UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

DANIEL BRESSAN

AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DA SOJA (*GLYCINE MAX L.*) DE TRÊS DIFERENTES CULTIVARES EM ÁREA DE VÁRZEA NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA

Tubarão

2020

DANIEL BRESSAN

AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DA SOJA (*GLYCINE MAX L.*) DE TRÊS DIFERENTES CULTIVARES EM ÁREA DE VÁRZEA NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Juliano Frederico da Rosa Cesconeto, Me

Tubarão

2020

DANIEL BRESSAN

AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DA SOJA (*GLYCINE MAX L.*) DE TRÊS DIFERENTES CULTIVARES EM ÁREA DE VÁRZEA NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovado em sua forma final pelo Curso de Agronomia da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão (SC), 02 de agosto de 2020.

_____

Professor e orientador Juliano Frederico Cesconeto, Me.
Universidade do Sul de Santa Catarina

_____

Prof. Júlio César de Oliveira Nunes, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

_____

Prof. Jasper José Zanco, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser luz para meus caminhos e lâmpada para os meus pés.

A Universidade do Sul de Santa Catarina, por ser a porta de entrada para minha vida acadêmica e crescimento no conhecimento.

A minha companheira, por estar sempre ao meu lado em minha vida profissional e acadêmica.

Ao meu filho, que nasceu enquanto o presente trabalho estava sendo elaborado e me motivou a continuar.

Aos meus familiares, pelo apoio e incentivo a continuar estudando e buscando o conhecimento.

Aos professores e amigos do curso de Agronomia acrescentados durante esta jornada.

Ao orientador e professor Juliano Frederico da Rosa Cesconeto, por todas as orientações e sugestões apresentadas durante o decorrer do curso.

Ao grupo Realengo Alimentos LTDA. e a Fazenda AgroAvião, pela oportunidade e possibilitar a realização deste experimento.

“Primeiramente: nada fazer ao acaso e sem finalidade. Depois: nada aceitar que não sirva para toda a humanidade.” (Marco Aurélio).

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de três cultivares de soja (*Glycine Max L.*) em área de várzea na Região Sul de Santa Catarina. O experimento foi realizado na fazenda AgroAvião, na cidade de Capivari de Baixo. A semeadura foi realizada no dia 03 de novembro de 2019 com as variedades BASF®BS – 2606 IPRO, BS-IRGA – 1642 IPRO e TEC-IRGA – 6070 RR, sendo que foi utilizado tratamento de semente industrial com *Standak top*. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, realizando-se avaliação individual e conjunta, assim considerando a produtividade em área de várzea. No planejamento das atividades, foi traçado um manejo para a lavoura com o objetivo de analisar a adaptabilidade das cultivares observadas em áreas de cultivo de arroz, visando avaliar a produtividade. Tendo-se como dados técnicos de manejo da lavoura, cultivares: BS – 2606 IPRO, BS-IRGA – 1642 IPRO e TECIRGA – 6070 RR (peneira 6,5 mm), densidade: 240 mil plantas/ha, área plantada: 43.200 m², semeadura: 04/11/2019, avaliações: comprimento de raiz (130 DAP), inserção da primeira vagem (130 DAP), altura de planta (130 DAP), número de vagens (130 DAP), distância entre nós (130 DAP), peso de planta (130 DAP), produtividade (ton./ha) na colheita.

Palavras-chave: *Glycine Max L*. Cultivares. Produtividade.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estádios fenológicos da soja 16
Figura 2 – Mapa de Santa Catarina 18
Figura 3 – Distribuição da área amostral na cidade de Capivari de Baixo, Santa Catarina, Brasil (área = 4,32 ha) 19
Figura 4 – Área experimental com as três cultivares delineadas 19
Figura 5 – Área experimental com as bordas colhidas 23
Figura 6 – Colheita da área experimental 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação morfológica de plantas de soja, comprimento de raízes, inserção da vagem e distância entre nós das cultivares BASF 1642, TEC-IRGA 6070 e BASF 2606.....28
Tabela 2 – Comparação do número de vagens, altura de plantas (cm) e o peso (gramas) de plantas de soja das cultivares BASF 1642, TEC-IRGA 6070 e BASF 2606 29
Tabela 3 – Comparativo de produtividade e produção das cultivares de soja BASF 1642, TEC-IRGA 6070 e BASF 2606.....29
Tabela 4 – Análise de solo no final do ciclo do experimento.....30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 OBJETIVOS 12
2.1 GERAL 12
2.2 ESPECÍFICOS 12
3 REFERENCIAL TEÓRICO 13
3.1 CULTURA DA SOJA 13
3.2 MORFOLOGIA DA PLANTA DE SOJA 14
3.3 FENOLOGIA DA PLANTA DE SOJA 15
3.4 SITUAÇÃO ECONÔMICA DA SOJA NO BRASIL E NO SUL DE SANTA CATARINA 17
4 MATERIAL E MÉTODOS 18
4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO 18
4.2 GENÓTIPO UTILIZADO 20
4.3 PRÁTICAS CULTURAIS REALIZADAS NO EXPERIMENTO 20
4.3.1 Preparo de solo 20
4.3.2 Semeadura e adubação 21
4.3.3 Tratamento de sementes 21
4.3.4 Tratamentos fitossanitários 21
4.3.5 Colheita 23
4.3.5.1 Colheita da bordadura 23
4.3.5.2 Colheita do experimento 23
4.4 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM 24
4.4.1 Altura de inserção da primeira vagem 25
4.4.2 Altura de planta 25
4.4.3 Distância entre nós 25
4.4.4 Número de vagens por planta 25
4.4.5 Comprimento de raiz 26
4.4.6 Peso de planta 26
4.4.7 Produção 26
4.4.8 Produtividade 26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 28
5.1 ANÁLISE DE SOLO 30

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....31
REFERÊNCIAS 32

1 INTRODUÇÃO

O presente experimento visa avaliar a produtividade da soja (*Glycine Max L.*) em área de várzea, cultivo em crescimento na Região Sul de Santa Catarina. O cultivo do cereal é recente, pois produtores a procura de uma alternativa ao plantio sucessivo de arroz iniciaram a cultura em áreas de várzea, numa tentativa de controle do Arroz-Vermelho (*Oryza sativa L.*) e Capim-Arroz (*Echinochloa crus-pavonis*), dois grandes problemas existentes hoje na rizicultura, devido a sua resistência a herbicidas sistêmicos e grande propagação entre safras. Uma das alternativas é o plantio da soja em duas safras seguidas com o objetivo de diminuir a incidência de plantas oportunistas, a soja sendo uma cultura com tecnologia RR (resistência a Glifosato) facilita este manejo, havendo um maior controle de todas estas plantas.

A produtividade se torna um item importante a ser analisado, objetivando avaliar a viabilidade da sucessão de cultura, pois por se tratarem de monocultores, uma possível rotação de cultura sem sucesso poderia vir a causar grande impacto econômico nos mesmos acarretando problemas financeiros e desemprego.

Avaliando as componentes que denotam a produtividade da cultura, como inserção da primeira vagem, altura de planta, número de vagens, distância entre nós e peso de planta, este experimento quantificou e analisou as variáveis possíveis que poderiam aumentar ou diminuir a produtividade em área de várzea.

Objetivando o desenvolvimento da cultura na Região Sul, como forma de manejo cultural em áreas de cultivo de arroz foi avaliada a produtividade de três cultivares diferentes de soja em área de várzea nessa região do estado de Santa Catarina.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a produtividade da cultura de soja (*Glycine Max L.*) em área de várzea na Região Sul de Santa Catarina.

2.2 ESPECÍFICOS

a) avaliar o desenvolvimento de plantas;
b) quantificar os componentes de produtividade;
c) determinar quais cultivares obtiveram o maior potencial produtivo em área de várzea na safra 2019/20 na Região Sul do estado de Santa Catarina.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine Max L.)* é a principal oleaginosa cultivada no mundo, sendo amplamente utilizada pelas indústrias de alimentos e farmacêutica. A soja foi domesticada no século XI a.C. na região da Manchúria (HYMOWITZ, 1970). Após, foi introduzida posteriormente na Europa, América do Norte e América do Sul. O seu cultivo no ocidente iniciou a partir do século XVIII, sendo plantada experimentalmente em 1739, na Europa. A soja chegou ao Brasil em 1882, na Bahia. Porém, o cultivo comercial destacou se na economia brasileira a partir da década de quarenta, no estado Rio Grande do Sul.

Segundo Sediyama (2009), seu ciclo pode variar de 75 a 210 dias. Os cultivos de soja adaptados às condições ambientais do Brasil possuem ciclos que variam de 90 a 150 dias, denominados de ciclo cultivar da soja (fase inicial à fase final). As cultivares são classificadas por grupos de maturação denominados como superprecoce, precoce, semiprecoce e médio, admitindo uma oscilação na duração desse ciclo, de acordo com a região. A variação está associada a fatores como: condição de solo, clima, latitude, altitude, tecnologias utilizadas no manejo e época de semeadura.

É uma planta com grande variabilidade genética, tanto no ciclo vegetativo (período compreendido da emergência da plântula até a abertura das primeiras flores), como no reprodutivo (período do início da floração até o fim do ciclo da cultura), sendo também influenciada pelo meio ambiente. (BORÉM, 1999).

A soja nos dias atuais é considerada um dos principais produtos de exportação do Brasil e uma das principais *commodities* do mundo. Acrescenta-se a isto o fato de que cresce rapidamente a sua participação na alimentação humana e na obtenção de outros produtos como adubos, revestimentos, papel, tintas e até combustível. (EMBRAPA, 2015).

Entre os grandes produtores mundiais, o Brasil possui a maior capacidade de crescimento de produção, tanto pelo aumento da produtividade quanto pelo potencial de expansão da área cultivada. Os fatores contribuintes para o aumento no consumo mundial de soja estão atrelados especialmente ao crescente poder aquisitivo da população nos países em desenvolvimento, causa da mudança no hábito alimentar. Assim, observa-se a troca de cereais por carne bovina, suína e de frango. Resultando em uma maior demanda por soja, ingrediente que compõe 70% da ração para esses animais. (VENCATO *et al*., 2010).

A soja é um dos principais produtos da agricultura brasileira, por se tratar de uma *commodity* seu preço não sofre grandes variações, mantendo condições favoráveis para o seu cultivo. A produção estimada para a safra 2020 é de 120,3 milhões de toneladas, um recorde na série histórica, representando um acréscimo de 4,6% em relação ao exercício passado.

Ocorreu incremento percentual na área plantada de 1,7% em relação ao observado no exercício anterior. A Região Sul saiu do patamar de 11.879,6 mil hectares para 12.085,1 mil hectares, na temporada 2019/20. Porém, problemas climáticos prejudicaram o rendimento, resultando em uma produção 8,8% menor que na última safra. No Paraná, a colheita está praticamente concluída, com uma produtividade média de 3.774 kg/ha, incremento de 26,3% em relação à obtida na safra passada, severamente atingida por condições climáticas adversas. O regime hídrico que ocorreu durante os estádios de desenvolvimento vegetativo, florescimento e enchimento de grãos, contribuiu para o bom desenvolvimento da cultura.

Atualmente, a cultura da soja ocupa um lugar privilegiado na produção de grãos no Brasil, sendo que é cultivada em cerca de 33,9 milhões de hectares, totalizando mais de 120 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 3362 kg/ha. Santa Catarina possui uma média de produtividade de 3600 kg/ha, com a produção concentrada nos municípios do Planalto, Meio Oeste e Oeste do estado.

3.2 MORFOLOGIA DA PLANTA DE SOJA

A soja (*Glycinemax* (*L) Merrill*) é uma planta herbácea, da classe *Rosideae*, ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Papilionoideae*, tribo *Phaseoleae*, gênero *Glycine L.*, espécie *max*. Seu desenvolvimento divide-se em dois períodos: vegetativo, desde a semeadura até o florescimento e reprodutivo, do florescimento a colheita. (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

A soja é uma planta de ciclo anual, ereta, autógama que apresenta variabilidade quanto às suas características morfológicas, assim, podendo ser influenciada por diversas condições ambientais. A estatura das plantas varia, dependendo das condições do ambiente e da cultivar. Sendo que a estatura ideal está entre 60 a 110 cm de altura, facilitando a colheita mecânica e evitando perdas por acamamento. Podem apresentar ainda, crescimento indeterminado (sem racemo terminal), determinado (com racemo terminal) ou semideterminado (intermediário). A estatura varia de 30 a 200 cm, podendo apresentar ramificações e o seu ciclo (número de dias da emergência até a maturação) varia de 70, para as cultivares mais precoces a 200 dias, para as mais tardias. (BORÉM, 1999).

As principais variedades, tanto experimentais quanto comerciais, apresentam um caule híspido, com poucas ramificações e raiz com eixo principal e muitas ramificações. Possuem folhas trifolioladas (exceto o primeiro par de folhas simples, no nó acima do nó cotiledonar), fecundação autógama, típicas da subfamília *Papileonoideae*, de cor branca, roxa ou intermediária. Desenvolvem vagens (legumes) pouco arqueadas e à medida que amadurecem têm uma evolução na coloração passando da cor verde para amarelo-pálido, marrom-claro, marrom ou cinza e que podem conter em uma vagem de uma a cinco sementes lisas, elípticas ou globosas, de tegumento amarelo pálido, com hilo preto, marrom, ou amarelo-palha. (FARIAS *et al.*, 2007).

O sistema radicular é classificado como pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, tendo grande diferencial de outras culturas, pois possui um grande número de nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico. O caule é herbáceo, ereto com porte variável de 0,60 cm a 1,50 m de altura, pubescentes de pelos brancos, parcedaneos ou tostados, bastante ramificado, com os ramos inferiores mais alongados e todos os ramos formando ângulos variáveis com a haste principal. As folhas são classificadas como alternadas, longas pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados, de comprimento variável entre 0,5 a 12,5 cm. Característica de muitas variedades. Assim, quando as folhas começam amarelar é um sinal que os frutos já estão em fase de amadurecimento e caem quando as vagens estão maduras. (EMBRAPA, 2015).

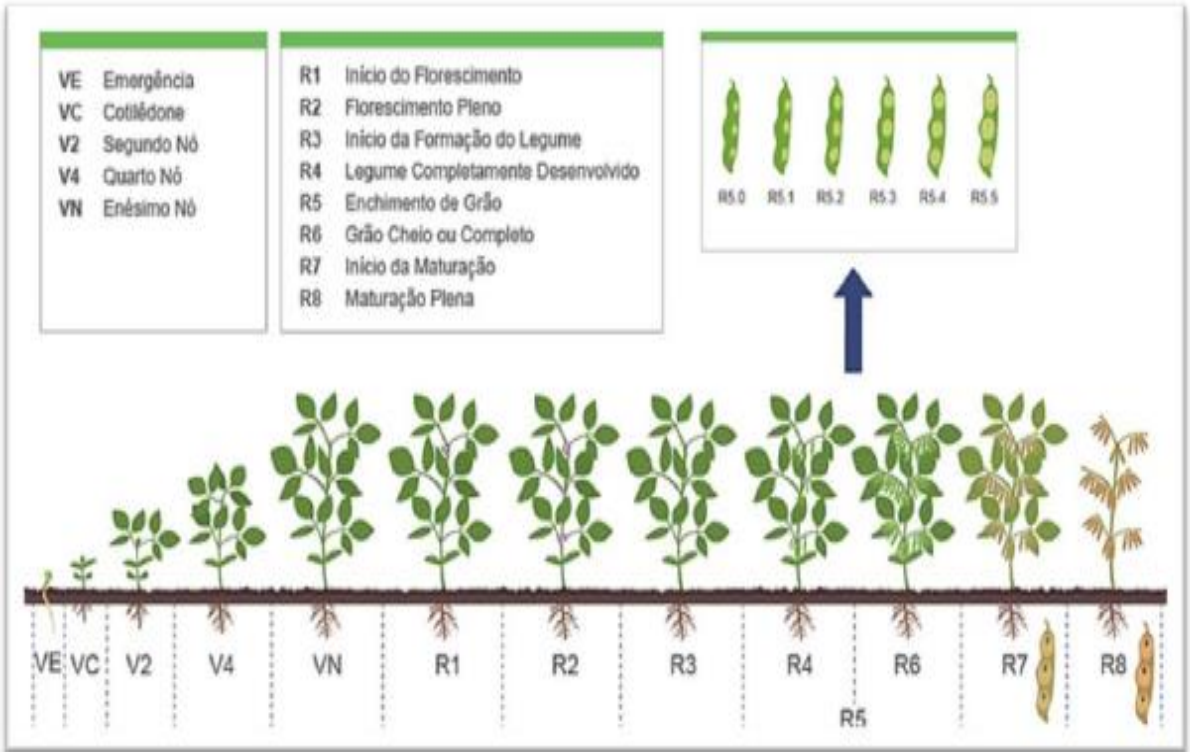
3.3 FENOLOGIA DA PLANTA DE SOJA

De acordo com Neumaier *et al*. (2000), o ciclo da soja é dividido em fases: de desenvolvimento, vegetativo e reprodutivo. Os estádios vegetativos são representados pela letra V e os reprodutivos pela letra R, sendo que as letras V e R são seguidas de números ou letras identificando os estádios específicos. Os estádios V abrangem desde a emergência da plântula até a emissão do último trifólio antes da abertura da primeira flor, já os estádios R, por sua vez, representam o período de florescimento à maturação. Os estádios R representam as quatro fases do desenvolvimento reprodutivo da planta, sendo: florescimento (R1 e R2), desenvolvimento de vagem (R3 e R4), desenvolvimento de grão (R5 e R6) e maturação da planta (R7 e R8).

Para descrever a fenologia da soja no mundo, o sistema mais usado foi apresentado por Ferh e Caviness (1977), em que os estádios que se diferem são VE

(emergência) e VC (cotilédone). Na Figura 1, estão descritas as fases de desenvolvimento da soja, chamadas de estádios. No estádio VE, representa a emergência dos cotilédones, quando se encontram acima da superfície do solo.

Figura 1 – Estádios fenológicos da soja



Fonte: Agro Bayer Brasil (2018).

A temperatura que a soja melhor se adapta é entre 20°C e 30°C. A semeadura da soja deve ser realizada sempre que possível quando a temperatura do solo estiver acima de 20°C, pois abaixo dessa temperatura irá prejudicar a germinação e a emergência. A faixa adequada de temperatura do solo para semeadura varia de 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme. (EMBRAPA, 2004).

O fotoperíodo compreende a duração do período de luz de um dia, determina a indução ao florescimento e a temperatura o modela. Em situações de temperatura elevada, a soja pode adiantar o seu florescimento. Percebe-se que quanto ao fotoperíodo, ela é considerada uma planta de dias curtos com resposta quantitativa e não absoluta, ou seja, o florescimento ocorre mesmo com condições de dia longo, tornando-se mais rápidos à medida que os dias se tornam mais curtos, sendo que essas características variam de acordo com a cultivar. (FARIAS *et al.*, 2009).

Dessa forma, pode-se verificar que o detalhamento da fenologia da soja propicia agrupar e identificar os estádios de desenvolvimento da cultura e relacioná-los com suas necessidades específicas no decorrer do ciclo, uma vez que a variação dos elementos meteorológicos depende do tipo de solo, época de semeadura, região e ciclo da cultura. (FARIAS *et al.*, 2009).

3.4 SITUAÇÃO ECONÔMICA DA SOJA NO BRASIL E NO SUL DE SANTA CATARINA

A soja é a matéria prima mais usada como proteína na alimentação animal e a segunda maior fonte de óleo vegetal do mundo. (USDA, 2015).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (2020), a soja ocupa 49% da área plantada no Brasil e é a cultura agrícola que mais cresceu nas últimas três décadas. A população mundial, que se apresenta em ativo crescimento, mostra cada vez mais a necessidade de fontes de nutrientes e a soja se apresenta como uma importante fonte de alimento tanto para consumo humano como para consumo animal.

De acordo com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina e o Centro de Economia e Planejamento Agrícola – Epagri/CEPA (2017), o estado de Santa Catarina é representado na maioria dos casos por pequenas propriedades, mas ainda assim prova a grande eficiência que a agricultura tem no estado, considerando a *commodity* soja.

Em Santa Catarina, analisando-se o rendimento de grãos em algumas regiões, verifica-se que na cidade de Campos Novos há uma área média cultivada em torno de 200 ha e a produtividade alcança 4.200 kg/ha, o que certifica a eficácia da produção. Na Região Oeste (Chapecó e região), a área média de cultivo de soja na maioria dos produtores não chega a 50 hectares. No Mato Grosso, as áreas cultivadas são superiores a mil hectares.

Os fatores que contribuem para esta boa produtividade são: sementes de alta qualidade, uma vez que Santa Catarina se destaca como um dos grandes produtores de sementes do Brasil; manejo das lavouras através de agricultura de precisão, complementando com adubação orgânica, com dejetos suínos e cama de aviário, o que ajuda na melhoria do solo e retenção de umidade; dedicação dos agricultores com manejo das lavouras; plantio direto na palha; assistência técnica especializada em Cooperativas e Multinacionais e as condições edafoclimáticas, que contam com regiões com altitude acima de 800 m e com alta produtividade.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado na fazenda AgroAvião no município de Capivari de Baixo (28º 26' 41" S; 48º 57' 28" W), altitude 12 metros em relação ao nível do mar, no Sul do estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. O solo na região é do tipo Orgânico Distrófico e Glei Húmico Eutrófico. Segundo a Köppen e Geiger (1928) o clima é classificado como Cfa, subtropical (mesotérmico úmido, com verão quente), com precipitação média anual entre 1.100 a 1.400 mm ano e temperatura média anual de 20°C. Assim, para melhor compreensão, a Figura 2 ilustra as regiões do Estado de Santa Catarina.

Figura 2 – Mapa de Santa Catarina

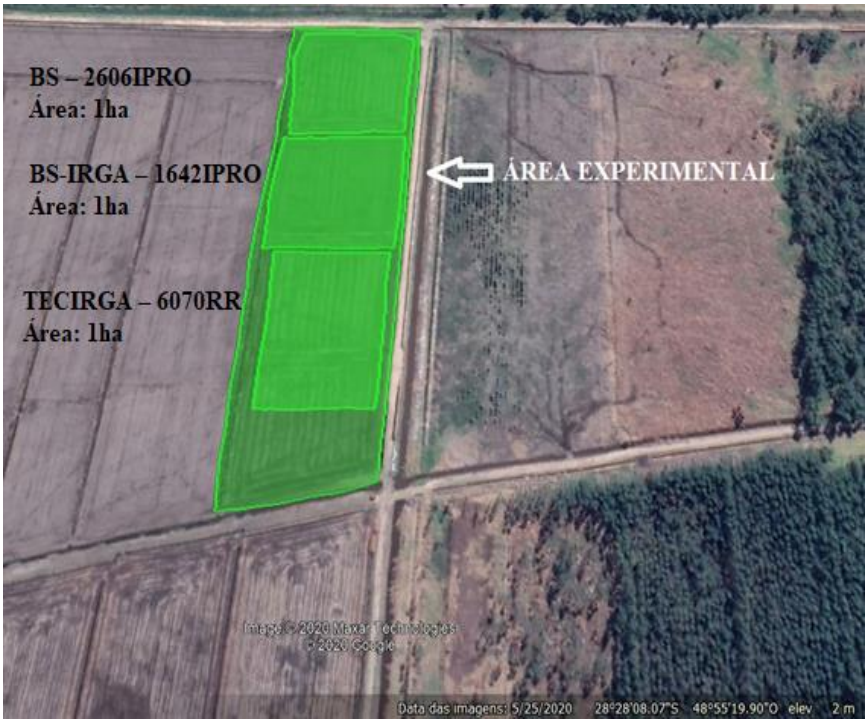
Fonte: IBGE (2020).

No período de novembro/2019 a abril/2020 foi amostrada a área de cultivo da soja com as três cultivares citadas, conforme pode ser visualizado nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 – Distribuição da área amostral na cidade de Capivari de Baixo, Santa Catarina, Brasil (área = 4,32 ha)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 4 – Mapa de Demonstrativo da distribuição espacial dos três cultivares na área do experimento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

4.2 GENÓTIPO UTILIZADO

Foram utilizados os genótipos BS – 2606 IPRO, BS-IRGA – 1642 IPRO e TECIRGA – 6070 RR, desenvolvidos pela BASF – SoyTech®. A BASF atua há mais de 150 anos no mercado e em mais de 80 países, iniciando com produtos químicos que participam da cadeia produtiva de inúmeros itens em nosso cotidiano e atualmente tornou-se uma empresa completa na agricultura, estando presente em todas as etapas do cultivo da soja.

As cultivares selecionadas possuem adaptação para Região Sul, com ciclo médio, a BS – 2606 IPRO é uma cultivar com grande amplitude de adaptação, sistema radicular agressivo, excelente engalhamento, garantindo estabilidade e alto teto produtivo, resistente à Pústula Bacteriana, Podridão Radicular de Fitóftora e medianamente resistente à Cancro da Haste e Mancha Olho de Rã. A BS-IRGA – 1642 IPRO é uma cultivar com alto potencial produtivo, rápido desenvolvimento inicial e tolerante ao excesso hídrico, resistente a Cancro da Haste, Podridão Radicular de Fitóftora, Pústula Bacteriana e Mancha Olho de Rã, apresentando uma grande resistência ao acamamento. A TECIRGA – 6070 RR é uma cultivar com ótima sanidade foliar e radicular, alta tolerância ao excesso hídrico e grande estabilidade produtiva, resistente a Cancro da Haste, Podridão Radicular de Fitóftora, Pústula Bacteriana e Mancha Olho de Rã. Há alto rendimento de grãos apresentado nos portfólios das três cultivares, sendo que o ciclo total é de 126 a 137 dias e possuem crescimento indeterminado (BASF-SoyTech®, 2020).

4.3 PRÁTICAS CULTURAIS REALIZADAS NO EXPERIMENTO

4.3.1 Preparo de solo

O solo é o principal recurso para a prática agrícola, sendo determinante direto sobre a produtividade em todas as culturas. O manejo utilizado foi a gradagem, após a colheita de arroz da safra 18/19, iniciando o preparo do solo em abril/19. A operação utilizou-se de 8 gradagens, com grade niveladora de controle remoto com 52 discos 22” – NVCR 52, trator Massey Ferguson modelo MF – 6713R Dyna4 (132 cv) e após a incorporação da palhada do arroz no solo e sua decomposição, foi feito a calagem do solo com 2T de calcário dolomítico (CaO 35% + MgO 15%, PRNT 80%), o solo foi nivelado com plaina niveladora laser Agrimec – NLK-4000, deixando as quadras a nível 0, sem desníveis, para evitar lâmina d’água. Com o solo preparado e nivelado, fizeram-se valetas a cada 50 m no sentido da largura das quadras e a cada 20 m no sentido do comprimento, para a drenagem em caso de

grandes precipitações de chuva. O solo depois de preparado se manteve em pousio, sendo utilizada a dessecação das plantas daninhas com 2 litros/ha de Round Up® DI - Glifosato 445 g/litro e 100 litros de calda/ha, principalmente do arroz vermelho e do capim arroz (emergentes na entre safra) com trator TAI – 4068 e pulverizador TAI – PBTH 800 com barra hidráulica de 20 metros, corte de secção e GPS, completando o manejo até a data de plantio.

4.3.2 Semeadura e adubação

A semeadura foi realizada no dia 04 de novembro de 2019 com espaçamento de 45 cm entre linhas e aproximadamente 8,33 centímetros entre plantas, obtendo uma população de 240.000 plantas por hectare.

A adubação foi realizada no sulco de plantio com a formulação de adubo 08-28-18, com 8% de N, 28% de P_2O_5 e 18% de KCI, distribuídos na proporção de 300 kg/ha, juntamente com adubo 00-00-60, com 60% de KCL, distribuídos a lanços na proporção de 175 kg/ha, sendo que a quantidade foi aplicada de acordo com resultados da análise de solo.

4.3.3 Tratamento de sementes

No tratamento de sementes foi utilizado o inoculante turfoso MasterFix L Soja (5 bilhões bactérias/g ou ml). A adição das bactérias inoculantes nas sementes na hora do plantio, conhecidas como rizobactérias, auxiliam no desenvolvimento das plantas, induzindo a fixação de grande parte do nitrogênio que a soja necessita a um baixo custo para o produtor, dispensando uma grande quantidade de adubo nitrogenado no plantio em linha, reduzindo grande parte do custo com este insumo.

4.3.4 Tratamentos fitossanitários

Os fitopatógenos na cultura da soja são os principais causadores de doenças e consequentemente perdas de produtividade, podendo atingir perdas na produção de 20% a até 100% da lavoura, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2015). As doenças mais causadoras de danos na cultura são: septoriose (*Mycosphaerella uspenskajae*), crestamento bacteriano (*Pseudômonas glycine*), mancha Olho-de-Rã (*Cercospora sojina*), oídio (*Erysiphe diffusa*), ferrugem asiática (*Phakospora pachyrhizi*), mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), mela (*Rhizoctonia solani*), antracnose (*Colletotrichum*

dematium), podridão de sclerotinia (*Sclerotinia sclerotioum*), e podridão das raízes (*Macrophomina phaseolina*).

Para evitar este tipo de prejuízo, podem ser utilizadas algumas ferramentas de manejo, como a rotação de cultura que é uma importante alternativa para quebrar o ciclo patógeno hospedeiro presente na lavoura, a semente certificada, os tratamentos de sementes e o manejo de aplicação preventiva de fungicidas. (EMBRAPA, 2015).

Nesse sentido, o manejo cultural adotado foi o da utilização de sementes certificadas e de boa qualidade com tratamento industrial de sementes, a aplicação preventiva de fungicidas e a eliminação de plantas voluntárias no período de entressafra. A primeira aplicação de defensivos ocorreu no dia 19 de novembro de 2019 onde foram aplicados 250 ml/ha de Teflubenzurom (Nomolt), 250 ml/ha de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina (Engeo Pleno S), 0,3 litros/ha de Difenoconazol e Ciproconazol (Cypress), Clorantraniliprole e Lambda-Cialotrina (Ampligo), 3,0 litros/ha de Glifosato (Round Up DI), 1,2 litros/ha de S-Metolacloro (Dual Gold), 1,5 kg/ha Mancozebe (Unizeb Gold) e 0,6% de óleo vegetal.

A segunda aplicação ocorreu no dia 04 de dezembro de 2019, onde se aplicaram 250 g/ha de Azoxistrobina e Benzovindiflupir (Elatus WG), 500 ml/ha de Acetamiprido e Bifentrina (Sperto), 500 ml/ha de Carbendazim e Flutriafol (Battle 584 SC), 1,5 kg/ha Mancozebe (Unizeb Gold) e 0,6% de óleo vegetal. A terceira aplicação foi realizada no dia 19 de dezembro de 2019, onde foram aplicados 1,5 kg/ha de Acefato (Cefanol), 300 ml/ha de Picoxistrobina e Ciproconazol (Aproach Prima), 3,0 litros/ha de Glifosato (Round Up DI) e 250 ml/ha de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina (Engeo Pleno S) e 0,6% óleo vegetal.

No dia 03 de janeiro de 2020 foi realizada a quarta aplicação, utilizando-se 0,3 L/ha de Trifloxistrobina, Protioconazol e Bixafem (Fox X PRO), 250 ml/ha de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina (Engeo Pleno S), 500 ml/ha de Acetamiprido e Bifentrina (Sperto) e 0,6% óleo vegetal.

No dia 18 de janeiro de 2020 realizou-se a quinta aplicação, utilizando-se 250 ml/ha de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina (Engeo Pleno S), 500 ml/ha de Acetamiprido e Bifentrina (Sperto), 250 g/ha de Azoxistrobina e Benzovindiflupir (Elatus WG), 500 ml/ha de Carbendazim e Flutriafol (Battle 584 SC), 1,5 kg/ha de Acefato (Cefanol) e 0,6% óleo vegetal.

As três aplicações seguidas foram feitas em 03 de fevereiro de 2020 com 250 ml/ha de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina (Engeo Pleno S), 500 ml/ha de Acetamiprido e Bifentrina (Sperto) e 0,6% óleo vegetal, em 18 de fevereiro de 2020 250 ml/ha de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina (Engeo Pleno S), 500 ml/ha de Acetamiprido e Bifentrina

(Sperto) e 0,6% óleo vegetal e 29 de fevereiro de 2020 com 250 g/ha de Benzoato de Emamectina (Proclaim), aplicados via avião pulverizador.

4.3.5 Colheita

4.3.5.1 Colheita da bordadura

A colheita da bordadura iniciou no meio da tarde do dia 03 de abril de 2020, o implemento utilizado foi uma colhedora New Holland – Modelo TC – 5090 com plataforma de corte de 6 m. Foram colhidas as bordas, na medida da largura da plataforma de corte, delineando as três áreas do experimento a um hectare para cada cultivar, conforme pode-se verificar na Figura 5.

Figura 5 – Área experimental com as bordas colhidas.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

4.3.5.2 Colheita do experimento

A colheita iniciou no dia 04 de abril de 2020, a partir das 12:00 hs, para aguardar o completo secamento do orvalho da noite anterior, para não haver umidade alta nos grãos no momento da colheita, uma vez que os grãos de soja são higroscópicos e absorvem umidade

noturna facilmente, retendo esta umidade até o dia posterior. O implemento utilizado foi uma colhedora New Holland – Modelo TC – 5090 com plataforma de corte de 6 m e em cada área experimental colhida, os grãos foram depositados em carreta graneleira com capacidade para 130 sacas, atrelada ao mesmo trator que manejou o preparo do solo, com peso tara de 6.000 kg, sendo posteriormente levados para área de pesagem da fazenda, equipada com uma balança Rodoviária Eletrônica *Rinnert* com capacidade de 45 toneladas, onde primeiro verificou-se o peso bruto e depois foi descontado o peso tara do trator com a carreta graneleira, obtendo a produção de cada área através do peso líquido de grãos. A Figura 6 ilustra o momento da colheita.

Figura 6 – Colheita da área experimental

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

4.4 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM

As amostras foram coletadas com 130 (DAP), retirando-se dez plantas de cada área do experimento em blocos casualizados, desconsiderando-se as bordas, que posteriormente seriam colhidas separadamente.

4.4.1 Altura de inserção da primeira vagem

Medida com auxílio de trena, do nível do solo até a inserção da primeira vagem, a altura de inserção da primeira vagem foi considerada idêntica nos três cultivares amostrados, com a cultivar BASF BS-IRGA 1642 medindo 16,1 cm, a cultivar TEC-IRGA 6070 RR medindo 15,5 cm e a cultivar BASF BS 2606 medindo 15,4 cm de altura da inserção da primeira vagem. É importante ressaltar que a altura da inserção da primeira vagem verifica a viabilidade de colheita mecanizada, evitando as perdas de colheita na plataforma de corte da colhedora. As alturas médias apresentadas demonstram uma qualidade boa na inserção das primeiras vagens, observando-se que de acordo com Sediyama et al. (1972) *apud* Sediyama (2009), a partir de 10 cm de altura a colheita mecanizada se torna eficiente.

4.4.2 Altura de planta

Foram avaliadas as medidas das plantas desde o nível do solo até o topo da planta em estádio R8 com 130 (DAP). A altura média da cultivar BASF BS 2606 foi de 108,1 cm, a cultivar TEC-IRGA 6070 RR mediu 105,7 cm e a cultivar BASF BS-IRGA 1642 mediu 103,3 cm, não havendo diferença estatística entre a altura das amostras realizadas.

4.4.3 Distância entre nós

Foi realizada a medida da distância entre nós das cultivares apresentadas, a cultivar BASF BS 2606 mediu 4,5 cm entre nós, a cultivar BASF BS-IRGA 1642 apresentou 3,8 cm e a cultivar TEC-IRGA 6070 RR apresentou 3,6 cm. Yamamoto (2012) explica que se espera de uma planta de soja com alto potencial produtivo que este possua em torno de 18 nós na haste principal. Dessa forma, ressalta-se que a média de entre nós do experimento ficou em 20 nós.

4.4.4 Número de vagens por planta

A cultivar com mais vagens por planta foi a TEC-IRGA 6070 RR com uma média de 237,1 vagens, seguido da cultivar BASF BS-IRGA 1642 com 216,6 vagens e por último a cultivar BASF BS 2606 com 178,2 vagens por planta.

4.4.5 Comprimento de raiz

A avaliação do sistema radicular das culturas aprimora o entendimento da interação solo-planta-atmosfera, tornando-se a base para práticas de manejo que visem aumentar a exploração do solo pelas raízes na busca por água e nutrientes (BORDIN *et al*., 2008; FAN *et al.*, 2016), podendo incrementar os resultados de produtividade ou estabilidade produtiva (WHITE & KIRKEGAARD, 2010). O comprimento médio de raízes da cultivar TEC-IRGA 6070 RR foi de 13,9 cm, na cultivar BASF BS-IRGA 1642 foi de 13,8 cm e a cultivar BASF BS 2606 apresentou média de 12,7 cm. Não houve diferença estatística nas amostras para comprimento de raiz.

4.4.6 Peso de planta

É utilizado para calcular o peso de planta, avaliando a massa seca e a correlação com a produtividade. Verificou-se a partir disso, que o maior peso médio de planta foi da cultivar BASF BS-IRGA 1642 com 298,9 g, seguido da cultivar TEC-IRGA 6070 RR com 210,4 g e por último a cultivar BASF BS 2606 com 135,3 g. As três amostras apresentaram diferença estatística em relação ao seu peso médio de massa seca.

4.4.7 Produção

A produção foi estimada através das áreas colhidas, assim a cultivar BASF BS 2606 apresentou um rendimento de grãos de 6.420,34 kg, sendo a de maior produção de grãos/ha, seguido da cultivar BASF BS-IRGA 1642 que apresentou 5.101,80 kg de grãos e por último a cultivar TEC-IRGA 6070 RR com 4.889,76 kg de grãos colhidos.

4.4.8 Produtividade

A produtividade foi determinada através da colheita da área delineada, com 1 hectare para cada cultivar. Assim, após a colheita, determinou-se a produtividade de cada cultivar por área amostrada através da divisão do peso de produção dos grãos pelo peso da saca de soja na unidade de beneficiamento de sementes, correspondente a 60 kg. Obtidos esses dados, verificou-se que a cultivar BASF BS 2606 apresentou maior produtividade na área experimentada, com 107 sacas/ha, seguida da cultivar BASF BS-IRGA 1642 com 85,03

sacas/ha e da cultivar TEC-IRGA 6070 RR com 81,49 sacas/ha, as duas últimas cultivares não diferenciaram-se estatisticamente, porém suas produtividades apresentaram-se altas em relação à média catarinense.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento foi utilizada a população de 260 mil sementes por hectare na regulagem da semeadora, com uma deposição de 13 sementes por metro linear no sulco de plantio, o estabelecimento medido foi de 240 mil plantas por hectare totalizando uma porcentagem de germinação de 92,30%. Uma boa germinação das sementes ocorre também com a temperatura média do solo adequada, sendo que a temperatura do solo para a semeadura da soja deve variar de 20ºC a 30ºC, a 25ºC a temperatura torna se ideal para uma rápida e uniforme emergência das sementes (DECICINO, 2016). De acordo com a Embrapa (2003) a semente de soja necessita de 50% do seu peso seco absorvido em água para a germinação e a emergência da plântula. Para que isso ocorra, as condições adequadas de umidade, aeração do solo e semeadura devem proporcionar o melhor contato possível entre solo e semente.

Tabela 1 – Avaliação morfológica de plantas de soja, comprimento de raízes, inserção da vagem e distância entrenós das cultivares BASF 1642, TEC-IRGA 6070 e BASF 2606. Capivari de Baixo, 2020.

	Comp. Raízes	**Inserção das vagens**	**Distância entrenós**
BASF BS-IRGA 1642	13,8a	16,1a	3,8b
TEC-IRGA 6070	13,9a	15,5a	3,6b
BASF BS 2606	12,7a	15,4a	4,5a

Médias seguidas de mesma letra não possuem diferenças estatísticas ao nível de 95% de probabilidade, pelo teste de separação de médias de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Como demonstrado na Tabela 1, não houve diferença estatística na relação entre os comprimentos de raízes avaliados, encontrando se entre 12,7 até 13,9 cm de profundidade, sendo que a média ótima de sistema radicular de soja apresenta se em torno de 15 cm. A avaliação da inserção de vagens também ficou estatisticamente indiferente, entre 15,4 e 16,1 cm, sendo um mínimo ótimo para colheita sem perdas de grãos na plataforma de corte de 10 cm. As distancia entre nós entre as cultivares BASF BS-IRGA 1642 e TEC-IRGA 6070 não apresentaram diferenças estatísticas consideráveis, entretanto a cultivar BASF BS 2606 apresentou uma maior distância entre nós.

Tabela 2 – Comparação do número de vagens, altura de plantas (cm) e o peso (gramas) de plantas de Soja das Cultivares BASF 1642, TEC-IRGA 6070 e BASF 2606. Capivari de Baixo, 2020.

	Número de vagens	Altura (cm)	Peso (gramas)
BASF BS-IRGA 1642	216,6b	103,3a	298,9a
TEC-IRGA 6070	237,1a	105,7a	210,4b
BASF BS 2606	178,2c	108,1a	135,3c

Médias seguidas de mesma letra não possuem diferenças estatísticas ao nível de 95% de probabilidade, pelo teste de separação de médias de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Nas avaliações conforme demonstrado na Tabela 2 destacou-se a cultivar TEC-IRGA 6070 com maior número de vagens, seguido da cultivar BASF BS-IRGA 1642 e com o menor número de vagens a cultivar BASF BS 2606. Na comparação entre altura de planta, estatisticamente não houve diferença entre as três cultivares, mantendo um estande de plantas com uma diferença de 3 cm. Porém na avaliação de peso de planta a cultivar BASF BS-IRGA 1642 apresentou o maior peso de massa seca, seguida da cultivar TEC-IRGA 6070 e por último a cultivar BASF BS 2606. Dessa forma, percebe-se que as três cultivares diferenciaram-se estatisticamente em termos de peso de massa seca.

Tabela 3 – Comparativo de produtividade e produção das cultivares de soja BASF 1642, TEC-IRGA 6070 e BASF 2606. Capivari de Baixo, 2020.

	Produtividade	Produção
BASF BS-IRGA 1642	85,03b	5101,8b
TEC-IRGA 6070	81,49b	4889,7b
BASF BS 2606	107a	6420,34a

Médias seguidas de mesma letra não possuem diferenças estatísticas ao nível de 95% de probabilidade, pelo teste de separação de médias de Tukey.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Na avaliação da produtividade, na Tabela 3, evidencia-se que as cultivares BASF BS-IRGA 1642 e TEC-IRGA 6070 estatisticamente permaneceram com a mesma produção, já a cultivar BASF BS 2606 apresentou uma alta produtividade, muito acima da média, demonstrando ser um genótipo de alto vigor e qualidade. Porém, não se descarta as demais cultivares, pois estas obtiveram uma produção também acima da média nacional que fica em torno de 60 sc/ha.

5.1 ANÁLISE DE SOLO

As cultivares BASF BS-IRGA 1642 e TEC-IRGA 6070 apresentaram maior número de vagens e peso de planta, representando maior desempenho vegetativo, enquanto a cultivar BASF BS 2606 desenvolveu mais área reprodutiva e menos vegetativa, obtendo uma maior produtividade. Seguindo a análise de solo, a área amostrada de solo da cultivar BASF BS 2606 apresentou um pH do solo em torno de 5,2 (ainda ácido), mas comparado as cultivares BASF BS-IRGA 1642 e TEC-IRGA 6070 mais próximo do pH ideal para a cultura, que é estabelecido em pH 6,0 ou acima. Tais características podem ser verificadas conforme constam na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise de solo no final do ciclo do experimento

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5440.2020

Cliente: LEANDRO FURLAN CESCONETTO	**CNPJ:** 036.219.309-65	**IE:** não informado
Endereço: Rodoviia SC 390	**Cidade:** Orleans , Santa Catarina **CEP:** 88870 000	**Telefone:** (48) 9969-1087
Proprietário: AGRO AVIÃO	**Localidade:** ., CAPIVARI DE BAIXO-SC/SC	**CPF Produtor:** Não Informado
Data de Recebimento: 20/04/2020	**Data de realização dos ensaios:** 22/04/2020	**Conclusão do relatório:** 05/05/2020

S.5440.2020.Sl.7.1	1	SOJA	vide(1)	14/04/2020	-SOJA 01	0-20	100
S.5440.2020.Sl.8.1	1	SOJA	vide(1)	14/04/2020	-SOJA 02	0-20	100
S.5440.2020.Sl.9.1	1	SOJA	vide(1)	14/04/2020	-SOJA 03	0-20	100

Amostra	ferro amorfo mg/Kg	Argila %	pH 1:1 -	Índice SMP -	Fósforo mg/dm³	Potássio mg/dm³	Potássio. cmolc/dm³	Potássio (%) %	Condutividade µS/cm	Matéria Orgânica %	Alumínio cmolc/dm³
S.5440.2020.Sl.7.1	7.650,00	26	5,2	5,6	4,83	58,91	0,15	0,59	1.334,0	18,08	0,04
S.5440.2020.Sl.8.1	7.900,00	16	3,9	5,0	5,71	36,32	0,09	0,39	5.160,0	11,14	4,91
S.5440.2020.Sl.9.1	10.400,00	51	3,5	4,1	8,20	11,04	0,03	0,06	8.790,0	10,37	10,08

Amostra	Cálcio cmolc/dm³	Magnésio cmolc/dm³	Cálcio (%) %	Magnésio (%) %	Carbono g/dm³	Acidez Potencial cmolc/dm³	Saturação de bases %	Soma de bases cmolc/dm³	CTC efetiva cmolc/dm³	CTC pH7 cmolc/dm³	Saturação por alumínio %
S.5440.2020.Sl.7.1	10,09	8,56	39,26	33,30	105,12	6,90	73,15	18,8	18,85	25,71	0,23
S.5440.2020.Sl.8.1	7,04	2,94	29,57	12,33	64,77	13,75	42,33	10,1	14,99	23,82	32,79
S.5440.2020.Sl.9.1	7,60	3,97	15,12	7,91	60,29	38,64	23,09	11,6	21,68	50,24	46,49

Amostra	Cálcio / magnésio -	Cálcio / potássio -	Magnésio / potássio -	Ferro mg/dm³	Manganês mg/dm³	Cobre mg/dm³	Zinco mg/dm³	Sódio mg/dm³	Areia %	Silte %	Classificação do Solo	
S.5440.2020.Sl.7.1	1,18	66,99	56,81	435,43	1,54	0,39	12,25	257,4	23	51	Tipo 2	-
S.5440.2020.Sl.8.1	2,40	75,83	31,61	1.179,23	19,11	0,66	10,71	84,2	38	46	Tipo 2	-
S.5440.2020.Sl.9.1	1,91	269,19	140,72	2.784,24	59,42	3,46	14,06	82,5	43	6	Tipo 3	-

Fonte: Terranálises Laboratório de Análises Ambientais (2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos resultados obtidos com o experimento considera-se que ao concluir a presente pesquisa, foi possível perceber resultados muito positivos nas condições acima elencadas. Fica clara a superioridade da cultivar BASF BS 2606 em relação às demais cultivares, valendo ainda salientar a diferença de pH no solo no final do ciclo mencionado nas discussões, o que demonstra a necessidade de repetição do experimento em outros ciclos e condições climáticas, como forma de certificação dos resultados.

O cultivo da soja em áreas de várzea vem apresentando-se como uma estratégia de rotação e manejo cultural aos rizicultores da Região Sul de Santa Catarina, observando que deve se conduzir mais experimentos como forma de comprovar uma estabilidade da cultura em área de várzea, visto que na safra 19/20, as condições climáticas foram favoráveis em todos os aspectos para a cultura, em função da influência do fenômeno atmosférico *La Niña*, onde ocorre menor precipitação pluviométrica na região.

O cultivo de soja torna-se viável aos produtores da Região Sul de Santa Catarina, por se tratar de um cultivo alternativo a rizicultura, gerando renda ao produtor sem a necessidade de pousio das áreas infestadas por plantas invasoras, além da fixação biológica de nitrogênio promovida pelas rizobactérias nas raízes da soja, diminuindo custos com adubação nitrogenada.

O experimento demonstrou ainda, resultados de produtividade satisfatória nas três cultivares amostradas, ultrapassando as médias do estado e país.

REFERÊNCIAS

AGRO BAYER BRASIL. **Cultura da soja.** Disponível em: < https://www.agro.bayer.com.br/culturas/soja>. Acesso em: 20 jun. 2020.

BORDIN, I. *et al*. **Matéria seca, carbono e nitrogênio de raízes de soja e milho em plantio direto e convencional.** Pesquisa Agropecuária Brasileira 43: 1785-1792, 2008.

BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa: UFV. 817 p. 1999.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 7 - Safra 2019/20 n.8 - Oitavo levantamento, maio 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos>. Acesso em: 15 jul. 2020.

DECICINO, T. **A importância do posicionamento de cultivares de soja para o sucesso da cultura.** São Paulo: Monsanto, 2016. 12 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Melhoramento de plantas e a produção de alimentos.** Aracaju: Embrapa, 2003.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de Produção de Soja –** Região Central do Brasil, 2004**.** Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.html>. Acesso em: 20 jun. 2020.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – 2011. **Tecnologias de produção de soja** – região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja. 262 p., 2015.

FAN, J. *et al.* 2016. Root distribution by depth for temperate agricultural crops. Field Crops Research 189: 68-74.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2007.

_____. Soja. In: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos:** o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, INMET, 2009. cap. 15, p. 261-278.

FEHR, W. R. & CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development.** Special Ames: Iowa State University, 1977. (Coop. Ext. Serv., Report 80).

HYMOWITZ, T. **On the domestication of the soybean.** Economic Botany, v. 24, n. 4, 1970.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapas estaduais.** 2020. Disponível em: < https://mapas.ibge.gov.br/escolares/mapas-estaduais>. Acesso em: 29 jun. 2020.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde.** Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

MUNDSTOCK, Claudio Mário; THOMAS, André Luís. **Soja:** fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. Porto Alegre: Evangraf, 2005. 31 p.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS. J. R. B.; OYA, T. Estádios de desenvolvimento da cultura da soja. In: BONATO, E. (Ed.). **Estresses em soja.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. P. 21-44.

SANTA CATARINA. Haroldo Tavares. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Comp.). **Produtividade de soja de SC supera os maiores produtores do Brasil.** 2017. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?p=23934>. Acesso em: 15 jul. 2020.

SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Ed. Mecenas, 2009. 314p.

TERRANÁLISES LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS. **Relatório de ensaio:** S_5440.2020. Capivari de Baixo, 2020.

USDA. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Oilseeds:** world market and trade. April 2015. 34 p. Disponível em: <http://w.w.w.fas.usda.gov/data/ oilseeds-world-markets-and-trade> Acesso em: 28 jun. 2020.

VENCATO, A. Z.; KIST, B. B.; SANTOS, C.; CARVALHO, C.; SILVEIRA,D.; REETZ, E. R.; BELING, R. R.; CORRÊA,S. **Anuário Brasileiro da Soja 2010**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2010. 144 p.

WHITE, R. G. & KIRKEGAARD, J. A. 2010. The **distribution and abundance oh wheat roots in a dense , structured subsoil** – implications for water uptake. Plant, Cell and Environment 33: 133-148.

YAMAMOTO, M. M. Informação pessoal. Consultor técnico – Informações sobre manejo de práticas agrícolas na cultura da soja. Luziânia: 2012. In: FIORESE, K. F. **Avaliação das características agronômicas e produtividade de cultivares de soja em diferentes sistemas de semeadura.** Brasília: UnB, 2013. p. 18.