low and high latitudes, making the country diverse considering rainfall and temperature, providing unique landscapes and particular spaces. Understanding the causes of impacts may arise a systemic view of the factors, contributing to modify harmful actions, thus generating possible environmental solutions. New production technologies, as well as specialized technical services in agricultural sector, have the potential to increase profitability, reduce losses and waste, contributing to an increase in quality. One of the main reasons why agricultural soils lose their productive capacity is erosion which causes severance, destabilizing natural balance between the soil and the environment. Thermohygrograph measures, with high precision, extreme air temperatures, and this is important to verify small differences in the times of occurrence of minimum temperatures between conventional and automatic weather stations. Results show that it is possible to understand the challenges of agriculture in relation to the climate and information technologies.

**Keywords:** Data. Sensors. GIS.

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Ciências Agrárias. Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Avenida José Ítalo Bacchi s/n – jardim Aeroporto – Botucatu – SP CEP: 18606-855. Tel. (14) 3814-3004. e-mail: aninhaflor\_1010@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professora Doutora da Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui variabilidade climática muito grande, e isso se deve à sua extensão. As terras brasileiras estão sob o domínio de baixas e altas latitudes, o que o caracteriza como um país extremamente diverso no que diz respeito à precipitação pluvial e temperatura, proporcionando paisagens e espaços particulares (SIQUEIRA, 2014).

As mudanças climáticas tornaram-se um dos maiores desafios para serem superados na esfera rural em busca do desenvolvimento sustentável. As consequências dessas mudanças podem afetar a produtividade no campo. Analisar as causas dos impactos proporciona uma visão sistêmica dos fatores e isso ajuda a entender e modificar as ações prejudiciais e criar possíveis soluções de reparação ambiental que mantenha altos índices de produção. Mesmo com tanto impacto gerado pelas mudanças climáticas à agropecuária, existem maneiras que reduzem danos e auxiliam na adaptação as condições climáticas desfavoráveis (DE OLIVEIRA MAGALHÃES, 2021).

A aplicação de novas tecnologias às atividades produtivas e o oferecimento de serviços tecnológicos destinados ao setor agropecuário têm um grande potencial para incrementar rentabilidade, reduzir perdas e desperdícios e contribuir para o aumento da qualidade dos produtos e dos processos produtivos e logísticos, bem como para minimizar os prejuízos decorrentes de infestações de pragas, manifestações de doenças e eventos climáticos (GOYAL; GONZÁLES-VELOSA, 2013; THE ECONOMIST, 2016), as perdas de solo por erosão prejudicam atividades agropecuárias, principalmente pela diminuição da fertilidade. A erosão é uma das principais razões pela qual os solos agrícolas perdem sua capacidade produtiva, a retirada da vegetação nativa de uma determinada área provoca o rompimento, efêmero ou definitivo, no equilíbrio natural existente entre o solo e o meio ambiente (SIQUEIRA, 2014).

Os dados climáticos, geralmente, são obtidos de forma automática por meio de estações meteorológicas. Essas coletam informações a partir de vários sensores, 24 horas por dia, em intervalos de tempo variados, gerando uma grande quantidade de dados (BABA, 2014).

Existe alta equivalência para as medidas das temperaturas extremas e das estimativas das temperaturas médias entre as Estações Meteorológicas Convencional e Automática, independentemente do método utilizado para o cálculo da temperatura média do ar. O termohigrógrafo mede, com alta precisão, as temperaturas extremas do ar. Verificam-se pequenas diferenças nos horários de ocorrência das temperaturas mínimas e máximas entre as Estações Meteorológicas Convencional e Automática (STRASSBURGER, 2011). Esse

trabalho tem por objetivo o conhecimento dos sistemas meteorológicos, tratando da importância desta tecnologia para o meio agrícola.

## **2 DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO**

### **2.1 Tipos de estações meteorológicas**

O tempo meteorológico apresenta uma grande variabilidade, o que ocasiona chuvas mais ou menos intensas, no que diz respeito à posição geográfica e está diretamente relacionado com o ar que respiramos, com o alimento e água que consumimos. Algumas variáveis como características do solo, orografia, vegetação, ação do relevo, e bacias hidrográficas acarretam essa variabilidade na distribuição espacial da pluviosidade. (SIQUEIRA, 2014).

De acordo com Rojas Molina (2016), devido à alteração dos padrões climáticos, é preciso identificar a variabilidade do clima e as tecnologias de produção adotadas. Desse modo, a definição de métodos de estimativa de riscos e potencialidades para essa cultura apresenta-se como uma oportunidade e alternativa de diversificação das atividades na propriedade rural.

A agricultura é um sistema que tem alta dependência das condições de tempo e clima. As condições meteorológicas afetam todas as etapas das atividades agrícolas, e situações climáticas adversas levam constantemente a graves impactos sociais e econômicos (COLTRI, 2007).

É nesse sentido que o monitoramento do clima e a previsão do tempo vêm ganhando cada vez mais espaço nas tomadas de decisões do agronegócio. Nesse contexto, o Agritempo foi criado pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI/UNICAMP) e Embrapa Informática o “Agritempo” ([www.agritempo.gov.br](http://www.agritempo.gov.br)). O Agritempo é um sistema de Monitoramento Agrometeorológico que permite aos usuários o acesso, via internet, às informações meteorológicas e agrometeorológicas de diversos municípios e estados brasileiros. Além de informar a situação climática atual, o sistema alimenta a rede Nacional de Agrometeorologia (RNA) do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com informações básicas que orientam o Zoneamento Agrícola Brasileiro (COLTRI, 2007).

Estas estações Figura 1, coletam dados tais como: temperatura do ar, umidade relativa, precipitação, velocidade do vento, radiação solar, dentre outras variáveis climáticas. A periodicidade de coleta desses dados é realizada de uma em uma hora (BABA, 2014).

Figura 1 Estação meteorológica



Fonte: Centro Paula Souza (2020)

Campos (2011) acrescenta que além das condições atmosféricas das regiões, existem outros condicionantes os quais tem influência no comportamento climático em níveis local e regional entre os quais se encontram a altitude, a latitude e a vegetação.

As condições climáticas influenciam diretamente a ocorrência e severidade de doenças na cultura, e os elementos meteorológicos que mais influenciam esses parâmetros são a temperatura e a umidade (GHINI, 2011).

O uso racional dos recursos naturais na agricultura, principalmente da água, pode ser feito de forma mais criteriosa quando se tem acesso a dados agrometeorológicos. Este tipo de informação tem sua importância maximizada quando se considera um dos principais anseios da sociedade: a sustentabilidade (TEIXEIRA, 2010).

A convergência tecnológica entre os sistemas de informação e de suporte à decisão por meio de servidores nas nuvens possibilita hoje automatizar grande parte das análises que se podem obter com base nas informações disponíveis e fazer chegar o conhecimento até o usuário final (MEIRA, 2013).

Estes dados servem para dar suporte a pesquisa científica em áreas como monitoramentos ambiental e agrícola, para atender o interesse público para fins de planejamento agrícola de governos municipais e estaduais, e para gerar informações diárias sobre os elementos meteorológicos de uso comum pela sociedade (FARIAS *et al.*, 2020).

Devido à grande operacionalidade e aplicabilidade, este sistema promove o desenvolvimento da agricultura familiar, uma vez que, além do acompanhamento diário das condições meteorológicas vigentes, os alertas fitossanitários contribuirão para determinar com precisão o melhor momento de aplicação de defensivos e isto proporcionará expressiva redução de custos com agroquímicos, implementos agrícolas e mão de obra (ROJAS MOLINA, 2016).

### **2.1.1 Estações convencionais e estações automatizadas**

Com o avanço da tecnologia na automação de dados meteorológicos os instrumentos mecânicos existentes nas estações convencionais têm sido substituídos por sensores automáticos, isto se dá pois proporciona uma maior capacidade de amostragem e também possibilidade de operação em locais inóspitos e/ou de difícil acesso (STRASSBURGER, 2011).

De acordo com Braga *et al.* (2011), para suprir a demanda por dados nos locais de estudo, pesquisadores costumam instalar e operar estações meteorológicas automáticas Figura 2, as quais oferecem certa praticidade, uma vez que possibilitam altas taxas de amostragens e pouca manutenção.

A estação meteorológica caracteriza-se por uma série de sensores para monitoramento de parâmetros como precipitação, umidade relativa, direção e velocidade do vento, temperatura, evapotranspiração, temperatura do solo, orvalho, radiação solar, entre outros (BLAINSKII, 2012).

Figura 2 Estação meteorológica automatizada



Fonte: Braga, 2011

Segundo Braga (2011), optar por utilizar a estação meteorológica facilita o trabalho de configuração e operação de uma estação meteorológica para fins de estudos hidrológicos, mas também pode representar uma menor qualidade dos dados adquiridos se não for dada devida atenção aos sensores compõem a estação, pois são esses componentes que efetivamente geram a informação desejada, e de sua qualidade depende o resultado.

No Brasil uma desativação da estação meteorológica convencional ainda não seria interessante, devido ao elevado custo de manutenção que os equipamentos das estações meteorológicas automáticas, daí a necessidade de outras fontes de captação dos elementos e fatores climáticos de forma confiáveis (SOUSA, 2015).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível compreender os desafios da agricultura com relação ao clima, bem como a evolução das tecnologias de informação. As organizações brasileiras de pesquisa agropecuária utilizam-se de recursos computacionais e competências para atender a demanda por dados climáticos. Mesmo com toda esta tecnologia, a estação meteorológica convencional se mostra mais atrativa devido ao alto custo da estação automatizada, e se não

houver uma atenção especial aos sensores da estação automatizada, a informação gerada será imprecisa.

## REFERÊNCIAS

BLAINSKI, E.; GARBOSSA, L.H.P.; ANTUNES, E.N. **Estações hidrometeorológicas automáticas: recomendações técnicas para instalação**. Florianópolis: Epagri, 2012.

Disponível em: [http://meteo-eau.wdfiles.com/local--files/start/recomendacoes\\_tecnicas\\_para\\_instalacao\\_de\\_estacoes.pdf](http://meteo-eau.wdfiles.com/local--files/start/recomendacoes_tecnicas_para_instalacao_de_estacoes.pdf). Acesso em: 24 nov. 2021.

BRAGA, A.S.; BRAGA, S.M.; FERNANDES, C.V.S. Estações meteorológicas automáticas: relato de uma experiência com sensores independentes em bacia experimental. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. **Anais...** p. 1-16, 2011. Disponível em: [https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/81/0bc8143e9534d18955e138aea552b69e\\_93806c7f46f088e5a279ffc5c870b5c7.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/81/0bc8143e9534d18955e138aea552b69e_93806c7f46f088e5a279ffc5c870b5c7.pdf). Acesso em: 24 nov. 2021.

BABA, R.K.; VAZ, M.S.M.G.; COSTA, J. Agrometeorological data correction using statistical methods. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 29, n. 4, p. 515-526, 2014.

Disponível em: <https://www.scielo.br/>. Acesso em: 05 out. 2021.

CAMPOS, C.G.C. **Padrões climáticos atuais e futuros de temperatura do ar na região sul do Brasil e seus impactos nos cultivos de pêssigo e nectarina em Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Meteorologia) – São José dos Campos: INPE, 2011. Disponível em:

[http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc\\_m18/2010/11.10.17.26/doc/publicacao.pdf](http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc_m18/2010/11.10.17.26/doc/publicacao.pdf). Acesso em: 24 nov. 2021.

COLTRI, P.P. *et al.* Sistema de monitoramento e previsão agrometeorológica: Agritempo. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**. 2007. p. 1. Disponível em:

[http://mtc-m16b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2007/07.18.11.51/doc/coltri\\_sistema.pdf/](http://mtc-m16b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2007/07.18.11.51/doc/coltri_sistema.pdf/). Acesso em: 05 out. 2021.

DE OLIVEIRA MAGALHÃES, G. Agricultura e sustentabilidade: mudanças climáticas e modificações no desenvolvimento agropecuário. **Divers@**, v. 14, n. 1, p. 100-112, 2021.

Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/diver/article/view/80514>. Acesso: 05 out. 2021.

FARIAS, J.; OLIVEIRA, E.; CAVALCANTE, R. Uso de Aprendizagem de Máquina em Dados Agrometeorológicos. In: XX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe. SBC, 2020. **Anais...** p. 11-20. Disponível em:

<file:///C:/Users/biblio/Downloads/Uso%20de%20aprendizagem%20de%20m%C3%A1quina%20em%20dados%20agrometeorol%C3%B3gicos.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021

GHINI, R. **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil** / editores Raquel Ghini, Emília Hamada, Wagner Bettiol. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 356 p. Disponível em: GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil. Embrapa Meio Ambiente-Livro científico (ALICE), 2011. Acesso em: 18 nov. 2021.

GOYAL, A.; GONZÁLES-VELOSA, C. Improving agricultural productivity and market efficiency in Latin America and the Caribbean: how ICTs can make a difference? **Journal of Reviews on Global Economics**. Washington, D.C., v.2, p. 172-182, 2013. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/>. Acesso em: 05 out. 2021.

MEIRA, M.B. **Gestão de riscos associados a cultivos agroenergéticos por meio da modelagem espaço-temporal de parâmetros agrometeorológicos e do monitoramento da vegetação com imagens de sensoriamento remoto: estudo de caso em lavouras de milho safrinha**. 2013. 113f. Dissertação (mestrado em Gestão do Agronegócio) - Escola de Economia de São Paulo. 2013 Disponível em: [content \(fgv.br\)](http://content.fgv.br). Acesso em: 05 out. 2021.

ROJAS MOLINA, A.M. *et al.* **A cultura do morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.) No estado de Santa Catarina: sistemas de produção e riscos climáticos**. 2016. 195f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169228/342144.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SIQUEIRA, B. **Dinâmicas das chuvas e suas diferentes escalas no estado de São Paulo**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual paulista, Ourinhos, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/156199>. Acesso: 05 out. 2021.

STRASSBURGER, A.S. *et al.* Comparação da temperatura do ar obtida por estação meteorológica convencional e automática. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 26, p. 273-278, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/MjxTgNstbwPH6pxDmdHVcRF/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 24 nov. 2021.

SOUSA, R.R.; ANTUNES, J.P.; CABRAL, I. Estação meteorológica experimental de baixo custo. **Geo UERJ**, n. 27, p. 80-97, 2015. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/12335/14660>. Acesso em: 24 nov. 2021.

THE ECONOMIST. The future of agriculture. **Technology Quarter**. Jun 11th, 2016. Disponível em: <http://www.economist.com/technology-quarterly/2016-06-11>. Acesso em: 05 out. 2021.

TEIXEIRA, A.H.C. **Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA-1963 a 2009**. Embrapa Semiárido-Documentos (INFOTECA-E), 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/883657/1/SDC233.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.