



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO**

**RELATÓRIO FINAL PIBIC/PIBITI - EDITAIS N^{os} 13 e 14/2021 PRPPI/IFAL, DE 19 DE
JULHO DE 2021**

**REDE DE ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS A PARTIR DE PROTÓTIPO DE BAIXO CUSTO
E ALTA PRECISÃO**

Samuel Silva¹, Elizeu Leite de Souza², José Madson da Silva³

RESUMO

Neste projeto foi criada uma rede pluviométrica no município de Canindé de São Francisco - SE através de um pluviômetro de baixo custo e alta precisão, além de um mapa digital da mesma, objetivando contribuir com o planejamento de políticas públicas para os agricultores. O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Agrometeorologia e Irrigação do IFAL-Campus Piranhas em parceria com a Secretaria de Agricultura do município. Os pluviômetros foram construídos e instalados em 12 propriedades de agricultores distribuídos na área rural do município, em que foi realizada a capacitação destes para o uso dos equipamentos. Foi realizada a avaliação da distribuição dos volumes precipitados entre os postos pluviométricos através de teste de correlação, comparando-os com o instrumento padrão do INMET localizado em Piranhas-AL. O protótipo do equipamento foi avaliado anteriormente através de teste de correlação, teste t e índice 'd' de Willmott com o padrão do INMET. Através dos dados obtidos pela coleta diária, foi notória a falta de uniformidade pluviométrica dentro do município, com consequente déficit e excesso de chuvas em pontos isolados. Todos os dados pluviométricos, bem como o mapa georreferenciado, foram disponibilizados e inseridos no portal do IFAL/Campus Piranhas. A Rede Pluviométrica de Canindé-RPC foi oficializada pela Lei Municipal 225/2022 de Canindé de São Francisco-SE, beneficiando os agricultores do município e servindo de base para aplicação de políticas públicas, como por exemplo o Seguro Garantia Safra, além de melhorar o planejamento hídrico rural para possíveis eventos climatológicos de seca ou de excesso de chuvas.

Descritores: Geoprocessamento; Instrumentação; Chuva.

¹Instituto Federal de Alagoas-Campus Piranhas, docente, samuel.silva@ifal.edu.br.

²Instituto Federal de Alagoas-Campus Piranhas, discente, Engenharia Agrônoma. ³Instituto Federal de Alagoas-Campus Piranhas, docente.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

INTRODUÇÃO

A produção agrícola é altamente dependente de recursos naturais como solo, água e condições climáticas favoráveis, por isso a agrometeorologia ou meteorologia agrícola, uma das áreas da ciência, coloca os conhecimentos da meteorologia a serviço da agricultura (RADIN & MATZENAUER, 2016). Essa ciência é voltada para o atendimento das demandas do setor agrícola visando reduzir os riscos climáticos associados ao setor, de forma a elevar a produtividade, reduzir o risco econômico envolvido na atividade, buscando uma agricultura sustentável (GHINI et al., 2011).

Tem caráter multidisciplinar, que reúne conhecimentos diversos em várias disciplinas agronômicas e envolve a análise e o entendimento das relações entre o ambiente físico e os processos biológicos relacionados às atividades agrícolas (BAMBINI, 2011; BAMBINI et al., 2014; TEMPLETON et al., 2014). As condições meteorológicas e climáticas podem afetar práticas agrícolas, tais como preparo do solo, semeadura, irrigação, colheita, bem como a relação entre plantas e microorganismos, insetos, fungos e bactérias, o que pode favorecer ou ocultar a ocorrência de pragas ou doenças, as quais exigem medidas de controle adequadas (GHINI et al., 2011).

Assim, considerando a grande importância das condições meteorológicas para a agricultura, o uso de informações meteorológicas e climáticas é fundamental para apoiar os processos de decisão ao nível da propriedade, em que a demanda por informações agrometeorológicas oportunas e eficazes para aplicações por parte dos agricultores é crescente. Diante desse cenário, um dos fatores responsáveis pelo baixo rendimento agrícola é a distribuição irregular da precipitação pluvial (CARVALHO et al., 2013), em que as culturas anuais têm uma grande dependência na produtividade de acordo com as condições chuvosas de cada região (SILVA et al., 2009).

Esse elemento meteorológico apresenta uma distribuição muito variável temporal e espacialmente, sobretudo em regiões semiáridas, o que requer uma maior quantidade de unidades de monitoramento. Todavia, mediante a distância às poucas estações meteorológicas públicas e os altos custos dos pluviômetros padrão de alta precisão



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

disponíveis no mercado, o pequeno e o médio agricultor têm restrições a estas informações em suas propriedades, sendo necessário que alternativas de baixo custo, mas de alta precisão, sejam desenvolvidas para atender a esta demanda.

Principalmente nas áreas onde existem cultivos irrigados, em que a informação precisa da chuva precipitada irá auxiliar no manejo correto da irrigação e no uso racional da água, a qual na região semiárida é bastante escassa, mas ainda é utilizada de forma inadequada por grande parte dos agricultores.

Com o pluviômetro de baixo custo, os produtores poderão monitorar as chuvas e manejar as irrigações com mais eficiência no período chuvoso, reduzindo o desperdício de água. Além disso, a baixa disponibilidade de equipamentos numa escala territorial menor, a nível municipal, dificulta bastante a elaboração de relatórios pluviométricos mais precisos para o acesso dos agricultores a políticas públicas como o Seguro Safra. Diante disso, torna-se necessário a instalação de uma rede pluviométrica em menor escala e que seja acessível aos agricultores, de forma a conhecer a variabilidade pluviométrica da região para os estudos que envolvem o planejamento ambiental, além de auxiliar no manejo correto da irrigação das lavouras.

OBJETIVO(S)

Objetivo Geral:

Criar uma rede pluviométrica no território rural do município de Canindé de São Francisco SE através de um pluviômetro de baixo custo e de alta precisão.

Objetivos específicos:

- Construir pluviômetros com os materiais escolhidos;
- Escolher geograficamente os locais e instalados os postos de observação;
- Capacitar os agricultores responsáveis pela coleta de dados;
- Criar mapa com postos georeferenciados e inserir em plataforma virtual;
- Realizar legalização da rede pluviométrica no município.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

MÉTODOS

Foi dado início à construção dos pluviômetros após a disponibilização dos materiais, cedidos pela secretaria municipal de agricultura, água e meio ambiente, em que foram montados 12 pluviômetros (Figura 1).



Figura 1. Construção dos pluviômetros.

Os postos pluviométricos foram nomeados conforme a Tabela 1, baseando-se nos pontos estratégicos para instalação, visando à melhor distribuição dos mesmos. Foi feita a distribuição e instalação dos pluviômetros em áreas rurais pertencentes a famílias de agricultores cadastrados junto à secretaria de agricultura do município, e realizado o georreferenciamento de todos os pluviômetros distribuídos.

Tabela 1. Identificação da Rede Pluviométrica de Canindé de São Francisco.

Pluviômetro	Local
1	Setor 5 - Sequeiro – Projeto Califórnia
2	Setor 3 - Projeto Califórnia
3	Assentamento Florestan Fernandes - Oroco
4	Povoado Capim Grosso
5	Comunidade Salinas

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

6	Assentamento 12 de Março - Gualter
7	Assentamento Karl Marx
8	Assentamento João Pedro Teixeira
9	Comunidade Araticum
10	Assentamento Mandacaru I
11	Comunidade Brejo
12	Povoado Queimada Grande - Poço Redondo-SE

Fonte: Autoria Própria

Foi feita a distribuição e instalação dos pluviômetros em áreas rurais pertencentes a famílias de agricultores cadastrados junto à secretaria de agricultura do município, e realizado o georreferenciamento de todos os pluviômetros distribuídos (Figura 2).



Figura 2. Instalação de pluviômetros nas áreas rurais de Canindé de São Francisco-SE.

Foi realizada a capacitação dos produtores para sempre fazerem a coleta da água dos pluviômetros às 08h e também foi entregue o recipiente de coleta da água (Figura 3). Desde a instalação foi feita a coleta de dados de chuva, os quais foram processados e armazenados no Portal do Ifal-Campus Piranhas.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO



Figura 3. Capacitação dos produtores para realizar as coletas da chuva.

O georreferenciamento dos postos pluviométricos foi realizado através de um receptor de sinal de satélite absoluto (GPS) da marca Garmin® (Figura 4). Com as informações do georreferenciamento, deu-se início à confecção de um mapa geoprocessado no software QGIS, constando o território do município de Canindé de São Francisco e Poço Redondo com a localização de todos os pluviômetros, além das estradas de acesso.



Figura 4. Georreferenciamento dos postos pluviométricos.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Os dados foram processados no software Excel para se avaliar a distribuição de chuvas dentro do município de Canindé de São Francisco-SE e comparar com um pluviômetro do INMET instalado no município vizinho, em Piranhas-AL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as medições foram armazenadas e disponibilizadas para a população através do Portal do Ifal-Campus Piranhas no link: <https://www2.ifal.edu.br/campus/piranhas/ensino/laboratorios>.

Durante o andamento do projeto, houve visita de equipes de TVs estaduais para gravar matéria sobre a RPC. A TV Sergipe através do programa Sergipe Rural no link: <https://www.youtube.com/watch?v=k8ef1u3rHhw&t=590s>, além do Programa Bom Dia Sergipe no link: <https://globoplay.globo.com/v/9725883/> (Figura 5).



Figura 5. Reportagens sobre a RPC em programas de TV.

O Projeto de Lei Nº 47 de 2021 de autoria do poder executivo, que instituiu a R.P.C.- Rede Pluviométrica de Canindé de São Francisco-SE, foi aprovado por unanimidade na Sessão Ordinária da Câmara Municipal de Canindé de São Francisco-SE, realizada em 23/11/2021 e gravada no link: <https://www.youtube.com/watch?v=uSJuOsi9pAY&t=2623s> (Figura 6).

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO



Figura 6. Aprovação da RPC na Sessão Ordinária da Câmara Municipal de Canindé de São Francisco-SE.

A RPC foi reconhecida legalmente pelo município através da Lei Municipal 225/2022, sancionada em 05/01/2022 (Figura 7).

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

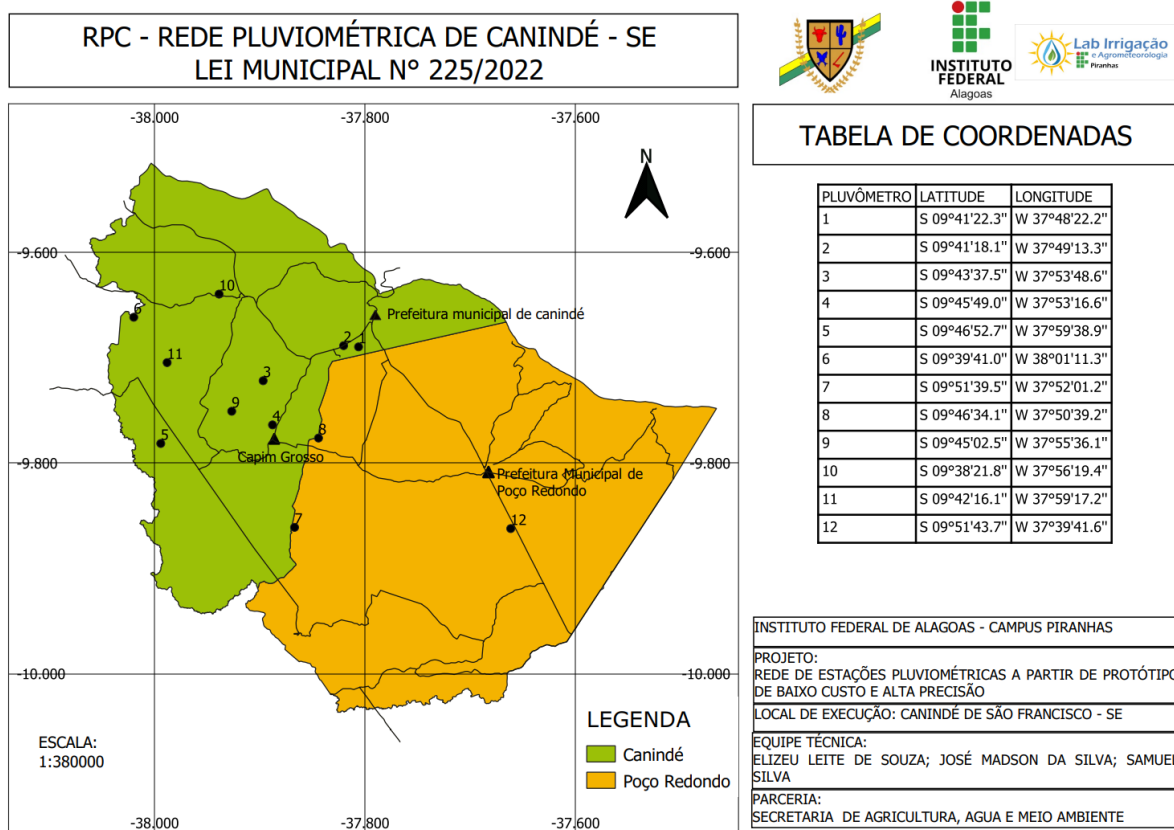


Figura 8. Mapa da Rede Pluviométrica de Canindé de São Francisco – SE.

De acordo com a Figura 9, é possível observar a discrepância entre as médias pluviométricas dentro do município, quando comparadas ao pluviômetro do INMET, localizado na cidade de Piranhas- AL, em que a correlação r de Pearson mostrou um coeficiente de 0,006985, o que indica uma baixa uniformidade na distribuição de chuvas em Canindé, ou seja, as chuvas não são iguais em todo o município e, por isso, um posto pluviométrico é insuficiente para representar toda a área municipal.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

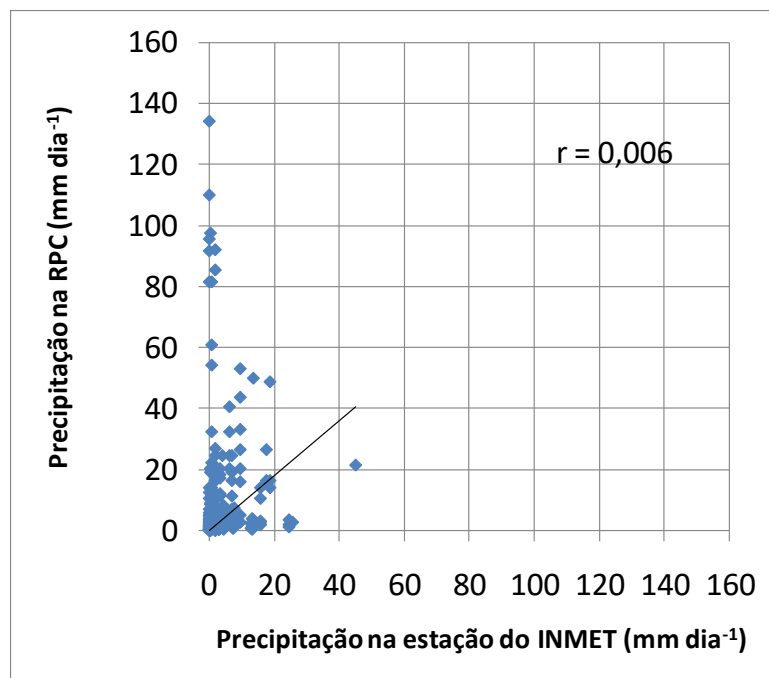


Figura 5. Dispersão de chuvas no município de Canindé de São Francisco comparado com o pluviômetro do INMET em Piranhas-AL.

A Figura 9 contém o total das chuvas precipitadas durante o período avaliado, que foi entre 07/07/2021 a 28/06/2022, em que se pode observar que chove mais em um povoado do que em outro dentro do mesmo município. Isso implica diretamente na tomada de decisão dos produtores, quanto às suas lavouras e também na pecuária, para que se possa fazer as mudanças necessárias, como também para o município e órgãos do governo. Através da rede pluviométrica a prefeitura pode monitorar a situação do município e fazer as intervenções cabíveis, seja por projetos municipais, estaduais ou federais, a exemplo do Seguro Garantia Safra que precisa de dados pluviométricos.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

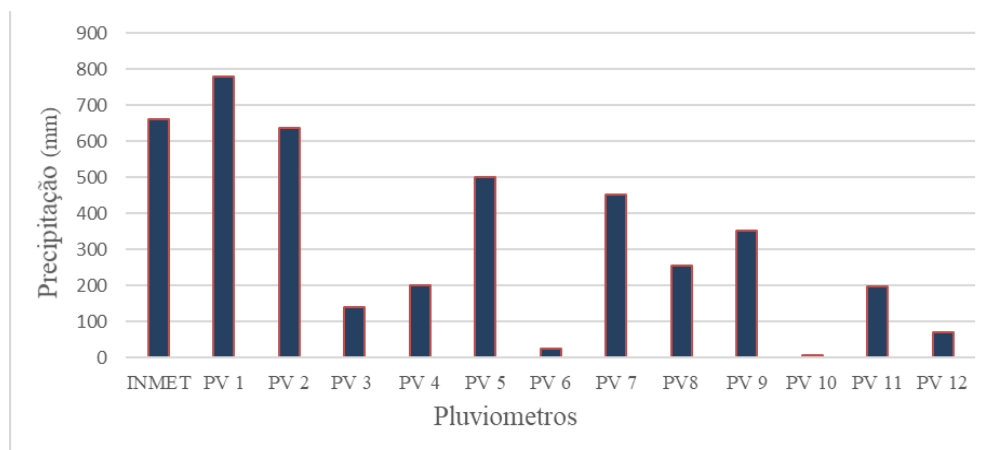


Figura 9. Total de chuvas no município de Canindé de São Francisco e no pluviômetro do INMET em Piranhas-AL.

CONCLUSÃO

A Rede Pluviométrica instalada é essencial para monitorar a distribuição das chuvas dentro do município de Canindé de São Francisco-SE, onde há alta desuniformidade pluviométrica. Assim, a RPC é um equipamento crucial para tomada de decisões agrícolas e pecuárias, e também para a implantação de políticas públicas rurais e urbanas.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Ao CNPq, pela bolsa concedida. Ao Instituto Federal de Alagoas - Campus Piranhas pela disponibilidade do espaço de laboratório. À Secretaria de Agricultura do município de Canindé de São Francisco pela parceria na realização do Projeto.

REFERÊNCIAS

1. BAMBINI, M. D. et al. Collaborative Innovation in Agrometeorology: Coordination Strategies to Develop a Monitoring IT System for Brazil. *Journal of technology management & innovation*. v.9, p.119-130, 2014.
2. BAMBINI, M. D. Inovação tecnológica e organizacional em agrometeorologia: estudo da dinâmica da rede mobilizada pelo sistema Agritemp. MSc Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. 217p. 2011.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

3. CARVALHO, A. L.; SOUZA, J. L.; LYRA, G. B.; SILVA, E. C. Estação chuvosa e de cultivo para a região de Rio Largo, Alagoas baseada em métodos diretos e sua relação com o El Niño – Oscilação Sul. Revista Brasileira de Meteorologia, Rio de Janeiro, v.28, n.2, p.192-198, 2013.
4. GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Orgs.) Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil. Jagua-riúna: Embrapa Meio Ambiente. 356p. 2011.
5. RADIN, B., MATZENAUER, R. Uso das informações meteorológicas na agricultura do Rio Grande do Sul. Agrometeoros, Passo Fundo, v.24, n.1, p.41-54, 2016.
6. SILVA, L. L.; COSTA, R. F.; CAMPOS, J. H. B. C.; DANTAS, R. T. Influência das precipitações na produtividade agrícola no Estado da Paraíba. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, n.4, p.454-461, 2009.
7. TEMPLETON, S. R. et al. Usefulness and uses of climate forecasts for agricultural extension in South Carolina, USA. Regional Environmental Change, v.14, p.645-655. 2014.
8. WILLMOTT, C. J. On the validation of models, Physical Geography, v.2, p.184-194, 1981.