UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Relatório de Estágio Supervisionado

Aluno: Rodrigo Laymes de Souza Caldas

Brasília

2026

Rodrigo Laymes de Souza Caldas

Relatório de Estágio Supervisionado

Relatório apresentado como conclusão do Estágio Supervisionado do Curso de Gestão do Agronegócio da Universidade de Brasília (UNB), *campus* Planaltina.

Professor (a) orientador (a): Reinaldo Jose de Miranda Filho

Brasília

2026

IDENTIFICAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO

Identificação da Empresa:

Nome: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Endereço: Distrito Federal, Brasil

Área na empresa onde foi realizado o estágio: Laboratório de Pesquisas de Solo / Campo de Testes Experimentais

Data de início: Abril de 2025

Data de término: Julho de 2026

Duração em horas: 300 Horas

Nome do profissional responsável pelo estágio: Jorge Antonini

Apresentação da Empresa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) atua no desenvolvimento de estudos técnicos, científicos e estatísticos voltados à inovação tecnológica no agronegócio nacional. O presente estágio concentrou-se no acompanhamento das pesquisas de adaptação e manejo ecológico-hidrológico de espécies frutíferas na região do Bioma Cerrado, viabilizando o monitoramento empírico do comportamento biológico e fitotécnico de cultivares em condições controladas de estresse hídrico.

1. INTRODUÇÃO

Nesse estágio foi desenvolvido um acompanhamento de uma pesquisa que está sendo realizada pela Embrapa durante um período para a cultura do açaí. Este estudo quer identificar as necessidades e a forma ideal no manejo de irrigação da planta quanto a sua adaptação ao Bioma do cerrado, tendo em vista que essa cultura tem mais destaque em se adaptar na região norte do país. O estudo principal do setor ocorre através de um desenvolvimento de estudos técnicos e estatísticos atribuídos ao pesquisador Jorge Antonini e a estagiária Marielly Cavalcante que estão realizando testes com duas espécies das cultivares de açaí que foram desenvolvidas pela Embrapa, essas cultivares em questão são a BRS PAI D'ÉGUA (Euterpe oleracea Martius) e PRECATORIA (Euterpe precatoria Mart), que estão em uma área de 95x85 com cerca de 272 (duzentos e setenta dois) pés de açaí plantados.

O desenvolvimento da pesquisa se baseia dentre alguns termos que são fundamentais para compreender o funcionamento biológico do solo e da planta do açaí. Foram adotadas algumas técnicas conhecidas durante o estudo com o intuito de se basear em teorias que já foram testadas neste cenário. O termo utilizado se destacou por mostrar características que comprovam a capacidade de interpretar os dados que são coletados e a sua importância para o pesquisador. A Capacidade de Água Disponível (CAD) no solo é um conceito fundamental na agricultura, na engenharia agronômica e na hidrologia. Ela representa a quantidade máxima de água que um solo pode reter e que as plantas conseguem efetivamente absorver para o seu desenvolvimento. A Capacidade de Água Disponível (CAD) é determinada pela amplitude geométrica entre os teores de umidade retidos na capacidade de campo e no ponto de murchamento permanente, servindo como parâmetro crítico para o dimensionamento de sistemas de irrigação (VEIHMEYER; HENDRICKSON, 1927). Esse termo é o fundamento que foi utilizado para que houvessem parâmetros de como estão sendo as medidas durante todo o estudo.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para o início desse estudo foi feita a plantação e o cultivo de mudas pequenas durante 1 (um) ano entre o mês de abril de 2025 até abril de 2026 e foram transplantadas ao terreno, e ocorreu uma fase de acompanhamento de irrigação diariamente perante um serviço manual e que era feito com base na disposição do período chuvoso e períodos de seca. Uma das técnicas utilizadas para a cultura é a irrigação por aspersores invertidos com o objetivo de molhar apenas em volta de cada planta sem absorver água em uma distância muito grande com quantidades moderadas e controladas a cada tipo de tratamento específico que é construído para essa pesquisa. O sistema de irrigação por aspersão funciona como uma chuva artificial, empurrando a água sob pressão através de tubos até os aspersores, que espalham as gotas pelo campo. É um método muito prático e adotado no mundo todo porque consegue se adaptar facilmente a terrenos com subidas e descidas, sem que o produtor precise nivelar o solo (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2019).

As plantas recebem uma quantidade de água de acordo com a forma que existe o manejo escolhido para ela, que são divididas em blocos e cada bloco tem cinco formas de ser irrigado de maneira específica que é medida através da umidade do solo para identificar o quanto de água está disponível para a planta naquele determinado dia e através de uma estação meteorológica que indica através de fórmulas desenvolvidas no Excel que mostra o tempo ideal de irrigar.

O período de estágio durou cerca de três meses até ser finalizado, para desenvolver as atividades foi feita a ambientação do local onde seria realizado os estudos, um laboratório que faz parte de pesquisas de solo, isso foi fundamental para entender a rotina do dia-a-dia e assim auxiliar nas futuras atividades. Quando se deu início ao período deste estágio já tinha algumas técnicas que ocorreram para o desenvolvimento deste estudo, mas que foram fundamentais para entender todo o processo que estava sendo realizado. As plantas já estão em fase de desenvolvimento e já estão com um tamanho bem alto. A área que está sendo desenvolvido o estudo está dividida em blocos de forma aleatória para cada tipo de tratamento e que seguem um manejo apropriado em cada planta, existem pessoas responsáveis que atuam junto ao pesquisador neste projeto e que realizam o manejo dentro da área. O tratamento que é adotado nesse estudo se baseia em fazer cinco tipos de irrigação na planta e entender sua capacidade de armazenagem de água e como o seu desenvolvimento acontece com o tempo. Para isso, é necessário entender que os tratamentos foram divididos em cinco grupos e aplicados de forma

controlada, esses grupos são porcentagens que mostram o quanto e quando de água será depositado no solo e como a planta se comportará a esse tipo de tratamento.

As porcentagens servem como uma forma de medir o tempo que será feita a nova irrigação, elas são divididas em interpretações. (Tabela 1)

Tabela 1. Cronograma de tratamentos hídricos e níveis de capacidade do solo e da planta.

TRATAMENTO	CAPACIDADE DA PLANTA	CAPACIDADE DO SOLO
DIÁRIO	100%	100%
IRRIGAR A CADA UM DIA	80%	20%
IRRIGAR A CADA DOIS DIAS	60%	40%
IRRIGAR A CADA TRÊS DIAS	40%	60%
IRRIGAR A CADA QUATRO DIAS	20%	80%

Fonte: Dados do campo de estágio (2026).

Dentro da perspectiva clássica, podemos imaginar o solo como um reservatório ou uma esponja dinâmica. Quando chove ou irrigamos, nem todo o volume de água permanece retido na estrutura do solo, assim como as plantas não possuem força para absorver a totalidade da água que fica presa nele. Daí que entra o conceito de CAD: ela delimita exatamente o volume hídrico que o solo é capaz de reter e que as raízes têm a capacidade real de absorver.

Matematicamente, essa dinâmica é calculada pela diferença entre dois estados críticos de umidade:

$$CAD = \theta_{CC} - \theta_{PMP}$$

Onde:

θcc(Capacidade de Campo): O teto do reservatório. Representa o teor de umidade que o solo segura após a água livre (gravitacional) escoar pela ação da gravidade, estabilizando o fluxo de drenagem macro.

θpmp (Ponto de Murcha Permanente): O piso do reservatório. É o limite crítico onde a retenção física da água no solo supera a força de sucção das raízes. Nesse ponto, o estresse hídrico é irreversível e as plantas perdem o turgor de forma permanente.

2.1. Atividade: Irrigação das mudas

2.1.1. O que foi feito

Nessa fase do projeto foi realizada a irrigação de mudas que seriam introduzidas no solo para começar a análise da planta conforme ela iria se desenvolvendo com as práticas que seriam adotas para ela.

2.1.2. Por que foi feito

O ponto principal desta fase foi medir o quanto de água cada muda conseguia absorver de acordo a irrigação que seria feita, desta forma, foram feitos cálculos de média durante cada semana antes da transferência para o solo.

2.1.3. Como foi feito

A metodologia utilizada nessa fase foi bem simples, mas bem eficiente. Todas as mudas tinham um tratamento específico e que cada uma recebia a irrigação conforme era escolhido e separado. Para seu tratamento quando existia precipitação de chuva, além de não fazer a irrigação foi necessário observar os números da estação meteorológica, e com isso, se basear na quantidade de água que a planta recebeu. Essa informação foi crucial para identificar o quanto a planta estaria dispondo de água no solo (que nesta fase foi medida em vasos plásticos que eram depositadas embaixo das embalagens em que as mudas estavam sendo cultivadas.

2.1.4. Qual a aprendizagem com a atividade

Essa fase foi fundamental para entender mais uma vez o comportamento da planta em sua fase inicial e que teve uma importância muito grande para que nas próximas fases do processo e do seu ciclo de vida para que tivessem um desempenho esperado. Nesta fase, o manejo da planta teve que ser bem cuidadoso por ser tratar de uma fase inicial, então o que foi feito precisou ser uma atividade bem planejada e bem executada.

2.2. **Atividade:** Medidas dos parâmetros biométricos

2.2.1. O que foi feito

Neste processo foram realizadas duas medições de forma técnica com equipamentos profissionais que mostrou o quanto cresceram as plantas de açaí, foram feitas duas medições entre dois meses (maio e junho) quando o período pós-chuva acontece e conseguimos entender que entres as plantas durante o primeiro mês encontramos a maior medida de 2,83 metros e a menor de 1,60 metros. No segundo mês observamos que no dia 10 de junho obtemos medidas de uma planta que chegou a 3,06 metros na maior altura e a mais baixa com cerca de 1,60 metros.

2.2.2. Por que foi feito

Esse tipo de atividade é realizado para medir o desempenho da planta, a análise biométrica é indispensável para avaliar o efeito de tratamentos. Os parâmetros que foram considerados nessa atividade são:

- **Altura da Planta:** Medida da base do colo até o ápice do broto terminal. Indica o vigor vegetativo e o crescimento longitudinal.
- **Diâmetro do Coleto ou Caule:** Avalia a robustez da planta. Em mudas florestais, por exemplo, o diâmetro do coleto é um dos melhores indicadores de sobrevivência no campo.
- **Número de Folhas:** Indica a capacidade de expansão da copa e o estágio fenológico da cultura.

2.2.3. Como foi feito

Foram utilizadas duas ferramentas, uma régua retrátil (Figura 1 e 2) que facilitava o modo de se medir a árvore sem usar outro equipamento para chegar até o topo da planta, um paquímetro (Figura 3) que foi fundamental para identificar as medidas de diâmetro do caule e uma prancheta com uma folha (Figura 4) para anotar os dados.

Figura 1



Figura2



Fonte: Dados do campo de estágio (2026).

Figura 3

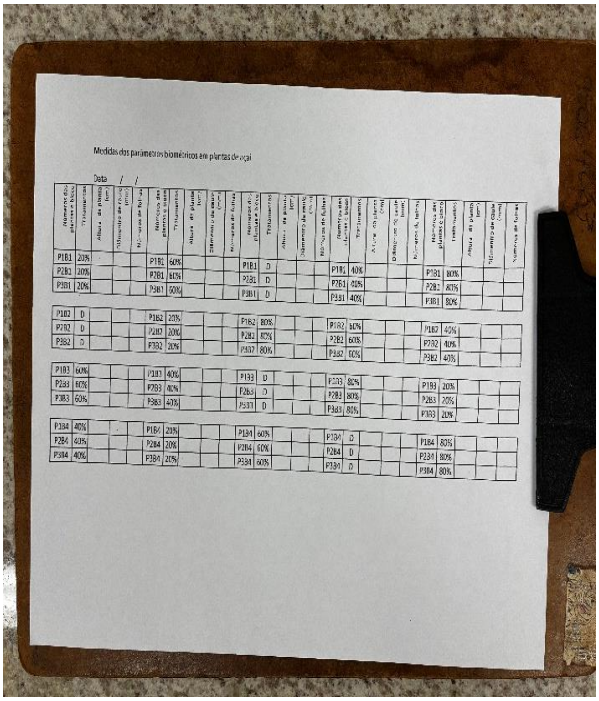


Figura 4



Fonte: Dados do campo de estágio (2026).

2.2.4. Qual a aprendizagem com a atividade

Nesta fase foi bem visível notar que é de estrema importância acompanhar esses parâmetros conforme está sendo previsto, com esses dados é possível identificar claramente a evolução de cada planta de acordo com seu tratamento e se isso e foi efetivo para o estudo.

2.3. **Atividade:** Dominância das raízes

2.3.1. O que foi feito

Identificação de plantas que já estavam em desenvolvimento na pesquisa para compreender o seu crescimento das raízes conforme o tratamento e o seu tempo de irrigação através de imagem.

2.3.2. Por que foi feito

Para a compreensão de como a raiz cresceu e em qual parte ela mais teve seu maior desenvolvimento no solo e através de programas e fotografias foram criadas novas imagens para demonstrar quais áreas mais tiveram destaques e quais áreas mais aparecias essas raízes.

2.3.3. Como foi feito

Foi feita uma trincheira (figura 5) na base das plantas escolhidas e assim colocou suas raízes amostra, com a ajuda de pincéis e tinta guache, foram pintadas as raízes que ficaram expostas, daí se usou uma grade feita para esse tipo de atividade com quadrados de mesma medida 20cm x 20cm (figura 6).

Figura 5



Figura 6



Fonte: Dados do campo de estágio (2026).

2.3.4. Qual a aprendizagem com a atividade

Além de entender como a planta se desenvolve acima do solo, nessa pesquisa foi fundamental aprender o que acontecia abaixo de onde os olhos enxergam, o crescimento das raízes é importante para observar se a planta também se desenvolveu de forma correta. Essa fase também serve como plano de observar algumas imagens que são geradas através de um programa, onde mostrará a parte mais dominante dentro do espaço escolhido e que mais aparecem essas raízes.

2.4. **Atividade:** Leitura com sonda de Nêutrons

2.4.1. O que foi feito

Essa atividade foi utilizada um equipamento de alta tecnologia que é utilizado para realizar a leitura de átomos que estão compondo o solo após a realização da irrigação nas plantas do açaí, para isso, é necessário realizar um curso que foi disponibilizado pela Embrapa para realizar o manuseio do equipamento, tendo em vista que pode ocorrer a liberação de radiação quando se faz o seu uso. Essa fase foi fundamental para avaliar como o solo estava se comportando com os tratamentos adotados durante o estudo, mas teve um profissional que é responsável para realizar as leituras. O modelo do equipamento utilizado foi o CPN 503 ELITE (Figura 7).

Figura 7



Fonte: Dados do campo de estágio (2026).

2.4.2. Por que foi feito

A tecnologia de ponta agregada nesse equipamento é fundamental para medir a quantidade atômica que está naquela região e naquele momento, para não ter um esforço enorme nos dias de campo, o uso sonda se torna uma atividade que evita erros e favorece o estudo. Para um gestor do agronegócio, esse aparelho se torna importante até na tomada de decisão, por ele favorecer o estudo e facilitar a lida no campo. O equipamento atua na determinação do balanço hídrico do solo, fornecendo os dados necessários para estimar a evapotranspiração da cultura.

2.4.3. Como foi feito

Como diretriz operacional, a sonda de nêutrons não estabelece contato direto com a matriz do solo, exigindo o cumprimento rigoroso de um protocolo técnico dividido em três etapas:

- **Instalação dos Tubos de Acesso:** Tubos de alumínio, PVC especial ou aço inoxidável são inseridos permanentemente no perfil do solo, na vertical. Que no caso deste estudo foi utilizado o PVC. O diâmetro interno do tubo deve apresentar ajuste milimétrico em relação à sonda, impedindo a formação de vazios ou bolsas de ar entre a parede externa do tubo e o solo circundante.
- **Medição do Perfil de Umidade:** A unidade de controle é acoplada ao topo do tubo de acesso, permitindo a descida gradual da sonda por meio de um cabo sinalizado. As leituras são realizadas de forma estacionária em intervalos predefinidos (10 cm, 30 cm e 50 cm).
- **Raio de Influência da Esfera:** Diferente dos sensores eletrônicos convencionais, cuja leitura se restringe a poucos milímetros periféricos, a sonda de nêutrons amostra um volume esférico de solo. Essa esfera de influência varia inversamente com a umidade: alcança até 50 cm de raio em condições de solo seco e reduz-se a aproximadamente 15 cm em solos saturados.

2.4.4. Qual a aprendizagem com a atividade

Utilizada para medir a umidade do solo, a sonda de nêutrons opera a partir da desaceleração e do espalhamento de nêutrons rápidos. Para sua aplicação ideal, é indispensável realizar a calibração diretamente no campo, o que permite analisar como a profundidade e a textura do solo interferem nas leituras, gerando curvas de calibração precisas. O equipamento opera por meio de uma fonte de nêutrons rápidos de alta energia, que se propagam radialmente, e de um detector de nêutrons lentos. Ao colidirem aleatoriamente com os núcleos atômicos do solo, os nêutrons rápidos transferem energia e se tornam termalizados (lentos). Ao retornarem, esses nêutrons atingem um cristal detector, gerando fótons que excitam uma célula fotomultiplicadora, cujos impulsos elétricos são registrados por um contador. Como os nêutrons não possuem carga elétrica e têm massa similar à dos prótons (núcleos de hidrogênio), o método de calibração da sonda fundamenta-se na correlação direta entre o teor de água do solo e a atenuação dos nêutrons rápidos decorrente dessas colisões (Ferraz, 1967).

3. CONCLUSÕES

Este estudo foi primordial para a finalização do curso de graduação e para compreensão de novas técnicas de pesquisas, o campo é coberto de técnicas que são cada dia mais desenvolvidas e aprimoradas por empresas como a EMBRAPA. Conhecer a cultura do açaí se tornou um desafio para quem está acostumado conviver com culturas que são comercialmente mais conhecidas (soja, milho, sorgo e etc.), entender sobre o cultivo precisou de uma atenção maior. Embora as decisões dos profissionais já estivessem direcionadas e o escopo da execução estivesse claro, a direção e o foco do pesquisador mostraram-se indispensáveis como a importância de quanto e quando serão realizadas as irrigações nas plantas. É notório de se observar que a cultura do açaí não é nativa do cerrado, mas com o manejo correto e as técnicas que foram adotadas, o seu desenvolvimento tem se mostrado muito satisfatório quanto ao esperado pela pesquisa tendo em vista que apesar de nem todas as plantas se desenvolverem de forma uniforme, algumas se destacaram mais que outras e se mostraram adaptar ao clima do bioma, porém todos os cuidados precisaram ser tomados para que isso fosse possível. Dentre as duas culturas a BRS PAI D'ÉGUA (Euterpe oleracea Martius) se demonstra comportar bem alguns tratamentos específicos, como as irrigações que não são feitas diariamente, e para o estudo, isso foi um marco de experimentos para entender sua capacidade de água disponível. Nos parâmetros biométricos, identificamos seu desenvolver com poucos dias entre as medidas de planta, esse crescimento no campo pode trazer uma perspectiva de que essas plantas tiveram um crescimento considerável e positivo dentro daquilo que poderia ser esperado, o parâmetro que devemos considerar nessa fase é o tamanho e número de folhas, e os números aumentaram desde as últimas medidas. Com isso, é possível afirmar que com os manejos corretos e com as técnicas de estudos sobre a cultura do açaí o seu desenvolvimento no cerrado pode ser feito. A irrigação destacou-se como a principal técnica utilizada, demonstrando como a cultura se desenvolve e absorve o máximo de água do solo. Esse processo torna-se ainda mais evidente quando monitorado diariamente por meio de métricas e equipamentos adequados.

REFERÊNCIAS

VEIHMEYER, F. J.; HENDRICKSON, A. H. Soil moisture conditions in relation to plant growth. **Plant Physiology**, v. 2, n. 1, p. 71-82, 1927.

BERNARDO, Salassier; SOARES, Antônio Alves; MANTOVANI, Everardo Chartuni. **Manual de Irrigação**. 9. ed. Viçosa: Editora UFV, 2019.

FERRAZ, E. S. B. **Determinação da umidade do solo pelo método da moderação de nêutrons**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1967.

TERMO DE CIÊNCIA E CONCORDÂNCIA DO PROFESSOR (A) ORIENTADOR (A)

Declaro estar ciente e concordar com o relatório de estágio supervisionado apresentado.

Professor (a) orientador (a): Reinaldo Jose de Miranda Filho

Data: ____/____/_____