



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**

**Estudo de Cultivo e Desenvolvimento do Milho (*Zea mays*) na Estação
Experimental de Itapirema, IPA - Instituto Agrônômico de Pernambuco,
Goiana-PE**

WASHINGTON FAUSTINO BEZERRA

RECIFE – PE

2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**

WASHINGTON FAUSTINO BEZERRA

**Estudo de Cultivo e Desenvolvimento do Milho (*Zea mays*) na Estação
Experimental de Itapirema, IPA - Instituto Agrônômico de Pernambuco,
Goiana-PE**

Orientadora: Prof(a). Dra. ANA PAULA MEDEIROS DOS SANTOS
RODRIGUES MENDONÇA

Relatório de estágio supervisionado obrigatório
apresentado à Universidade Federal Rural de
Pernambuco (UFRPE), para obtenção de graduação
no curso de Agronomia, sob orientação da Prof(a).
Dra. Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues
Mendonça.

RECIFE – PE

2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**

WASHINGTON FAUSTINO BEZERRA

**Estudo de Cultivo e Desenvolvimento do Milho (*Zea mays*) na Estação
Experimental de Itapirema, IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco,
Goiana-PE**

Discente: Washington Faustino Bezerra

Curso: Agronomia

CPF: 107.201.784-95

Tipo de Estágio: Estágio Supervisionado Obrigatório

Local do Estágio: Estação Experimental de Itapirema (IPA), Goiana, Pernambuco

Supervisor: Eng. Agrônomo Flávio Napoleão Porto Silva

Professora Orientadora: Dra. Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues
Mendonça

Período de realização: 01/06/2023 a 21/07/2023

Carga horária: 210 horas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B574e

BEZERRA, WASHINGTON

Estudo de Cultivo e Desenvolvimento do Milho (*Zea mays*) na Estação Experimental de Itapirema, IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco, Goiana-PE - WASHINGTON BEZERRA / WASHINGTON BEZERRA. - 2023.
36 f. : il.

Orientadora: Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues Mendonca.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Agronomia, Recife, 2023.

1. Cultivo de Milho. 2. Monitoramento de Pragas e Doenças. 3. Práticas Agrícolas. 4. Gestão Agrícola. I. Mendonca, Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues, orient. II. Título

CDD 630

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**

ESTAGIÁRIO NÍVEL SUPERIOR - AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO:

NOTA: _____

Discente: Washington Faustino Bezerra

Graduando em Agronomia

(Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE)

Orientadora: Prof(a). Dra. Ana Paula Medeiros dos
Santos Rodrigues Mendonça

(Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente aos meus pais e padrinhos, Edmilson Faustino Bezerra, Ana Maria de Andrade, Erwin Luciano Friedheim e Ana Maria Filizzola Friedheim, pelo apoio em toda minha jornada. Sem vocês nada seria possível.

A minha orientadora e professores, cujo conhecimento, orientações e percepções foram inestimáveis ao longo de todo o processo. Seus conselhos contribuíram significativamente para a minha formação profissional e pessoal.

Aos professores, em ordem de períodos: Dra. Lourinalda Luiza Dantas da Silva, Dra. Maria Betania Galvao dos Santos Freire, Dra. Angelica Virginia Valois Montarroyos, Dr. Roberto de Albuquerque Melo, Dr. Alvaro Carlos Goncalves Neto, Dr. Marcus Metri Correa, Dra. Vivian Loges e a minha querida orientadora Dra. Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues Mendonca. Para além das aulas, levarei comigo uma bagagem inestimável de conhecimento. O que recebi de vocês transcende o aprendizado meramente acadêmico. Levarei também as sementes do carinho e da atenção que vocês sempre demonstraram por mim. Seja no esclarecimento de dúvidas, nas palavras de encorajamento ou nas orientações, cada gesto moldou a minha jornada e incentivou meu crescimento como aluno e ser humano. É com profunda gratidão que, ao trilhar novos horizontes, carregarei as lembranças de suas aulas inspiradoras e o impacto duradouro que vocês tiveram em minha formação. Que a expressão sincera do meu agradecimento possa de alguma forma refletir a admiração e respeito que tenho por cada um de vocês. Esta jornada acadêmica não teria sido tão enriquecedora e memorável sem a orientação e dedicação exemplares que ofereceram a todos nós. Muito obrigado por tudo que fizeram por mim.

Aos colegas e amigos que ofereceram apoio moral, em especial a Douglas Cavalcante da Silva. Vocês sempre me inspiraram e motivaram a continuar.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à Global Communities Brasil, em especial ao projeto Prospera, por sua contribuição significativa ao longo desta jornada. A parceria e o apoio fornecidos por vocês tiveram um impacto transformador em diversos aspectos do meu desenvolvimento. Ao meu supervisor Flávio pelo incrível conhecimento passado e aos técnicos do IPA que sempre me receberam com muita atenção.

Ao IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco, por fornecer o ambiente experimental, os recursos e o suporte técnico essenciais para a realização deste estudo. Sua dedicação à pesquisa agrícola é fundamental para o avanço do conhecimento na área em Pernambuco.

Aos agricultores locais que compartilharam suas experiências e conhecimentos. Suas perspectivas e dicas foram valiosas para a compreensão das práticas agrícolas.

E, acima de tudo, agradeço a Deus por guiar cada passo deste estudo, iluminando o caminho e proporcionando as oportunidades necessárias para minha conclusão.

SUMÁRIO

1. REVISÃO DE LITERATURA	7
1.1 Origem e Cultivo do milho no Mundo	7
1.2 Cultivo do milho no Brasil	8
2. Projeto Prospera	9
3. Atividades Desenvolvidas	10
3.1 Preparo do Solo	10
3.2 Seleção de Híbridos para Testes no Cultivo de Milho: Estratégia de Escolha e Expectativas	12
3.3 Plantio	14
3.4 Monitoramento de pluviosidade	19
3.5 Monitoramento da Área	20
3.6 Aplicação de Agroquímicos	25
3.7 Coleta para avaliações do material de silagem	29
3.8 Colheita	33
4. Considerações Finais	35
5. Referências	36

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Origem e Cultivo do milho no Mundo

O milho, *Zea mays* L., é uma espécie que pertence à família Gramineae/Poaceae. Sua origem vem da planta teosinte (*Zea*), uma subespécie mexicana denominada *Zea mays* ssp. mexicana (Schrader) Iltis, que existe há mais de 8000 anos. Atualmente, o milho é cultivado em diversas partes do mundo, incluindo Estados Unidos da América, República Popular da China, Índia, Brasil, França, Indonésia e África do Sul (ANDRADE & BRITO, 2006).

Sua evolução e disseminação ao longo dos séculos moldaram a diversidade de variedades e a importância econômica que ele detém hoje. O milho é nativo da região central do México, onde seus antepassados silvestres foram domesticados por populações indígenas antigas. A planta ancestral do milho, conhecida como teosinte, possuía pequenas espigas e poucos grãos(ANDRADE & BRITO, 2006).

Ao longo de séculos de seleção artificial, as populações indígenas conseguiram aumentar o tamanho e a produtividade dos grãos, levando à criação da planta de milho que conhecemos hoje. A sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo desde o Equador até ao limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados (ANDRADE & BRITO, 2006).

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60% a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (DUARTE et al., 2018).

Este cereal é o mais produzido no mundo. Crescimento que acompanhou a demanda por milho para alimentação animal, isto é, enquanto o trigo é usado basicamente para consumo humano, o milho é mais versátil, principalmente no que diz respeito à alimentação animal, aumentando o leque de aplicações(DUARTE et al., 2018).

Embora seja versátil em seu uso, a produção de milho tem acompanhado basicamente o crescimento da produção de suínos e aves. Também fazem parte da demanda por milho para alimentação animal os bovinos e os pequenos animais. Atualmente, a produção de ração para pequenos animais (pet food) tem se constituído em um mercado crescente para o uso desse cereal, dado o crescimento da demanda por alimento de melhor qualidade (DUARTE et al., 2018).

1.2 Cultivo do milho no Brasil

O milho é um dos cultivos mais emblemáticos no cenário agrícola brasileiro, sendo produzido de norte a sul do país, com características distintas em cada região. Devido ao fato de ser cultivado principalmente em pequenas propriedades, grande parte da colheita é direcionada para o consumo próprio ou para a transformação em produtos consumidos localmente. Atualmente, sua relevância transcende a mera geração de renda, desempenhando um papel vital na subsistência das populações rurais (CRUZ et al., 2011).

A distribuição geográfica da produção de milho mostra um panorama que diz que cerca de 77% da área plantada e 92% da produção concentram-se nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, revela a importância dessas áreas para a produção nacional de milho. A região Sul lidera com 42% da área e 53% da produção, seguida pela região Sudeste com 19% da área e 19% da produção, e a região Centro-Oeste com 15% da área e 19% da produção (DUARTE et al., 2018).

No entanto, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a participação da região Nordeste na produção de milho do Brasil aumentou de 3,6% na safra 2000/2001 para 8,6% na safra 2022/2023. Esse aumento representa um crescimento de 136% em 23 anos. Em termos absolutos, a produção de milho no Nordeste passou de 2,2 milhões de toneladas na safra 2000/2001 para 29,8 milhões de toneladas na safra 2022/2023, variações notáveis na região (CONAB, 2023).

A produção de milho no Brasil é dividida em duas épocas de plantio. A safra de verão, ou primeira safra, é tradicionalmente realizada durante o período chuvoso, variando conforme a região. Em contrapartida, a safra de inverno, também conhecida como safrinha, refere-se ao milho de sequeiro plantado após a colheita da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Nas últimas safras, a safrinha tem experimentado um crescimento, compensando o decréscimo na área plantada durante a primeira safra (CRUZ et al., 2011).

No que tange ao emprego de mão de obra, aproximadamente 14,5% das pessoas ocupadas em lavouras temporárias e cerca de 5,5% dos trabalhadores do setor agrícola estão envolvidos na produção de milho. Apesar do emprego de tecnologias modernas que poupam mão de obra, a produção de milho ocupa um lugar de destaque no setor agropecuário, ficando atrás apenas da pecuária bovina em termos de utilização de recursos humanos (DUARTE et al., 2018).

Além do uso na alimentação animal, o milho desempenha um papel crucial na alimentação humana, especialmente em regiões de baixa renda. No Nordeste do Brasil, por exemplo, o milho é uma fonte essencial de nutrição para muitas pessoas que vivem no Semiárido. (DUARTE et al., 2018).

2. Projeto Prospera

Os esforços conjuntos de instituições de pesquisa, públicas e privadas, têm sido fundamentais para aprimorar a produtividade e a rentabilidade do milho. O desenvolvimento de cultivares adaptadas a diversas regiões e sistemas de produção, aliado a práticas de manejo sustentáveis e eficientes, resultaram em um aumento significativo da produtividade do milho no país. Isso tem contribuído para maximizar a utilização de insumos, preservar o meio ambiente e garantir a saúde tanto do produtor quanto do consumidor (CRUZ et al., 2011).

A Global Communities Brasil é uma extensão da reconhecida organização internacional Global Communities, que se dedica a promover o desenvolvimento sustentável e melhorar a qualidade de vida em comunidades vulneráveis do Brasil. Com uma abordagem integral e focada na comunidade, a Global Communities Brasil busca capacitar as populações locais, promover inclusão social e econômica, e estimular a participação cidadã para alcançar resultados positivos e duradouros (Global Communities Brasil, 2023).

No cerne dessa missão está o Projeto Prospera, uma iniciativa notável que visa aprimorar o desenvolvimento sustentável da agricultura com o empoderamento de comunidades e produtores rurais do Nordeste do Brasil. No entanto, o sucesso desse projeto não seria possível sem a colaboração e a união de diversas empresas e parceiros comprometidos com o desenvolvimento sustentável (Global Communities Brasil, 2023).

O Projeto Prospera é resultado da cooperação entre empresas líderes do setor agrícola, organizações da sociedade civil, instituições governamentais e outras entidades relevantes. Empresas como Massey Ferguson, Yara Brasil, Corteva Agriscience e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) se uniram em uma aliança estratégica para fortalecer o cultivo na região (Global Communities Brasil, 2023). Contando com apoio também de outras instituições como é o caso do IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco e da UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco que também através de parcerias colaboram para o desenvolvimento da região pernambucana na produção de milho .

Além disso, o Prospera destaca a importância da participação ativa das comunidades rurais, incentivando o envolvimento das famílias beneficiárias nas decisões relacionadas ao cultivo de milho. Essa abordagem participativa garante que as intervenções sejam adaptadas às necessidades locais, aumentando a probabilidade de impacto positivo e sustentável. Através do Projeto Prospera, a Global Communities Brasil tem desempenhado um papel significativo na transformação positiva das comunidades rurais envolvidas no cultivo de milho. Ao fortalecer a agricultura familiar, promover inclusão econômica e social a organização demonstra como o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado quando há um compromisso com a comunidade, parcerias estratégicas e a visão de um futuro mais promissor (Global Communities Brasil, 2023).

3. Atividades Desenvolvidas

3.1 Preparo do Solo

No processo de cultivo de milho, estabelecer uma base sólida é fundamental para garantir o desenvolvimento saudável das plantas e a otimização da produção. Como parte dessa abordagem, é uma prática essencial realizar uma análise criteriosa do solo e efetuar um preparo adequado antes do plantio. Nesse contexto, o uso da Análise de Solo destaca-se como um recurso valioso. Essa avaliação nos fornece informações cruciais sobre seus nutrientes, acidez e outros fatores essenciais para a saúde da lavoura. Com base nessa análise (Figura 1), somos capazes de tomar decisões embasadas sobre a aplicação de fertilizantes e corretivos, assegurando que as necessidades nutricionais das plantas sejam atendidas de forma eficaz.

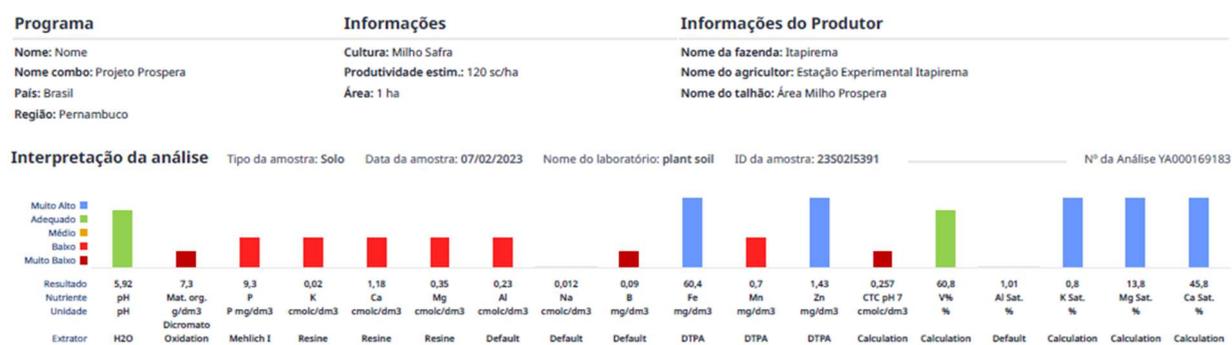


Figura 1 - Análise de Solo de Itapirema (área de plantio do milho).

O processo de preparo do solo (Figura 2) envolveu o uso de técnicas tradicionais e eficazes, como a grade aradora. Através da aragem, conseguimos descompactar o solo, melhorar sua aeração e proporcionar uma superfície mais receptiva para o plantio. Esse passo é essencial para garantir que as raízes das plantas possam se desenvolver livremente e acessar os nutrientes e a água necessária para seu crescimento. E a aragem tem como objetivo nivelar o solo e quebrar os torrões de terra maiores. Isso proporciona uma superfície uniforme e facilita o plantio, além de ajudar na retenção de umidade.

Além disso, é importante mencionar que o preparo foi realizado em uma área padrão de um hectare, conforme estabelecido pelo Projeto Prospera. Essa abordagem padronizada garante consistência e facilita a avaliação dos resultados ao longo do tempo, contribuindo para a melhoria contínua das práticas agrícolas.



Figura 2 - Área experimental de Itapirema pronta para plantio após preparo do solo.

Com a análise do solo detalhada, utilizamos o Sistema de Recomendações de Nutrição Yara (Yara Brasil, 2023), uma ferramenta inovadora que oferece orientações personalizadas para a nutrição das culturas. Com base nos resultados da análise do solo (Figura 1), esse sistema (Figura 3) nos auxiliou na definição das doses e tipos de fertilizantes ideais para promover o crescimento saudável do milho. Isso resulta em uma utilização mais eficiente dos recursos e contribui para a obtenção de uma colheita mais abundante e sustentável. Esses passos iniciais não apenas estabelecem as bases para uma produção bem-sucedida, mas também demonstram nosso compromisso em adotar práticas agrícolas inteligentes e sustentáveis.

Demanda nutricional

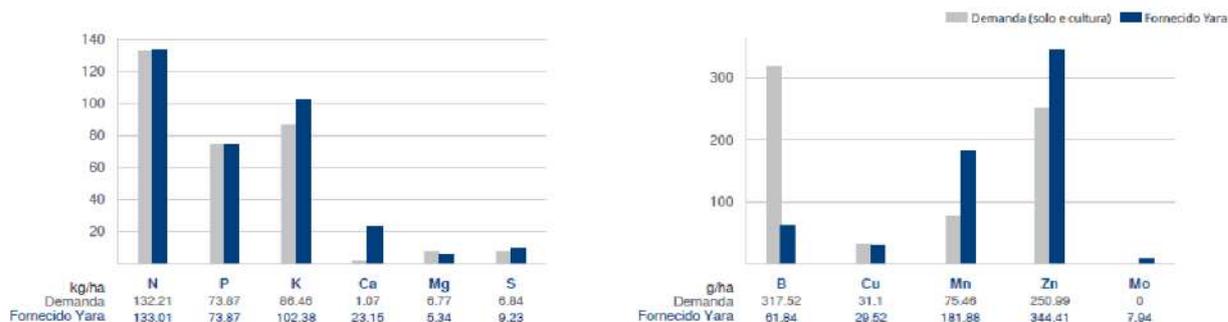


Figura 3- Demanda nutricional da área por nutriente.

3.2 Seleção de Híbridos para Testes no Cultivo de Milho: Estratégia de Escolha e Expectativas

Um dos aspectos cruciais no planejamento de um cultivo de milho bem-sucedido é a seleção cuidadosa dos híbridos que serão utilizados. Nesse contexto, três híbridos: **P3858PWU**, **P3707VYH** e **P3440VYH**, foram escolhidos para serem testados em nossa área padrão como parte do Projeto Prospera. Essa seleção não foi feita ao acaso; ao contrário, envolveu uma avaliação criteriosa e considerações estratégicas de acordo com o que a região oferece.

O híbrido **P3858PWU** possui características que o tornam uma opção valiosa para o cultivo de milho com ciclo precoce e foco no grão. Com uma altura média da planta de 2,35 metros e da espiga de 1,30 metros, apresenta um desempenho que se destaca em termos de desenvolvimento. E tem a característica "Stay green acentuado", ou seja, a manutenção prolongada da cor verde nas folhas mesmo em estágios avançados é uma vantagem que reflete na saúde e vigor das plantas ao longo do ciclo. Essa característica é vantajosa porque permite que a planta continue a acumular energia e nutrientes nos grãos por mais tempo, resultando em uma maior qualidade e quantidade da colheita. Além disso, folhas verdes mais longas podem fornecer uma camada protetora adicional para os grãos contra condições climáticas adversas (Pionner, 2023).

Exibindo boa sanidade foliar, qualidade satisfatória tanto no colmo quanto nas raízes, e um empalhamento de qualidade. Sua aplicabilidade é voltada para áreas de médio a alto investimento, onde a busca por produtividade e qualidade é primordial (Pionner, 2023).

No entanto, é importante realizar um monitoramento constante das áreas cultivadas com histórico de fusarium, uma doença que pode afetar a produção. Evitar colheitas tardias é uma recomendação chave para otimizar o desempenho desse híbrido. Em relação à suscetibilidade a doenças, a P3858PWU apresenta uma moderada suscetibilidade (MS) à Ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), Mancha branca e Enfezamentos (*Corn stunt*). Por outro lado, é moderadamente tolerante (MT) à Mancha de turcicum (*Exserohilum turcicum*) e à Cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*). Essas características distintas da P3858PWU tornam-na uma opção atraente para agricultores que buscam um híbrido que combine produtividade, resistência e qualidade, com cuidados específicos em relação ao manejo de doenças e colheita no momento adequado. Seu desempenho e benefícios podem contribuir significativamente para o sucesso de nosso projeto de cultivo de milho (Pionner, 2023).

A variedade **P3707VYH** assume um papel significativo em nosso projeto de cultivo de milho, trazendo características distintas e vantajosas. Com um enfoque no ciclo precoce, essa variedade é direcionada tanto para a produção de grãos quanto para a obtenção de silagem. Apresentando uma altura média da planta de cerca de 2,5 metros e uma altura média da espiga de aproximadamente 1,30 metro (Pionner, 2023).

Uma das características mais notáveis do P3707VYH é sua resposta positiva a um manejo adequado da cultura, sendo uma marca registrada, demonstrando ser responsivo a práticas de cultivo bem conduzidas. Em condições de manejo adequadas, exibe uma boa

tolerância ao Complexo de Enfezamentos e viroses, fator essencial para a saúde das plantas e para maximizar o rendimento (Pionner, 2023).

Outro ponto forte é a sua capacidade de melhor tolerar condições de estresse hídrico, o que o coloca em vantagem em comparação com outros híbridos. Isso é de particular importância para garantir a produtividade sob variações na disponibilidade de água, fortalecendo a capacidade das plantas de enfrentar diferentes cenários climáticos. A versatilidade da variedade também se reflete em sua adequação tanto para a produção de grãos quanto para a obtenção de silagem. No entanto, é crucial aderir a algumas diretrizes específicas. A prática de evitar o cultivo consecutivo de milho sobre milho é importante para prevenir o acúmulo de doenças e pragas no solo. Além disso, é fundamental ter cautela ao aplicar doses elevadas do herbicida Nicosulfuron, seguindo as orientações técnicas para garantir uma aplicação adequada. Essas práticas de manejo são essenciais para otimizar o desempenho e potencial do híbrido (Pionner, 2023).

Em relação à tolerância a doenças, o P3707VYH demonstra um perfil de resistência notável. Ele é moderadamente tolerante (MT) à Ferrugem Polissora (*Puccinia polysora*), o que o torna uma escolha sólida para enfrentar esse desafio comum na agricultura de milho. Além disso, ele se destaca por ser totalmente tolerante (T) à Mancha Branca, outra doença relevante para o cultivo do milho. O híbrido também é moderadamente tolerante (MT) à Mancha de Turcicum (*Exserohilum turcicum*), à Cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) e aos Enfezamentos (*Corn stunt*), oferecendo uma proteção abrangente contra várias ameaças fitopatogênicas. Essas características de resistência e tolerância fazem do P3707VYH uma escolha atrativa para agricultores que buscam um híbrido que combine produtividade, qualidade e a capacidade de enfrentar doenças com eficácia (Pionner, 2023).

Nossa escolha pela variedade P3707VYH reflete a busca por um híbrido que seja versátil, produtivo e capaz de enfrentar os desafios específicos da nossa região, contribuindo para o sucesso do cultivo de milho principalmente em regiões que não detêm recursos hídricos (Pionner, 2023).

O híbrido **P3440VYH**, ao contrário dos outros híbridos mencionados, ainda não foi introduzido no mercado comercial. Neste momento, encontra-se em fase de testes e avaliações, o que significa que informações detalhadas sobre suas características, desempenho e potencial ainda não estão disponíveis. Como estagiário envolvido neste projeto não tive acesso às informações específicas deste híbrido.

O fato de o híbrido P3440VYH estar em fase de testes ressalta a importância da pesquisa e do desenvolvimento contínuos no campo da agricultura. Novas variedades são submetidas a rigorosos testes e avaliações antes de serem introduzidas no mercado, garantindo que os agricultores tenham acesso a produtos de alta qualidade e comprovada eficácia. À medida que mais informações se tornem disponíveis e o híbrido prossiga em sua jornada de desenvolvimento, poderemos avaliar melhor sua viabilidade e potencial contribuição para o nosso projeto atendendo às necessidades específicas de nossa região e proporcionar melhores resultados.

3.3 Plantio

O processo de plantio, que teve início em **05 de maio de 2023**, foi conduzido com planejamento estratégico, seguindo as etapas necessárias para estabelecer um experimento robusto e bem estruturado. O cuidado dedicado a cada detalhe reflete a importância do projeto e o compromisso em obter resultados confiáveis e significativos.

Para garantir a organização e a correta identificação das parcelas, adotamos uma abordagem prática e eficaz. Antes mesmo de plantar as sementes, elaboramos um croqui detalhado da área experimental (Figura 6). Esse croqui contempla os três híbridos selecionados - P3858PWU, P3707VYH e P3440VYH - dispostos em ordem.

A orientação é iniciar pela esquerda e avançar até o final da área, próximo à estrada, para uma identificação precisa. Cada híbrido foi submetido ao mesmo padrão de montagem e densidades, com um espaçamento de 0,8 metros entre as fileiras e as densidades variaram conforme as diferentes condições aplicadas. No caso do P3440VYH, ainda não inserido no mercado e em fase de testes, foi incluso uma densidade adicional de 82.000 plantas/ha e duas velocidades do trator diferentes da convencional.

Cada parcela representava uma configuração específica, incluindo variações no uso de adubação e nutrição Yara. Entre as parcelas, as configurações abrangeram desde linhas sem adubação até diferentes combinações de Yara Basa e Yara Bela (Yara Brasil,2023), seja no momento do plantio, no estágio V4 ou com diferentes densidades de plantas.

O plantio foi executado com o auxílio de equipamentos e materiais de qualidade. Utilizamos um trator equipado com uma plantadeira adubadeira, para garantir a precisão na distribuição das sementes e dos fertilizantes (Figura 4, a,b,c). As sementes empregadas eram provenientes da Pioneer, reconhecida por sua qualidade genética e desempenho, enquanto os fertilizantes foram disponibilizados pela Yara Brasil.



Figuras 4,a,b,c - Dia do plantio.

Para garantir a durabilidade e visibilidade das informações ao longo do experimento, adotamos uma medida simples, mas eficaz. Cada parcela foi identificada por meio de placas de plástico (Figura 5), nas quais escrevemos as informações com lápis. Essa estratégia permitiu que as informações se mantivessem legíveis mesmo diante de condições climáticas adversas, como chuva. Além disso criamos o nosso croqui digital versão completa.



Figura 5 - Placa de indentificação da parcela.

Croqui - Goiana/PE (62 mil sementes/ha)	
	Sem adubação (9 linhas)
	Yara Basa (12 linhas)
	Yara Basa + Yara Bela no Plantio (9 linhas)
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (21 linhas)
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 62 mil/ha
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 70 mil/ha
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 50 mil/ha
	Sem adubação (9 linhas)
	Yara Basa (12 linhas)
	Yara Basa + Yara Bela no Plantio (9 linhas)
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (21 linhas)
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 62 mil/ha
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 50 mil/ha
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 70 mil/ha
	Sem adubação (9 linhas)
	Yara Basa (12 linhas)
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (21 linhas)
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (6 linhas) – 10 km/h
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (6 linhas) – 15 km/h
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 62 mil/ha
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 50 mil/ha
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 82 mil/ha
	Yara Basa + Yara Bela no estágio V4 (9 linhas) – 70 mil/ha
	Estrada
P3858 PWU	
P3707 VYH	
P3440 VYH	

Figura 6 - Croqui detalhado da área total.

Entretanto, devido ao grande número de parcelas, uma distribuição organizada de responsabilidades foi necessária. Eu fiquei responsável pelos tratamentos da UFRPE, que têm como responsável a Professora Ana Paula e co-responsável o aluno de mestrado Rewysson Alves (Figura 7).

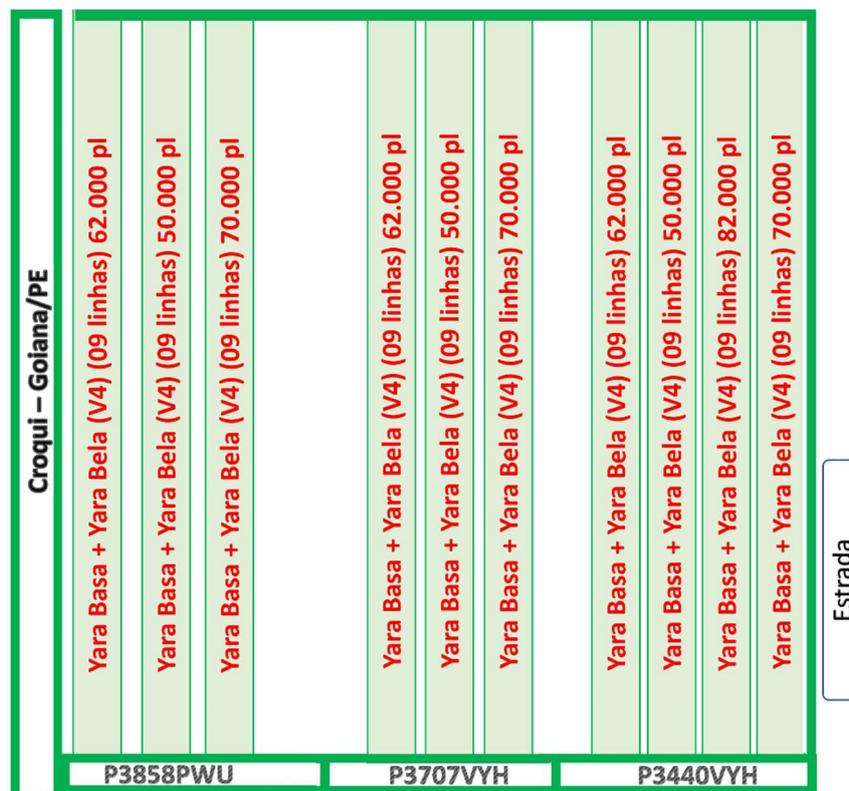


Figura 7 - Croqui sob minha responsabilidade

HÍBIDO P3858PWU - Parcelas:

PARCELAS: YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 62.000 PLANTAS;

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 50.000 PLANTAS;

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 70.000 PLANTAS.

HÍBIDO P3707VYH - PARCELAS:

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 62.000 PLANTAS;

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 50.000 PLANTAS;

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 70.000 PLANTAS.

HÍBRIDO P3440VYH - PARCELAS:

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 62.000 PLANTAS;

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 50.000 PLANTAS;

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 82.000 PLANTAS;

YARA BASA + YARA BELA APLICAÇÃO NO ESTÁGIO V4, COM 9 LINHAS E 70.000 PLANTAS.

O cuidado na seleção das estratégias de plantio, a identificação das parcelas bem como a escolha de equipamentos e insumos de qualidade demonstram o comprometimento em conduzir um experimento sólido e confiável. Cada etapa desse processo contribui para a obtenção de dados precisos e resultados consistentes, fundamentais para o sucesso e a relevância do projeto.

3.4 Monitoramento de pluviosidade

No que se refere ao acompanhamento da pluviosidade, o Instituto de Pesquisa Agronômica (IPA) possui uma estação dedicada (Figura 8,a) especialmente para essa finalidade. Curiosamente, mesmo tendo à disposição uma estação altamente tecnológica que poderia automatizar a coleta de dados em tempo real, ainda é realizada uma abordagem mais tradicional (Figura 8,b,c) para medir a quantidade de chuva. Nesse método, um dos técnicos do IPA realiza a coleta dos dados do pluviômetro em intervalos regulares.

No contexto em que não estamos utilizando irrigação para o cultivo de milho, o monitoramento das chuvas assume um papel de extrema relevância. Isso ocorre porque o suprimento de água para as plantas é crucial para o desenvolvimento saudável da cultura. Através do acompanhamento cuidadoso das precipitações, podemos determinar se as necessidades hídricas da cultura estão sendo atendidas de maneira adequada, garantindo um cultivo de milho bem sucedido mesmo em um sistema não irrigado.



Figura 8, a,b,c- Imagem da Plataforma de retirada da água no pluviômetro para monitoramento das chuvas.

A análise desses registros possibilita uma tomada de decisão mais embasada e contribui significativamente para a implementação de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. Além disso, a monitorização contínua da pluviosidade é um componente essencial para a adaptação da cultura às variações climáticas, maximizando assim o potencial produtivo do milho e garantindo o sucesso do projeto.

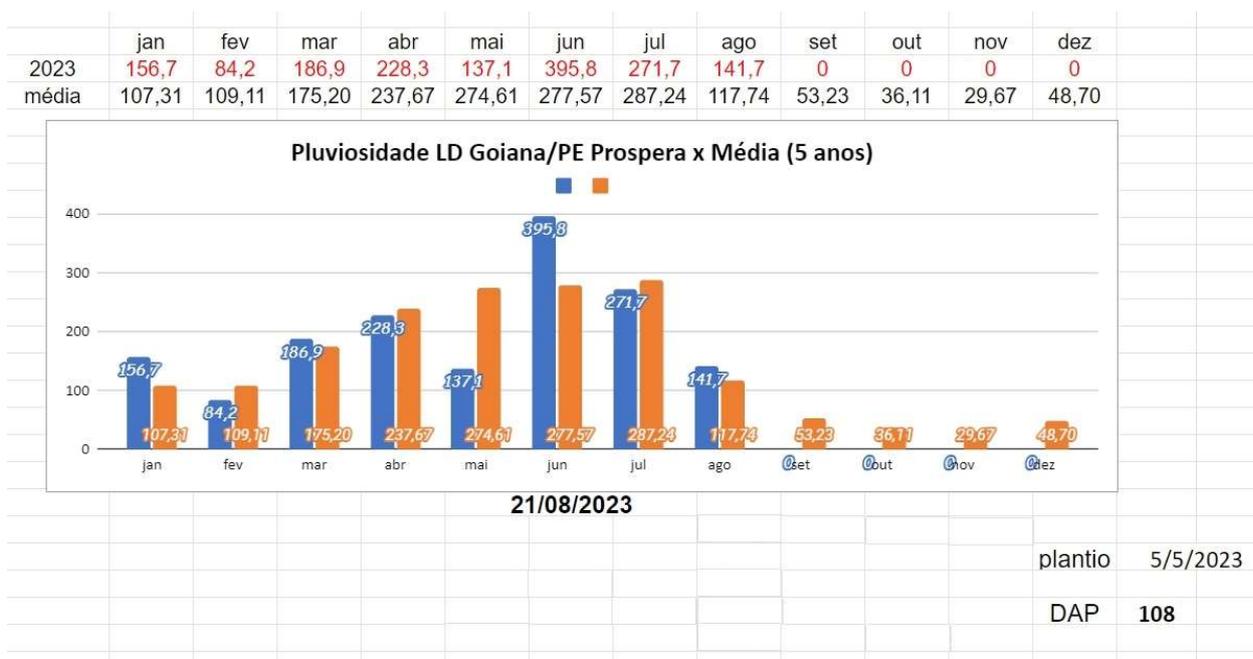


Figura 9 - Gráfico comparativo entre a pluviosidade atual (2023) e a média de 5 anos da região.

3.5 Monitoramento da Área

Durante todo o processo de cultivo, implementamos um sistema rigoroso de monitoramento da área, abrangendo diversos fatores cruciais para o desenvolvimento saudável e produtivo da cultura de milho. Nossa abordagem de monitoramento abrangeu pragas, doenças e deficiências nutricionais, permitindo-nos identificar e tomar medidas preventivas e corretivas de maneira estratégica.

Realizamos o monitoramento da área de cultivo em intervalos regulares, com uma média entre 15 e 20 dias. Esse acompanhamento nos permitiu identificar e avaliar eventuais mudanças e condições que poderiam afetar negativamente a cultura. Iniciamos nossos monitoramentos antes mesmo de realizar qualquer aplicação de insumos, a fim de compreender a situação inicial da área plantada.

E, após cada aplicação de agroquímicos, continuamos a monitorar a área para avaliar a eficácia das ações tomadas e identificar quaisquer novas ameaças que poderiam ter surgido. Nossos monitoramentos revelaram a presença de várias pragas que poderiam impactar negativamente a cultura, sendo a Lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*) a mais preocupante e prejudicial na área. Também identificamos a presença de Cigarrinha-do-Milho (adultas e ninfas) e a Mosca-minadora (*Liriomyza huidobrensis*).

Além disso, conduzimos a contagem das folhas das plantas para determinar os estágios de desenvolvimento, uma vez que o número de folhas é uma indicação importante para se avaliar o crescimento da cultura de milho. Durante nossos monitoramentos, também pudemos observar a emissão do pendão e a formação da espiga, etapas cruciais no ciclo de desenvolvimento do milho. Cabe ressaltar que parte do nosso trabalho foi realizar a medição do porte das plantas (Figura 10).

No futuro nos possibilitará a comparação com uma base de dados de outras áreas onde os mesmos híbridos foram cultivados. Essa análise visa identificar possíveis variações significativas não somente entre híbridos semelhantes, mas também entre diferentes híbridos e regiões onde cada um é cultivado.



Figura 10 - Medição do porte das plantas para um registro detalhado em nosso banco de dados.

Em resumo, nosso abrangente processo de monitoramento (Figura 11) contribuiu para a tomada de decisões informadas e estratégicas ao longo do ciclo de cultivo. A identificação precoce de problemas e a adaptação contínua das estratégias nos permitiram otimizar o manejo da cultura e garantir o sucesso do projeto como um todo.

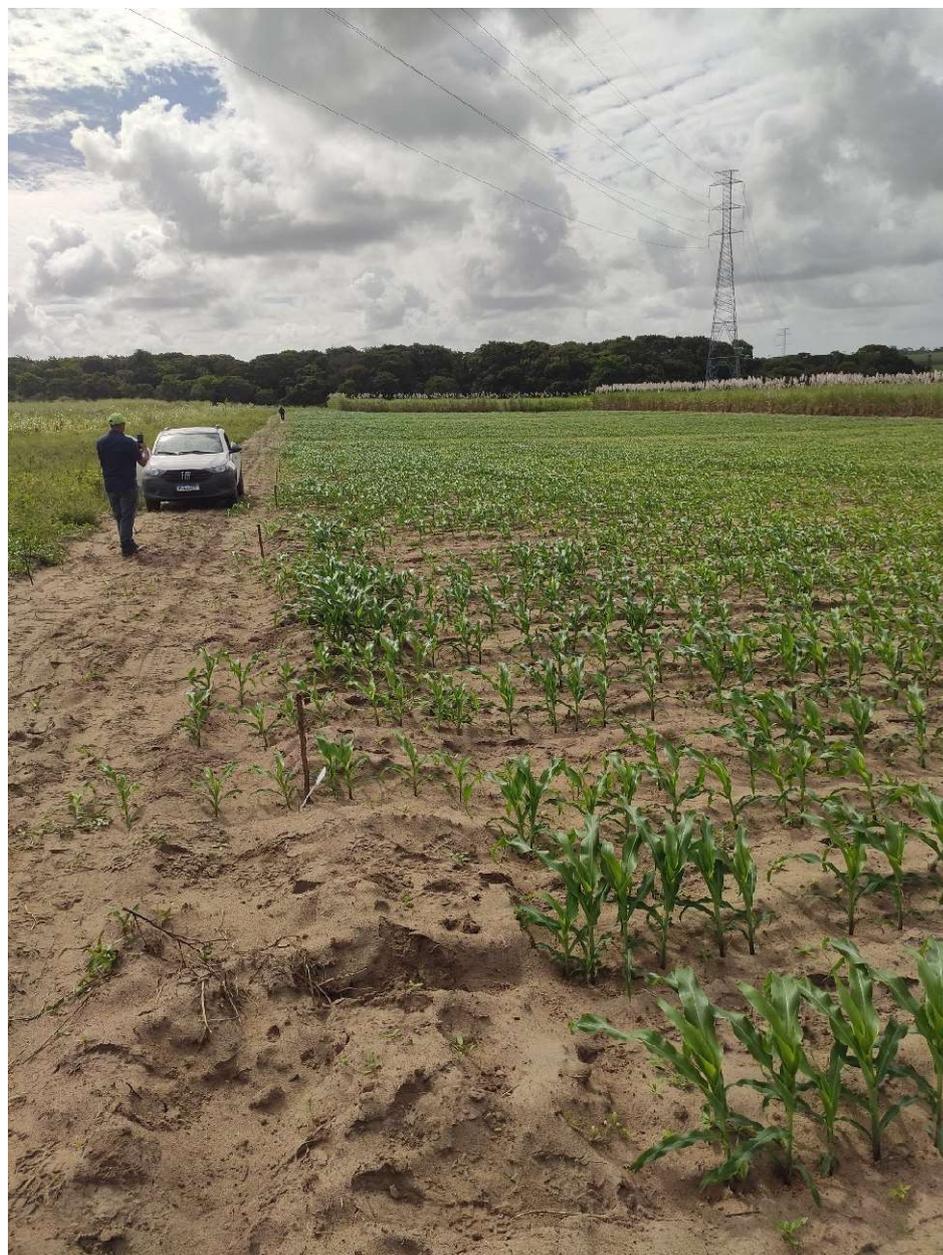


Figura 11 – Primeiro monitoramento com 25 DAP (Dia após plantio).



Figura 12 a,b – Gafanhoto (*Schistocerca Pallens*) e Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) presentes na área.

Durante todo o processo de cultivo, enfrentamos diferentes desafios e ameaças que poderiam afetar o desenvolvimento saudável da cultura. Dentre as adversidades identificadas, a presença de gafanhotos (Figura 12,a) e da cigarrinha-do-milho (Figura 12,b) (adultas e ninfas) foram observadas em nossa área de cultivo. No entanto, ao longo dos monitoramentos rigorosos que realizamos, ficou claro que nosso principal desafio foi a incidência da lagarta do cartucho. Embora tenhamos identificado a presença de gafanhotos e cigarrinhas, sua influência nas condições da cultura foi irrelevante.

A lagarta do cartucho demonstrou ser altamente prejudicial à cultura de milho, causando danos consideráveis às plantas em nosso campo (Figura 13,a,b,c). Suas atividades de alimentação resultaram em danos visíveis nas folhas em primeiro contato e, mais preocupante ainda, na espiga do milho (Figura 14,a,b,c), impactando negativamente o potencial produtivo. Tendo em vista já esse problema tivemos que adotar estratégias específicas para o controle dessa praga, incluindo a aplicação precisa de agroquímicos direcionados.



Figura 13 a,b,c – Observação de Lagarta do Cartucho em campo e seus danos.



Figura 14 a,b,c,d - Injúrias causadas pela Lagarta do cartucho na espiga do milho.

O foco em enfrentar a lagarta do cartucho foi uma prioridade ao longo do ciclo de cultivo. Desde o planejamento, já estava prevista uma abordagem estratégica para o controle dessa praga. Nossa equipe trabalhou de maneira assídua para monitorar, avaliar e implementar as medidas adequadas para minimizar os danos causados por essa praga. Inicialmente, realizamos uma aplicação de inseticida com o agroquímico Exalt, um inseticida não sistêmico de origem biológica. Posteriormente, optamos por uma segunda aplicação com Exalt e LANNATE, um inseticida sistêmico e de contato do grupo químico metilcarbamato de oxima, ambos na mesma calda. Essas ações foram planejadas para garantir o controle efetivo da lagarta do cartucho e assegurar a saúde e o crescimento bem-sucedido da cultura de milho.

3.6 Aplicação de Agroquímicos

No dia **30 de maio de 2023**, realizamos a primeira aplicação de herbicida, inseticida e adubação foliar em nosso cultivo de milho. Nesse momento, a cultura já havia atingido o estágio de V5 para V6. A equipe responsável pela aplicação consistiu em três funcionários do IPA, sob a supervisão do funcionário Miguel com a colaboração direta minha e do estagiário Marcones Barbosa. A preparação da calda de pulverização, com um volume total de **200 litros**, ficou sob nossa responsabilidade.

Foram empregadas diversas formulações agroquímicas, cada uma com um propósito específico. Entre elas, utilizamos o herbicida seletivo e sistêmico **ACENT**, pertencente ao grupo químico NICUSSULFUROM. Além disso, aplicamos o inseticida não sistêmico **EXALT**, cuja composição é derivada de substâncias biológicas do grupo químico ESPINETORAM e na cultura do milho serve para controlar a Lagarta-do-cartucho. Juntamente a esses produtos, empregamos os fertilizantes foliares **YaraVita N-MOL**, **YaraVita Grãos** e **YaraVita Biotrac** (Yara Brasil,2023).

O YaraVita N-MOL é um fertilizante que fornece nitrogênio (N) e molibdênio (Mo) às plantas. Esses nutrientes são rapidamente absorvidos, contribuindo diretamente para o crescimento e desenvolvimento da cultura (Yara Brasil,2023)..

Por sua vez, o YaraVita Grãos é um fertilizante líquido polinutriente, destinado a aplicação via solo ou foliar. Sua formulação especial foi criada para favorecer tanto a estrutura das plantas quanto o desenvolvimento dos grãos, fornecendo elementos como magnésio (Mg), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) (Yara Brasil,2023)..

Complementando a abordagem, o YaraVita Biotrac é um fertilizante foliar que proporciona uma nutrição mais eficaz das plantas, estimulando seu crescimento e conferindo maior resistência em situações de estresse. Ele combina nutrientes essenciais com ativos biológicos extraídos de algas, e é um fornecedor de boro (B) e zinco (Zn) (Yara Brasil,2023)..

Importante ressaltar que, embora todos esses agroquímicos tenham sido misturados na calda de pulverização, a distribuição ocorreu de forma fracionada. O volume total de 200 litros foi dividido em 10 aplicações, resultando em 20 litros por cada uma delas. Dessa forma, as dosagens utilizadas foram as seguintes:

- ACENT: Total de 70g, aplicação fracionada = 7g
- EXALT: Total de 500ml, aplicação fracionada = 50ml
- Fertilizante YaraVita N-MOL: Total de 2L, aplicação fracionada = 200ml
- Fertilizante YaraVita Grãos: Total de 2L, aplicação fracionada = 200ml
- YaraVita Biotrac: Total de 1L, aplicação fracionada = 100ml

No dia **08 de junho de 2023**, durante a transição do estágio da cultura de milho de V7 para V8, procedemos com mais uma etapa de aplicação para aprimorar o desenvolvimento da plantação. Nesse estágio crucial, conduzimos aplicações de inseticida e adubação foliar para garantir a saúde e vitalidade das plantas.

Utilizamos uma seleção de agroquímicos que incluiu o Fertilizante YaraVita Grãos, o YaraVita Biotrac, o EXALT e o **Lannate**. Incorporamos o Lannate a essa aplicação, um inseticida sistêmico e de contato do grupo químico metilcarbamato de oxima. Sua aplicação tem a finalidade específica de controlar a Lagarta-do-cartucho.

A calda de pulverização foi preparada seguindo os mesmos padrões anteriores, totalizando 200 litros divididos em 10 aplicações. Essa abordagem garante uma distribuição uniforme e eficaz dos agroquímicos na área cultivada. As dosagens utilizadas para cada agroquímico foram as seguintes:

- Fertilizante YaraVita Grãos: Total de 500ml, aplicação fracionada = 50ml
- YaraVita Biotrac: Mesma dosagem do anterior, total de 1L, aplicação fracionada = 100ml
- EXALT: Mesma dosagem do anterior, total de 500ml, aplicação fracionada = 50ml
- Lannate: Total de 1L, aplicação fracionada = 100ml

No decorrer de todas as aplicações realizadas, priorizamos a segurança e bem-estar dos aplicadores e de todos os envolvidos no processo. Para garantir a proteção necessária, foram rigorosamente utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) recomendados para esse tipo de atividade (Figura 15,a,b,c). Isso incluiu o uso de vestimenta adequada, luvas e óculos de proteção.

A utilização de EPIs é uma medida essencial para minimizar riscos à saúde dos aplicadores e assegurar práticas seguras durante todo o processo de aplicação de agroquímicos. A segurança é uma prioridade constante em todas as etapas do manejo agrícola.

Reforçamos o compromisso em conduzir todas as aplicações com extrema atenção às práticas de segurança e regulamentações, buscando otimizar a produtividade da cultura de milho e assegurar a qualidade final dos grãos, ao mesmo tempo em que minimizamos impactos ambientais e riscos à saúde humana.

Além disso, um técnico do IPA esteve presente para oferecer orientações adicionais aos aplicadores, explicando de maneira detalhada como realizar as pulverizações de forma eficaz e segura (Figura 16). Dessa forma, garantimos que todas as etapas do processo de aplicação de agroquímicos fossem executadas de acordo com as melhores práticas, promovendo a sustentabilidade e o sucesso de nosso projeto agrícola (Figura 17, a,b).



Figura 15 a,b,c - Preparo da calda para aplicação.



Figura 16 - Instrutor fornecendo orientações sobre a aplicação precisa da calda de manejo.



Figura 17 a,b- Aplicadores cuidadosamente realizando a aplicação da calda na área.

3.7 Coleta para avaliações do material de silagem

No dia **25.07.2023**, realizamos uma etapa crucial em meu último processo antes do término do estágio: a coleta de amostras para avaliação do material de silagem. Essa coleta desempenhou um papel essencial, pois as amostras seriam posteriormente encaminhadas ao departamento de zootecnia da UFRPE para análise, em colaboração com o laboratório de silagens. O procedimento de coleta foi cuidadosamente planejado e executado da seguinte forma:

Utilizamos uma Mira de Alumínio Topográfica de 5 metros, que desempenhou um papel fundamental na delimitação precisa de cada parcela, abrangendo todos os híbridos. Com a orientação do mestrando Rewysson Alves, selecionamos as áreas específicas para a coleta, garantindo representatividade nas amostras. No campo, a mira de alumínio foi posicionada no solo, demarcando um trecho de 5 metros onde realizamos a retirada das plantas destinadas à análise, inclusive retirando a bordadura das parcelas para garantir a fidedignidade dos resultados.

Em parceria com o aluno do curso de agronomia, Mateus Delmiro, realizamos a colheita das plantas selecionadas (Figura 18, a,b,c). Cada planta foi cortada cerca de 10 cm acima da base do colmo. Uma vez colhidas (todas as estruturas), as plantas dessa área específica foram reunidas e pesadas por nosso colega estagiário, Marcones Barbosa (Figura 19, a,b). Em seguida, as plantas foram identificadas e cuidadosamente armazenadas. Posteriormente, três plantas semelhantes da mesma parcela foram escolhidas, enquanto as demais foram descartadas, a fim de obtermos amostras representativas para análise.



Figura 18 a,b,c- Processo de corte das plantas de milho para avaliação do material de silagem.



Figura 19 a,b- Pesagem das plantas de cada parcela para análise do material de silagem.

Essa etapa de coleta minuciosa e criteriosa (Figura 20) é fundamental para garantir que as análises futuras sejam representativas e confiáveis, contribuindo para uma compreensão mais profunda do desempenho das diferentes variedades de milho e subsidiando decisões estratégicas no manejo da cultura.



Figura 20- Amostra individual das plantas de uma parcela, selecionadas para análise detalhada do material de silagem.

As plantas que não foram selecionadas para análise foram aproveitadas de forma sustentável (Figura 21). Em um espírito de colaboração e comunidade, as demais plantas foram doadas aos funcionários e moradores locais (Figura 22). Essa iniciativa permitiu que as espigas fossem retiradas para consumo humano, enquanto o restante do material foi utilizado para a produção de silagem, destinada à alimentação de animais. Dessa maneira, além de contribuir para a pesquisa, conseguimos aproveitar os recursos de maneira eficiente e beneficiar a comunidade ao nosso redor. **Observação:** Todas as imagens abaixo foram capturadas com a autorização, garantindo a privacidade e o consentimento de cada indivíduo presente no processo.



Figura 21 - Retirada das plantas restantes pela comunidade local (funcionários e moradores) para aproveitamento das espigas e produção de silagem para alimentação animal.



Figura 22 - Funcionários e moradores locais retirando o material que foi doado.

3.8 Colheita

No que diz respeito à colheita, é importante ressaltar que a etapa de colheita dos campos demonstrativos está programada para ocorrer após a conclusão deste relatório. Conforme a estimativa fornecida, espera-se alcançar uma produtividade de 120 sacas por hectare. Para a realização da colheita, será necessário planejar o uso adequado de maquinário, embora até o momento desta, os detalhes sobre o maquinário a ser empregado ainda não tenham sido apresentados.

Além disso, um fator crucial para o sucesso da colheita é a avaliação da umidade ideal dos grãos. Esse controle é fundamental para garantir a qualidade do produto final e evitar perdas pós-colheita. Para a produção de milho destinado à ração animal ou para a comercialização, a colheita pode ser feita com uma umidade um pouco mais baixa, geralmente entre 14% e 18%. Essas faixas de umidade podem variar de acordo com as condições climáticas, o tipo de híbrido de milho e a região de cultivo. Portanto, é importante monitorar a umidade dos grãos durante o processo de colheita para garantir a qualidade e o valor de mercado do milho colhido (CNPMS - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 2023).

A colheita dos campos demonstrativos (Figura 23) está agendada para o dia **02.10.2023**, no entanto, ressalta-se que essa data pode estar sujeita a alterações conforme as condições climáticas e outras variáveis que possam impactar o processo.



Figura 23 - Última foto registrada da lavoura durante a coleta para avaliações do material de silagem

4. Considerações Finais

Nas considerações finais, quero compartilhar o quanto esse estágio no Projeto Prospera da Global Communities Brasil foi incrível para mim. Foi uma oportunidade de colocar em prática tudo o que aprendi, indo além dos livros e da sala de aula. A troca de conhecimentos com os colegas e os profissionais envolvidos foi incrível. Cada desafio enfrentado me ensinou algo novo, e cada sucesso alcançado me inspirou. Agradeço a todos da equipe por compartilharem suas experiências e me acolherem. Em especial, quero mencionar o Delmiro, Flávio, Lidiana, Sr. Miguel, Marcones e Rewysson Alves que estiveram sempre ao meu lado durante toda essa jornada.

Essa experiência reforçou minha paixão pela agricultura e me deixou ansioso para seguir contribuindo para um setor agrícola melhor.

Ao olhar para trás, percebo o quanto cresci e aprendi. Obrigado a todos que tornaram essa experiência tão enriquecedora.

5. Referências

ANDRADE, C. L.T., BRITO, R.A.L. Cultivo do milho, Sistemas de Produção 1, versão eletrônica, 2ª edição, Embrapa. 2006.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 25 ago. 2023

CRUZ, C. D. et al. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: Editora UFV, 2011.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C..Milho: Importância Socioeconômica. Agencia EMBRAPA de Informações Tecnológicas. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>. Acesso em: 25 ago. 2023.

CNPMS - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Colheita. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/perguntas/colheita2.php#:~:text=A%20colheita%20do%20milho%20deve,fa%C3%A7a%20a%20secagem%20artificial%20imediatamente>. Acesso em: 25 ago. 2023.

GLOBAL COMMUNITIES BRASIL. Projeto Prospera: O futuro mais fértil. Disponível em: <https://globalcommunitiesbrasil.org/prospera-o-futuro-mais-fertil/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

GLOBAL COMMUNITIES BRASIL. Site oficial. Disponível em: <https://globalcommunitiesbrasil.org/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

PIONEER . Site oficial. Disponível em: <https://www.pioneer.com/br/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

YARA BRASIL. Sistema de Recomendações de Nutrição. Disponível em: <https://www.yarabrasil.com.br/nutricao-de-plantas/solucoes-digitais/sistema-recomendacoes-nutricao/>. Acesso em: 25 ago. 2023.