



Rep. Dominicana, 2025

# **Evaluación del desarrollo radicular en el cultivo del mango cultivar palmer bajo diferentes fuentes de fertilización foliar potásica**

**Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante**

*Universidad Federal de San Francisco Valle*

*Investigador del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico (CNPq), Socio fundador de PlantSoil Laboratórios y Rubisco Agroscience*

*Petrolina, Brasil*

**UNIVASF**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

  
**frutvasf**

  
**PLANT  
SOIL  
LABORATÓRIOS**

# Introducción

- Fruticultura: Importancia en la economía brasileña;

🥭 Mango: La fruta brasileña más exportada;

🥭 San Francisco Valle: Más del 90% de las exportaciones brasileñas;

## Maduración de las ramas

Fase en la que las plantas sienten el mayor estrés abiótico causado por las altas temperaturas y la baja disponibilidad de agua.



## Floración

Define el inicio de la producción frutícola. Es uno de los eventos de desarrollo más importantes.

Para minimizar el estrés abiótico: manejo que conduzca al mantenimiento de los niveles de carbohidratos en el tejido vegetal de la planta;

# Introducción

Una forma de inducir la aceleración de la maduración en las ramas del mango es mediante la pulverización foliar con potasio.

- Potasio (K): segundo elemento más requerido;
  - Activador de más de cincuenta enzimas diferentes;
  - Regulador de la presión osmótica;
  - Estimula la asimilación y el transporte de asimilados;
  - Estimula la apertura y el cierre de los estomas.
- Cloruro de potasio (KCl): los iones cloruro y potasio son absorbidos en cantidades equivalentes.
- Sulfato de potasio ( $K_2SO_4$ ): mayor activación de enzimas proteolíticas y síntesis de vitaminas.

# Introducción

Efectos de la aplicación  
de maduradores de  
ramas

Parte aérea → Bien conocida

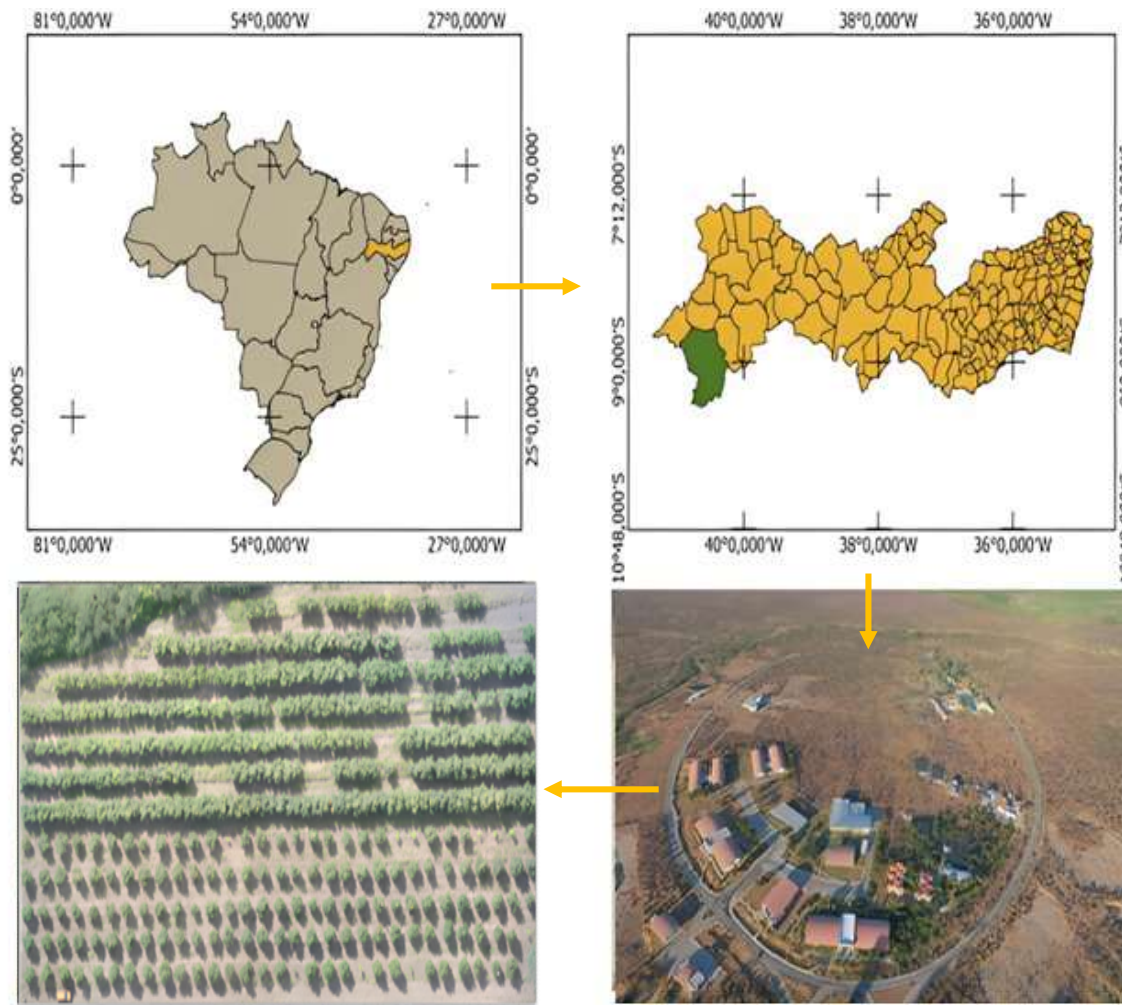
Sistema radical → Con escasez de estudios

🌱 Debido a la dificultad de ser visualizada, la raíz de la planta es la parte vegetal menos estudiada (ALMEIDA et al., 2009).

## Objetivo

- Evaluar el desarrollo radicular en mango irrigado cultivar Palmer en función de la maduración de los brotes con diferentes fuentes de potasio en el semiárido brasileño.

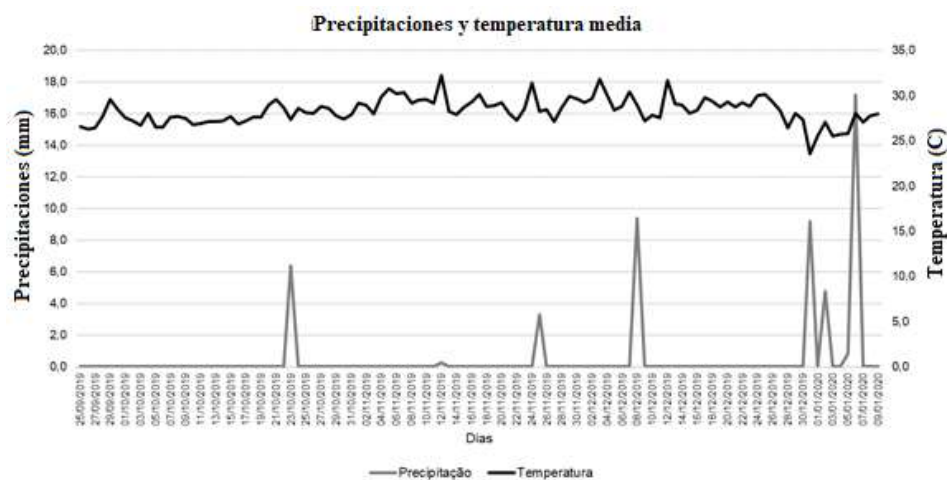
# Material y métodos



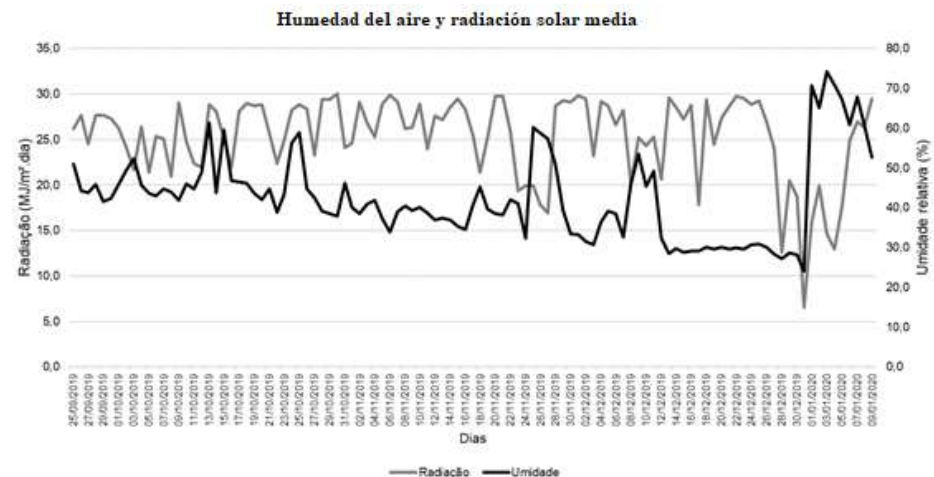
- El experimento se desarrolló entre septiembre de 2019 y enero de 2020 en el sector frutícola de UNIVASF, Petrolina, PE (latitud  $09^{\circ}19'28''$  S, longitud  $40^{\circ}33'34''$  O);
- Clima: BSh – Semiárido cálido (ALVARES et al., 2013);
- El suelo del sitio se clasifica como Argisol Amarillo eutrófico típico (SILVA et al., 2017).

# Material y métodos

Durante la ejecución del experimento, se registraron datos climáticos diarios en una estación meteorológica automática instalada en el Campus de Ciencias Agrarias de la UNIVASF.



**Figura 1.** Precipitación pluvial media y temperatura media diarias registradas en Petrolina-PE durante el período del 25/09/2019 al 09/01/2020. Fuente: Labmet, 2020.



**Figura 2.** Humedad relativa del aire y radiación solar media diarias registradas en Petrolina-PE durante el período del 25/09/2019 al 09/01/2020. Fuente: Labmet, 2020.



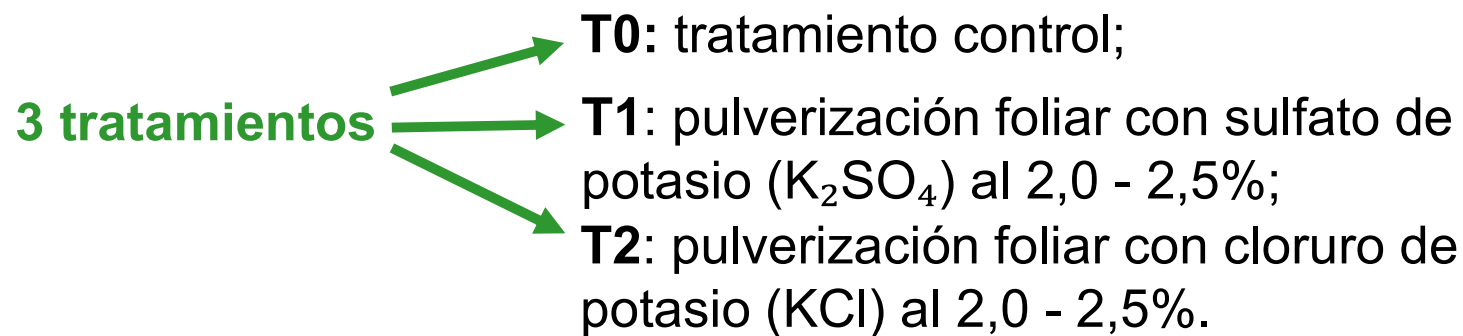
**Figura 3.** Evapotranspiración de referencia media diaria registrada en Petrolina-PE durante el período del 25/09/2019 al 09/01/2020. Fuente: Labmet, 2020.

## Material y métodos

- Diseño del área: mangos cv. Palmer (5 metros entre hileras y 2 metros entre plantas);
- Riego: microaspersión con un caudal de  $42 \text{ L h}^{-1}$ ;
- Fertilización: fertirriego;
- Labores culturales: manejo de malezas, control de plagas y enfermedades, podas y uso de reguladores vegetales.

# Material y métodos

- Diseño experimental: bloques al azar;



7 bloques;

3 plantas por parcela;

Un total de 21 plantas por tratamiento.

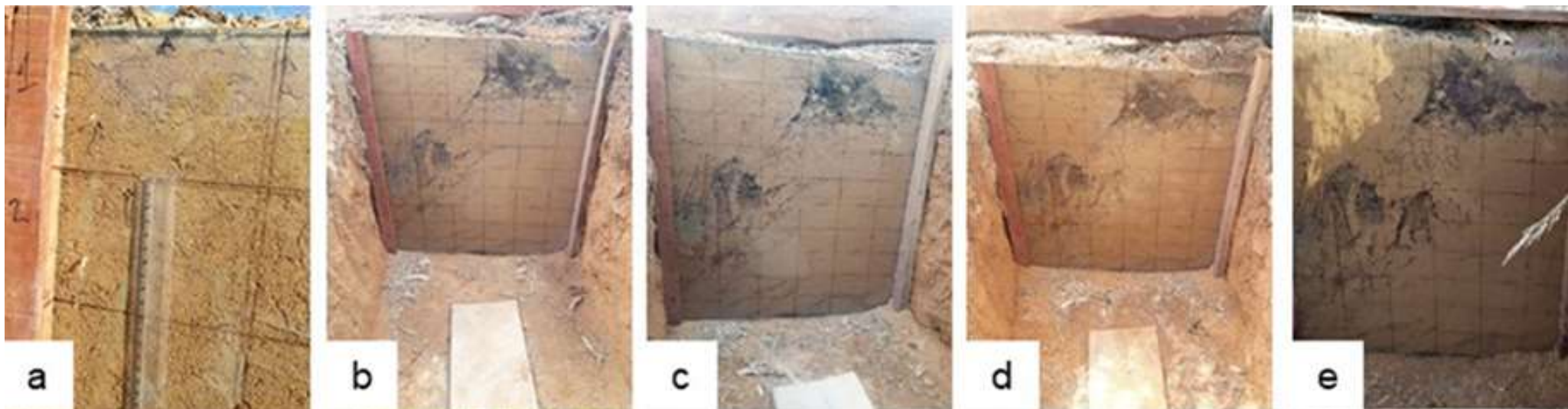
- Se realizaron dos aplicaciones de los tratamientos con un intervalo de siete días, una semana antes de la poda de formación del mango.

# Material y métodos

- Rizotrones de vidrio (1,0 x 1,0 m) fueron marcados con una cuadrícula rectangular de 0,10 x 0,15 m y se instalaron en el suelo a 0,15 m de distancia del tallo de las plantas en cada tratamiento.
- Se midieron diariamente, con una regla milimetrada, la longitud, el diámetro y la profundidad de las raíces en cada tratamiento.



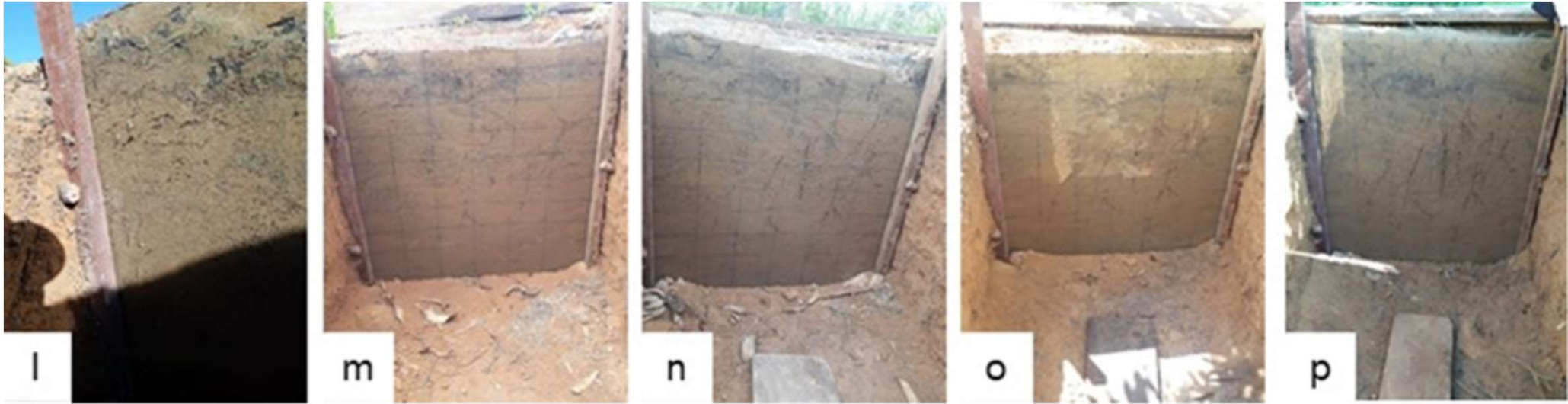
Figura 4. (a) primer, (b) vigésimo séptimo, (c) quincuagésimo tercer, (d) octogésimo, (e) centésimo séptimo día de evaluación para T0 (control); (f) primer, (g) vigésimo séptimo, (h) quincuagésimo tercer, (i) octogésimo, (j) centésimo séptimo día de evaluación para T1 (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); (l) primer, (m) vigésimo séptimo, (n) quincuagésimo tercer, (o) octogésimo y (p) centésimo séptimo día de evaluación para T2 (KCl).



(a) primer, (b) vigésimo séptimo, (c) quincuagésimo tercer, (d) octogésimo, (e) centésimo séptimo día de evaluación para T0 (control); (f) primer, (g) vigésimo séptimo, (h) quincuagésimo tercer, (i) octogésimo, (j) centésimo séptimo día de evaluación para T1 ( $K_2SO_4$ )



# Material y métodos



(I) primer, (m) vigésimo séptimo, (n) quincuagésimo tercer, (o) octogésimo y (p) centésimo séptimo día de evaluación para T2 (KCl).

# Material y métodos

- Para la cuantificación del sistema radicular se obtuvieron **diariamente** las siguientes variables:

- *Longitud Total de las Raíces – CpTR (Raíz/día);*
- *Diámetro Total de las Raíces – DmTR (Diámetro/día);*
- *Número de Raíces por día – NRD (Raíz/día);*
- *Número de Radicelas – NRad (Rad/día);*
- *Tasa de crecimiento de las raíces – TaCR (Longitud / N° de días de exposición);*

$$TaCR = \frac{Cp_f - Cp_i}{N \text{ días exp}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

- *Tasa de aparición de las radicelas – TapRad (N° de radicelas / N° de días de exposición).*

$$TapRad = \frac{NTRad}{N^\circ \text{ días exp}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

# Material y métodos

- Se calcularon los valores promedios para las siguientes variables:

- *Longitud media de las raíces – CpMR (CpTR / NRD);*

$$CpMR = \frac{CpTR}{NRD} \quad (Ecuación 3)$$

- *Diámetro medio de las raíces – DMR (DmTR / NRD);*

$$DMR = \frac{DmT}{NRD} \quad (Ecuación 4)$$

- Después de la obtención y tabulación de los datos, estos fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo (valores medios, máximos, mínimos, desviación estándar y coeficiente de variación).

# Resultados y discusión

**Tabla 1.** Estadística descriptiva de los parámetros de evaluación radicular de mango irrigado cultivar Palmer bajo diferentes fuentes de fertilización foliar potásica en región semiárida brasileña.

|                                                  | Media | Máxima | Mínima | Varianza | Desviación estándar | CV    |
|--------------------------------------------------|-------|--------|--------|----------|---------------------|-------|
| T <sub>0</sub> (Control)                         |       |        |        |          |                     |       |
| CpMR (cm)                                        | 8,47  | 10,43  | 2,98   | 2,67     | 1,63                | 19,28 |
| DMR (mm)                                         | 1,16  | 1,39   | 0,94   | 0,01     | 0,10                | 8,73  |
| TapRad                                           | 8,97  | 14,79  | 0,00   | 29,31    | 5,41                | 60,34 |
| T <sub>1</sub> (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) |       |        |        |          |                     |       |
| CpMR (cm)                                        | 5,85  | 7,67   | 3,78   | 0,61     | 0,78                | 13,37 |
| DMD (mm)                                         | 1,35  | 1,65   | 1,13   | 0,03     | 0,17                | 12,92 |
| TapRad                                           | 4,14  | 9,52   | 0,00   | 16,50    | 4,06                | 98,12 |
| T <sub>2</sub> (KCl)                             |       |        |        |          |                     |       |
| CpMR (cm)                                        | 6,99  | 9,79   | 0,00   | 6,34     | 1,98                | 28,30 |
| DMD (mm)                                         | 1,00  | 1,50   | 0,00   | 0,11     | 0,33                | 32,92 |
| TapRad                                           | 8,33  | 16,84  | 0,00   | 41,76    | 6,46                | 77,62 |

CpMR: longitud media de las raíces; DMR: diámetro medio de las raíces; TapRad: tasa de aparición de radículas; CV: coeficiente de variación; T1: pulverización foliar con sulfato de potasio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); T2: pulverización foliar con cloruro de potasio (KCl).

# Resultados y discusión

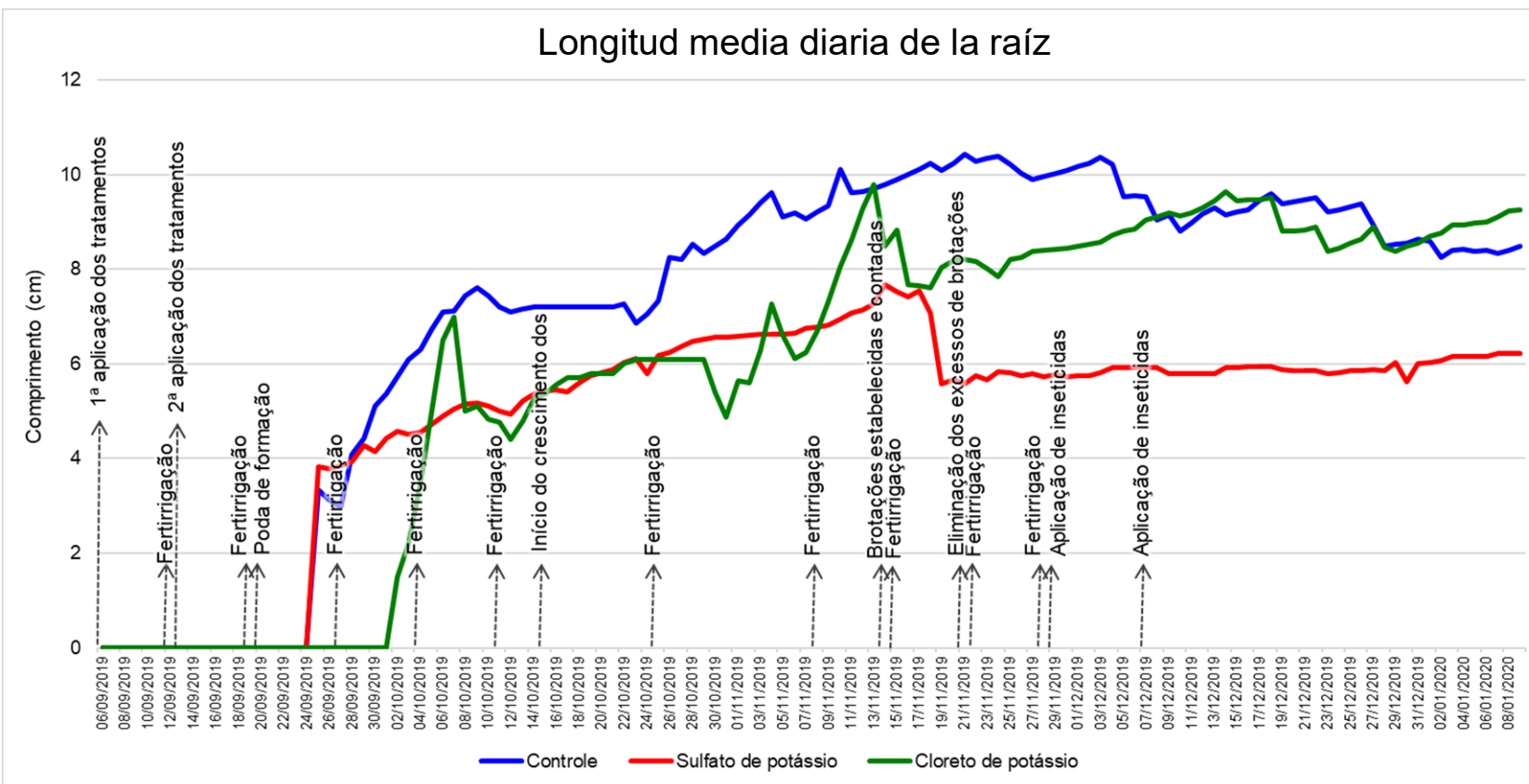


Figura 5. Longitud media diaria de raíz en mango cultivar Palmer bajo diferentes fuentes de pulverización foliar potásica en la región semiárida brasileña. T0: control; T1: pulverización foliar con sulfato de potasio ( $K_2SO_4$ ); T2: pulverización foliar con cloruro de potasio (KCl).

Desde el día 46 de

No hubo un incremento muy alto en el CpMR. la diferencia en el ion

Dentro de la zona meristemática radicular, la tasa de crecimiento en la expansión es relativamente baja (SCHURR et al., 2006).

# Resultados y discusión

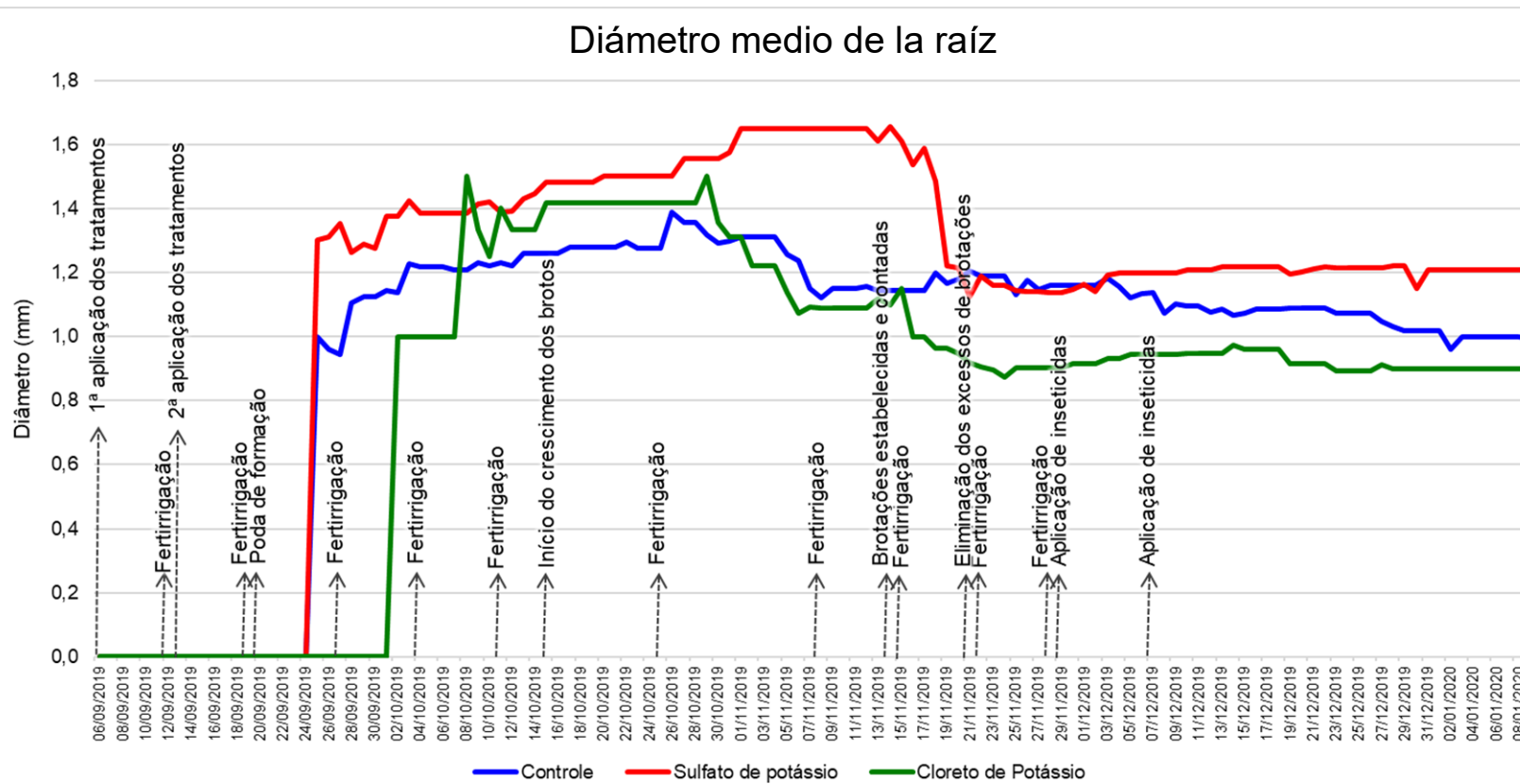


Figura 6. Diámetro medio diario de raíz en mango cultivar Palmer bajo diferentes fuentes de pulverización foliar potásica en la región semiárida brasileña.

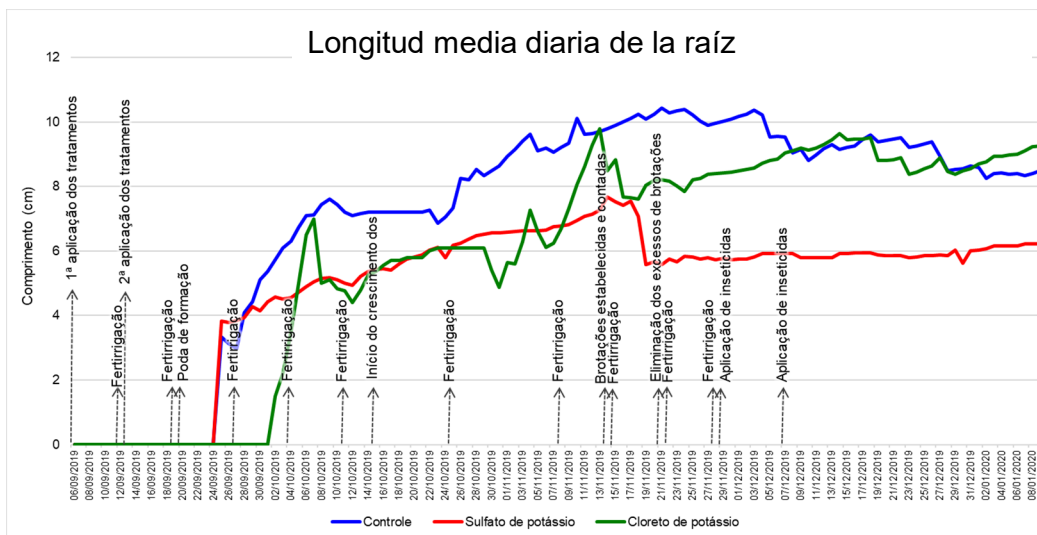
El DMR del T1 al inicio de la

Raíces con menor diámetro: permiten que el sistema radicular explore el volumen del suelo de manera más efectiva;

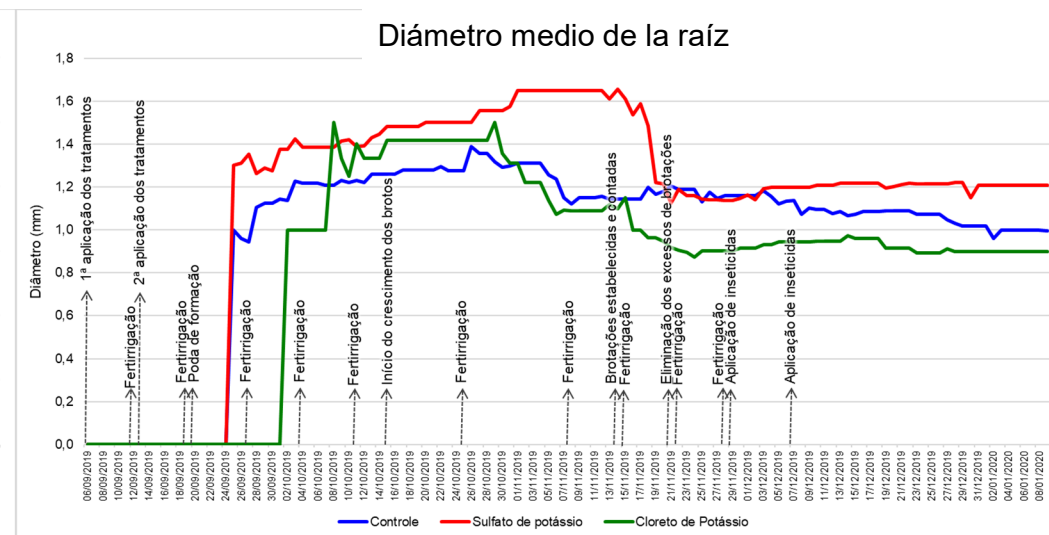
Raíces más gruesas: son más costosas de producir, pero tienen una mayor capacidad de transporte (FITTER, 1987).

hasta el final del experimento.

# Resultados y discusión



**Figura 5.** Longitud media diaria de raíz en mango cultivar Palmer bajo diferentes fuentes de pulverización foliar potásica en la región semiárida brasileña.

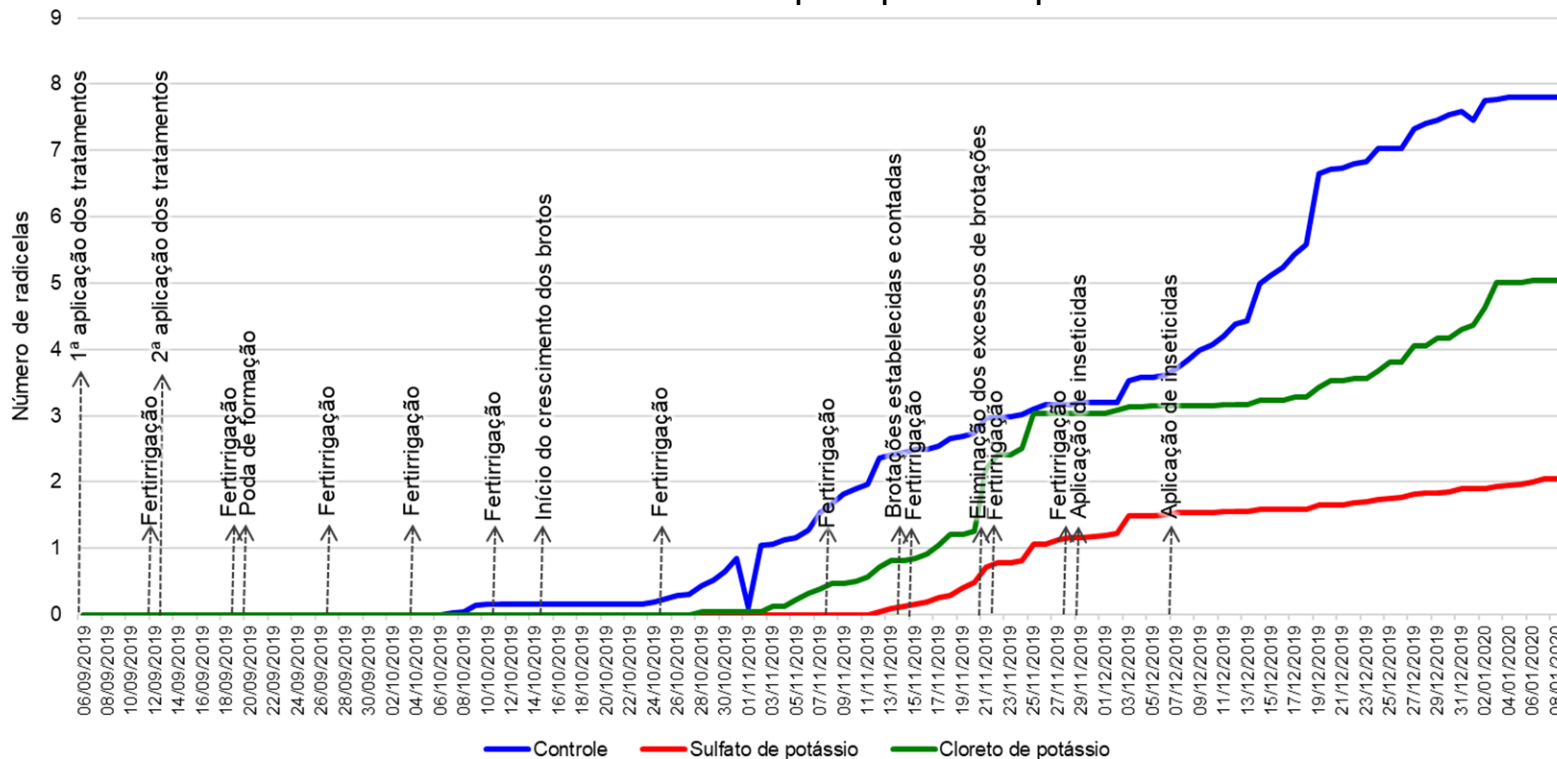


**Figura 6.** Diámetro medio diario de raíz en mango cultivar Palmer bajo diferentes fuentes de pulverización foliar potásica en la región semiárida brasileña.

Curvas del T1 para el CpMR y para el DMR fueron similares, presentando una distribución parecida.

# Resultados y discusión

Número de raicillas que aparecen por día



El T1 mostró la tasa de

La arquitectura del sistema radicular se relaciona con la productividad de las plantas (LYNCH, 1995).0

bajos dentro del intervalo de tiempo evaluado.

El T0 presentó la TapRad más precoz y tuvo los valores más altos al final del experimento.

**Figura 7.** Número de aparición de radicelas en mango cultivar Palmer bajo diferentes fuentes de pulverización foliar potásica en la región semiárida brasileña.

# Resultados y discusión

**Tabla 2. Cantidad total de raíces, porcentaje de raíces muertas y cantidad de radicelas por metro cuadrado en mango irrigado cultivar Palmer bajo diferentes fuentes de fertilización foliar potásica en región semiárida.**

|                                                  | Número de raíces/m <sup>2</sup> | Raíces muertas (%) | Número de raicillas/m <sup>2</sup> |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| T <sub>0</sub> (Control)                         | ↑ 91                            | 6,59               | 835                                |
| T <sub>1</sub> (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | ↓ 62                            | 3,23               | 219                                |
| T <sub>2</sub> (KCl)                             | ↓ 50                            | 0,00               | 539                                |

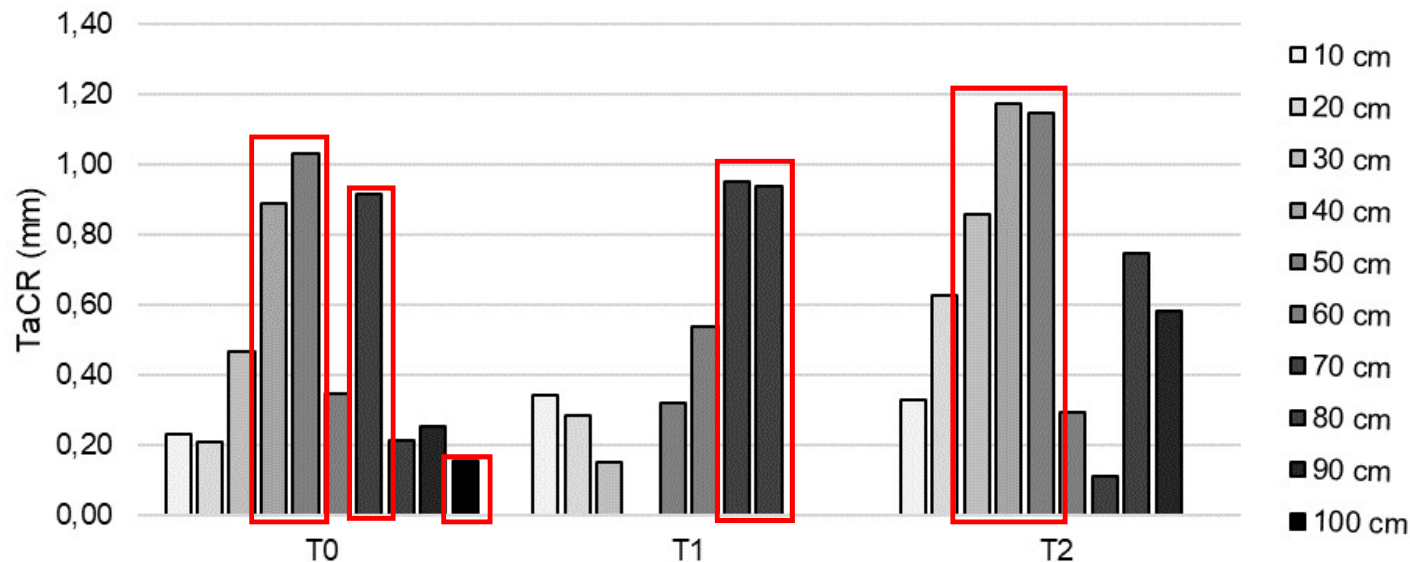
En los tratamientos T1 y T2 se indujo la maduración de los brotes y, consecuentemente, hubo una mayor demanda energética vegetal en la parte aérea. De esta forma, los carbohidratos fueron translocados vía floema hacia la parte aérea.

El T0, al no recibir aplicación de ningún madurador de crecimiento, permitió un mayor acumulación de azúcares en las raíces.

(GÉNARD et al., 2008).

# Resultados y discusión

Tasa de crecimiento de las raíces



**Figura 8.** Tasa de crecimiento de raíces por día en cada profundidad a lo largo del rizotróon en mango irrigado cultivar Palmer bajo diferentes fuentes de fertilización foliar potásica en región semiárida.

Santos et al. (2014) verificaron en mango 'Tommy Atkins' que la mayor densidad de raíces ocurrió a una profundidad de 20 a 90 cm en el suelo, sugiriendo que esta región también es el mejor lugar para la aplicación de fertilizantes.

## Consideración general

- 🍌 Los resultados de este estudio mostraron que la aplicación de cloruro de potasio fue más eficiente que la de sulfato de potasio en el crecimiento de las raíces y en el desarrollo de las radículas, mientras que el uso de sulfato de potasio presentó un mayor incremento en el diámetro de las raíces.;
- 🍌 Las radículas comienzan a desarrollarse a partir del día 13, 49 y 34 de evaluación para T0, T1 y T2, respectivamente.

# Agradecimentos



[www.frutvasf.org](http://www.frutvasf.org)



The website header for frutvasf features a green navigation bar with the following links: [Hogar](#), [En](#) (dropdown), [Temas de investigación](#), [Publicaciones](#) (dropdown), [Eventos](#) (dropdown), [Infraestructura](#) (dropdown), [Contacto](#), and [Blog](#). On the right side of the bar is a green button labeled "Habla con FrutVasf". Below the navigation bar, on the left, is the frutvasf logo and three small flags (USA, Brazil, Spain). The main content area has a background image of fruit. It includes the text "GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN FRUTICULTURA EN EL VALLE DEL SÃO FRANCISCO" and a large "FRUTVASF" title. A paragraph describes the group's mission: "Este grupo nació con el objetivo de resolver problemas frutícolas en el Valle del São Francisco a través de resultados experimentales realizados en sitio, capacitación de recursos humanos calificados y búsqueda de alternativas para el sector frutícola regional." A green button labeled "Ponte en contacto" is at the bottom left. Two white callout boxes with green checkmarks are on the right: "FRUTAS Y VARIEDADES En el Valle de São Francisco" and "EXPERIMENTOS Y ENTRENAMIENTO. para la agroindustria en la región".

frutvasf

Hogar En Temas de investigación Publicaciones Eventos Infraestructura Contacto Blog

Habla con FrutVasf

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN FRUTICULTURA EN EL VALLE DEL SÃO FRANCISCO

# FRUTVASF

Este grupo nació con el objetivo de resolver problemas frutícolas en el Valle del São Francisco a través de resultados experimentales realizados en sitio, capacitación de recursos humanos calificados y búsqueda de alternativas para el sector frutícola regional.

Ponte en contacto

FRUTAS Y VARIEDADES  
En el Valle de São Francisco

EXPERIMENTOS Y ENTRENAMIENTO.  
para la agroindustria en la región



The Instagram profile for frutvasf\_ shows the profile picture, name, and bio. The bio includes the text "Grupo de Pesquisa Fruticultura no Vale do São Francisco" and "Univasf, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE". The profile has 255 publications, 4.623 seguidores, and 1.984 seguindo. A professional dashboard panel is visible, showing "Novas ferramentas já estão disponíveis." and buttons for "Editar", "Compartilh...", and "Email". The bottom navigation bar shows icons for "Palestras", "Banana", "DailyFRUT", "ScienceFRUT", and "FRUT p".

frutvasf\_

Nota...

frutvasf

255 publicações 4.623 seguidores 1.984 seguindo

Frutvasf Univasf  
Educação

Grupo de Pesquisa Fruticultura no Vale do São Francisco

Univasf, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE

Ver tradução

[www.frutvasf.org](http://www.frutvasf.org)

Painel profissional

Novas ferramentas já estão disponíveis.

Editar Compartilh... Email

Palestras Banana DailyFRUT ScienceFRUT FRUT p

# *¡El mango es salud!*

## ¡Gracias por su atención!!

[italo.cavalcante@univasf.edu.br](mailto:italo.cavalcante@univasf.edu.br)

