

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

IMPORTÂNCIA DO POTÁSSIO NA CULTURA DO FEIJÃO

Marcos Plácido Braga e Silva

**ANÁPOLIS-GO
2020**

MARCOS PLÁCIDO BRAGA E SILVA

IMPORTÂNCIA DO POTÁSSIO NA CULTURA DO FEIJÃO

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

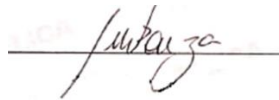
Área de concentração: Fisiologia e Nutrição
Vegetal

Aprovada em: 16 de dezembro de 2020.

Banca examinadora



Prof. Dr. João Darós Malaquias Júnior
UniEvangélica



Prof. Dr. João Maurício Fernandes Souza
UniEvangélica



Prof. Dr. Elson de Jesus Antunes Júnior
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a Deus, aos meus Pais, aos meus Irmãos, à minha Esposa, aos meus Filhos, aos meus Educandos.

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento é única e exclusivamente a Deus. Por ter me dado os Pais que me educaram, por ter me dado os Irmãos aos quais me espelho, por ter me dado a Esposa que me acompanha, por ter me dado meus Filhos que me dão orgulho, por ter colocado todos os Educadores em meu caminho, que me orientaram e me orientam nessa caminhada Agrônômica, repleta de desafios e descobertas.

“Saber muito não lhe torna inteligente. A inteligência se traduz (...),
sobre tudo, onde e como aplica esta informação”.

Carl Sagan

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1. ORIGEM DO FEIJOEIRO.....	10
2.2. ESTAÇÕES DE PLANTIO DA CULTURA DO FEIJÃO.....	10
2.4. FISIOLOGIA E FITOTECNIA DO FEIJOEIRO	12
2.6. ADUBAÇÃO POTÁSSICA.....	15
2.7. FONTES DE POTÁSSIO.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*), além de sua importância econômica e nutricional, também tem destacada relevância do ponto de vista social. Como o Brasil se encontra entre os principais produtores mundiais, pelas várias opções de cultivo, pela sua importância alimentar, todo assunto sobre a cultura do feijão é de grande relevância para o nosso país. O objetivo do presente trabalho foi de evidenciar a importância do potássio na formação da estrutura e suas funções na fisiologia e na resistência às pragas e doenças da planta do feijoeiro. Foi realizada uma revisão que incluiu 22 trabalhos científicos, entre artigos, dissertações, livros e revistas, utilizando o google acadêmico como base de dados. A produção de feijão é bastante difundida em todo o território nacional e distribuída em três safras durante o ano, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial. Até o final dos anos 70, o feijão era produzido apenas em duas safras bem distintas: a 1ª safra, ou safra das águas, e a 2ª safra, ou safra da seca, sendo definida como cultura anual. A cultura do feijão é bastante exigente em potássio. Além disso, é uma planta de ciclo curto e exigente também nos demais nutrientes, devido ao pequeno e pouco profundo sistema radicular, assim, é fundamental que os nutrientes sejam colocados à disposição da planta em quantidades, tempo e locais adequados. A deficiência de potássio no feijoeiro causa crescimento lento, raízes subdesenvolvidas, caules fracos e flexíveis e plantas muito suscetíveis a ataques de doenças, também prejudica a formação das sementes e frutos, gerando menores frutos e com menor intensidade em sua coloração. A nutrição potássica e a suscetibilidade às pragas e doenças das plantas têm sido amplamente relacionadas. Considera-se que a adubação potássica é mais propensa a aumentar a resistência da planta às pragas quando o potássio no solo encontra-se em baixo nível de disponibilidade.

Palavras-chave: nutrição mineral de plantas, macrominerais no solo, feijoeiro.

1. INTRODUÇÃO

O feijão é uma cultura de grande importância para o Brasil, trata-se de um alimento acessível a grande parte da população de menor poder aquisitivo, também do ponto de vista social e econômico gerando emprego e renda (CONAB, 2018). O feijão, além de sua importância econômica e nutricional, também tem destacada relevância do ponto de vista social no Brasil, pois sua produção é realizada, de modo preponderante, em pequenos estabelecimentos agropecuários, sendo que a grande maioria desses, com base no trabalho familiar (TARSITANO, et al., 2015). Como o Brasil se encontra entre os principais produtores mundiais, pelas várias opções de cultivo, pela sua importância alimentar, todo assunto sobre a cultura do feijão é de grande relevância para o nosso país (EUSTÁQUIO, 2015).

O consumo do feijão no Brasil, no período de 2003/04 a 2013/14, passou de 3,15 milhões para 3,45 milhões de toneladas, um aumento apresentado de 9,52%. O consumo por pessoa também cresceu, atingiu maior valor em 2006/07 com aproximadamente 19 kg habitante⁻¹ ano⁻¹, o menor valor é de 17,72 obtido em 2003/04 (CONAB, citado por EUSTÁQUIO, et al., 2015). Em 15 anos, o consumo médio por pessoa anual de feijão caiu 52%, variando de 12,394 kg habitante⁻¹ ano⁻¹, em 2002/2003 para 5,908 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ em 2017/2018 (IBGE, 2020).

Segundo o Mapa (2016) citado por Ferreira (2017), por apresentar uma grande adaptação edafoclimática, a cultura do feijão possibilita que seja cultivada durante todo o ano, em diferentes estados e diferentes estações. Pode ser cultivado em três safras, sendo, “safra das águas”, “safra da seca” e “safra de outono/inverno”, esta última sob irrigação.

Para que a cultura do feijão seja rentável, o valor a ser recebido pelo produtor tem que ser um valor que dê para custear a cultura e dar lucro, o produtor tem que se atentar para os tratamentos culturais da planta, é uma cultura de ciclo curto, por isso, todo cuidado é pouco. Um dos principais tratamentos culturais a ser bem observado, é a adubação, e o potássio é um elemento essencial para a cultura, e merece sua devida atenção. Seja em quaisquer safras a ser implantado, a adubação potássica é de fundamental relevância para o sucesso da cultura (LIMA, et al, 2019).

A produção na safra 2012/2013 no Brasil foi de 2,8 milhões t, com uma área plantada de 3,1 milhões de ha (CONAB, 2014). De acordo com dados da CONAB (2014) a produtividade média do Brasil na safra 2012/2013 foi de 913 Kg ha⁻¹, sendo considerada baixa. De acordo com o CONAB (2019), a atual produtividade média brasileira é pouco mais

que 1.000 Kg ha⁻¹. Agricultores que utilizam alta tecnologia na produção de feijão conseguem uma produtividade acima de 3000 Kg ha⁻¹, no entanto, a maior parte do feijão brasileiro é produzida por pequenos agricultores com pouca tecnologia e normalmente com adubação e controle de pragas deficientes (VIEIRA, et al., 2006). A profissionalização do cultivo do feijão em todas suas etapas: plantio, utilização de sementes melhoradas, irrigação com pivôs centrais, utilização racional de insumos, contribuiu para uma produtividade de 3.500 Kg ha⁻¹ na safra de 2018 (CONAB, 2019).

De acordo com a CONAB (2020), a produção de feijão do Brasil na safra 2019/2020 foi de aproximadamente de 3,23 milhões de t, incluindo aí as três safras; das águas, de inverno e outono. Volume esse ajustado à demanda que foi estimada em 3,20 milhões de t para o ano de 2020. Ainda de acordo com a CONAB (2020), Goiás obteve uma produção de 320,7 mil t, aumento de 5,4% e produtividade de 2.385 Kg ha⁻¹.

O potássio, é um dos dez elementos mais abundantes na crosta terrestre, ocorre na natureza somente sob a forma de compostos. Além dos típicos minerais de minério formados por cloretos e sulfatos, o potássio está presente em outros, com teores acima de 10%, em uma centena de minerais e, em muitos mais com valores entre 2% e 10%, (NASCIMENTO; LAPIDO-LOUREIRO; citado por NASCIMENTO et al., 2008). No decorrer do tempo geológico o intemperismo provoca a sua alteração química, gerando compostos de potássio solúveis que são transportados pelos rios para o mar ou depositados em bacias fechadas ou interiores (NASCIMENTO; et al., 2008).

De acordo com Rodrigues et al. (2012), a dose de 47 kg ha⁻¹ de K₂O aplicado na forma de cloreto de potássio que tornou possível a produtividade próxima de 3200 kg ha⁻¹, compreende na adubação de manutenção, visto que o teor de potássio no solo era médio. Esta adubação repõe as quantidades exportadas do solo pelo produto das colheitas e pelas perdas naturais. Entende-se que esta dose não promoveu excesso ou deficiência de potássio para a cultura. Consequentemente, para teor de potássio médio no solo, a forma de aplicação parece não interferir na produtividade da cultura do feijão, o que pode facilitar a operação de semeadura.

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma pesquisa bibliográfica sobre a importância do potássio na formação da estrutura e suas funções na fisiologia e na resistência às pragas e doenças da planta do feijoeiro, bem como demonstrar a fragilidade que esta pode vir a se encontrar na deficiência deste macronutriente essencial à cultura do feijão.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEM DO FEIJOEIRO

Segundo a EMBRAPA (2000) existem várias suposições quanto à origem do feijão, uma delas é a de que ele tenha origem no México. Dados recentes indicam três centros de diversidade genética: do sudeste dos Estados Unidos até o Panamá; o Sul dos Andes, desde o Peru até os estados do noroeste argentino; e o norte dos Andes, que abrange a Colômbia e Venezuela até ao norte do Peru. O feijão está entre os alimentos mais antigos do ser humano, foram cultivados no Egito e na Grécia. O feijão era usado nas festas gastronômicas pelos romanos, e em Tróia há evidências de que os guerreiros usavam o feijão em suas dietas nas suas marchas, vários historiadores atribui a eles a disseminação do feijão em suas explorações.

A falta de estudos no Brasil dificulta a reconstituição de como o feijão foi aqui introduzido, restando dúvida quanto à espécie, os tipos de feijão que foram introduzidos, quando, por onde, por quais grupos humanos, e vários outros questionamentos. Os resultados da coleta de uma amostra arqueológica encontrada em uma caverna no Norte de Minas evidenciaram que esta amostra se relaciona mais com as variedades de feijão encontrados no Norte da América do Sul e México, o que evidencia influências culturais entre aquelas regiões e Minas Gerais. Além disto, deve ter havido um único evento de domesticação, provavelmente entre o Norte da América do Sul e o México (FREITAS, 2006).

2.2. ESTAÇÕES DE PLANTIO DA CULTURA DO FEIJÃO

O *Phaseolus vulgaris L.* há muito cultivada no Brasil tem um papel importante na dieta alimentar da população e na geração de renda dos pequenos produtores que utilizam da mão-de-obra familiar. A produção de feijão é bastante difundida em todo o território nacional e distribuída em três safras durante o ano, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial. Até o final dos anos 70, o feijão era produzido apenas em duas safras bem distintas: a 1ª safra, ou safra das águas, e a 2ª safra, ou safra da seca, sendo definida como cultura anual. No entanto, o plantio passou a ser profissional e empresarial, sendo utilizada alta tecnologia, irrigação com pivôs centrais, sementes melhoradas e utilização intensa de insumos, a 3ª safra, denominada também de safra de inverno, com alta produtividade, alcançando em algumas regiões acima de 3.500 kg ha⁻¹, considerando a média nacional pouco acima de 1.000 Kg ha⁻¹,

essa terceira safra passou a ter um papel de extrema importância para o equilíbrio da oferta de feijão no segundo semestre do ano (CONAB, 2018).

2.3. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O comércio mundial do feijão é muito limitado devido o consumo ser relativamente pequeno, por se tratar de um produto eminentemente de consumo interno, porque poucos países produzem visando o comércio externo. Contudo, o Brasil para suprir suas necessidades internas importa em torno de 150 mil t ano⁻¹, sendo a maioria vinda o feijão preto da Argentina. O feijão por não ter uma devida importância comercial no âmbito mundial, aliada à falta de um real conhecimento do seu mercado e ao pequeno consumo entre os países do primeiro mundo, limita a expansão do comércio para outros países. Outro fator decisivo do pequeno fluxo internacional é o fato dos grandes produtores também serem os maiores consumidores do produto, o que acaba por tornar pequeno o excedente para exportação (CONAB, 2018).

O consumidor apresenta uma preferência regionalizada e diferenciada quanto ao tipo de feijão a ser consumido, quanto à cor e ao tipo de grão. O feijão comum é cultivado ao longo do ano, na maioria dos estados brasileiros, proporcionando constante oferta do produto no mercado. É cultivado tanto em culturas de subsistência quanto em cultivos de alta tecnologia. A Região Sul ocupa o primeiro lugar em produção no cenário nacional, seguida pelas Regiões Sudeste, Nordeste, Centro-Oeste e Norte. As regiões que produzem feijão no Brasil vêm apresentando uma tendência em relação as suas safras. Quando observado o histórico de produção, o que se percebe é que elas vêm diminuindo a quantidade produzida na primeira e na segunda safra, principalmente na segunda safra, tendo apresentado um aumento na produção da terceira safra, que é a safra irrigada (LIMA, 2019).

O Estado de Goiás se destaca na produção de feijão nas três safras, mas é na 3^a que há maior nível de produtividade. Essas safras podem ocorrer a partir do sistema primitivo que é o caso da produção de subsistência, como também pode ser a base de alta tecnologia como o caso da 3^o safra que são lavouras irrigadas por pivôs centrais (SILVEIRA, 2015).

Segundo Silva et al, citado por Silveira; (2015), no Estado de Goiás, o plantio do feijão comum é priorizado na safra das águas e da seca, de outubro a fevereiro, com trabalho intenso dos agricultores familiares e empresariais, representando em torno de 14% no mês de outubro e 21% no mês de novembro, em relação ao total da área cultivada com o feijão comum pelo Estado, predominando o feijão comum de cores. O Estado de Goiás colheu

aproximadamente 229 mil t de grãos na safra 2018/2019, 7,5% superior à safra de 2017/2018, quando foi registrado o volume de 213 mil t de grãos (CONAB, 2018).

O Centro-Oeste é uma importante região na produção de feijão no cenário nacional. A região foi responsável por 9% da produção nacional de feijão em 1990, 6% em 1995, 9% em 2000, 13% em 2005, 16% em 2010 e 22% em 2013. Isso mostra que o Centro-Oeste aumentou sua participação na produção nacional de feijão a partir de 1995. A característica da produção de feijão em Goiás é que ela é feita em três etapas, definidas como três safras, o que é possível devido à irrigação, que possibilita uma maior margem de tempo para a exploração das safras de feijão. No Estado de Goiás existem várias microrregiões produtoras de feijão, tendo em destaque o entorno de Brasília. O que pode ser observado é que o entorno de Brasília lidera com a maior parte da produção goiana de feijão. Isso ocorre porque a região dispõe de uma expressiva área irrigada, permitindo o cultivo ao longo do ano. Nessa região predominam lavouras maiores e com maior uso de tecnologia de ponta (WANDER, et al., 2015).

2.4. FISILOGIA E FITOTECNIA DO FEIJOEIRO

De acordo com Binotti et al. (2004), a produtividade vegetal, inclusive a do feijão é influenciada diretamente pelos fatores genéticos, ambientais e hormonais, também de processos como a respiração, fotossíntese e fotorrespiração, outros fatores que influenciam na produtividade das plantas são as suas características morfológicas. A respiração abastece de energia e substratos para os processos bioquímicos de manutenção das estruturas já existentes, que seria a respiração de manutenção e de formação de novas estruturas e componentes celulares, sendo a respiração de crescimento, este fundamento facilita compreender porque as taxas respiratórias podem variar de acordo com a fase de desenvolvimento de uma planta ou órgão e com as taxas de crescimento de cada planta. (KERBAUY, 2012).

O ajustamento do balanço entre os fatores os quais demarcam o tamanho do aparelho fotossintético e o tempo de sua atividade, a taxa de fotossíntese líquida ou a eficiência do aparelho fotossintético, a taxa de transporte e distribuição dos fotoassimilados para os órgãos reprodutivos, o número e o tamanho dos frutos e sua capacidade de acumular fotoassimilados determina o alto potencial de rendimento biológico que é identificada pela fitomassa seca total da planta, e o rendimento econômico, sendo as sementes ou grãos. (FLOSS, 2008).

2.5. FUNÇÕES DO POTÁSSIO NA PLANTA

Além do potássio estrutural dos minerais, o nutriente aparece no solo na forma de cátion trocável e na solução do solo, formas disponíveis para as plantas. Os teores trocáveis, poucos representam em relação aos teores totais. Todavia, em solos bastantes intemperizados, como é o caso de várias regiões brasileiras, eles podem ser a reserva mais importante do potássio disponível. Este elemento é bastante permeável nas membranas plasmáticas e isto o torna facilmente absorvido e transportado à longa distância pelo xilema e pelo floema. Grande parte do potássio da planta está na forma solúvel, mais de 75%, por isso, a sua redistribuição é relativamente fácil no floema. Desta forma, sob condições de baixo suprimento de potássio pelo meio, o elemento é redistribuído das folhas mais velhas para as mais novas e para as regiões em crescimento. Assim, os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas velhas (FAQUIN, 2005).

A cultura do feijão é bastante exigente em potássio. Além disso, é uma planta de ciclo curto e exigente em nutrientes, devido ao pequeno e pouco profundo sistema radicular, assim, é fundamental que os nutrientes sejam colocados à disposição da planta em quantidades, tempo e locais adequados (ALMEIDA, et al., 2000). O feijão necessita de quantidades relativamente altas de potássio, menores apenas que as de nitrogênio. Além disso, a quantidade quase que total do potássio é absorvido pelo feijoeiro ente 40 e 50 dias após a emergência (BUZETTI, et al., 2015).

O potássio é um elemento essencial não só para a vida vegetal como para a vida animal. No metabolismo das plantas, o potássio é absorvido do solo na forma de tartaratos e de oxalatos que, por sua vez, podem ser convertidos em carbonatos quando as plantas são queimadas (PEIXOTO, 2004). Uma das funções do potássio é a participação na fotossíntese e ativação de enzimas fundamentais para os processos metabólicos. Sua movimentação na planta ocorre dos tecidos mais velhos para os mais novos, motivo pelo qual se observa uma redução nos seus teores foliares, principalmente no fim do ciclo da cultura (BRAGA, 2018).

Além da função do potássio como ativador de várias enzimas relacionadas com os processos de assimilação de CO₂ e de nitrogênio, ele age na translocação e armazenamento de carboidratos (FAQUIN, 2005). Este macronutriente atua na ativação de aproximadamente 50 enzimas, destacando-se as sintetases, oxiredutases, desidrogenases, transferases, quinases e aldolases (MENGEL, et al.; MALAVOLTA et al.; citados por SILVEIRA 2000).

O potássio não faz parte de nenhum composto orgânico, portanto, não desempenha função estrutural na planta. No floema, o potássio é o cátion mais abundante, em

concentrações aproximadamente iguais a do citoplasma; neste, a concentração mantém se em uma relação relativamente estreita, enquanto nos cloroplastos é mais variável (MARCHNER, citado por FAQUIN, 2005). Estas altas concentrações são requeridas para a neutralização de ânions insolúveis e solúveis e para estabilizar o pH nestes compartimentos entre 7 e 8, pH este ótimo para as reações enzimáticas. O potássio contribui também para a regulação osmótica da planta. Além destas funções, o potássio atua na ativação enzimática e no processo de absorção iônica (FAQUIN, 2005).

De acordo com Faquin (2005), a principal função bioquímica do potássio é ativação enzimática. Mais de 50 enzimas são dependentes do potássio para sua atividade normal, citando-se as sintetases, oxiredutases, desidrogenases, transferases e quinases. Altas concentrações de potássio são necessárias para induzir as variações conformacionais e otimização do grau de hidratação da proteína enzimática e, portanto, máxima ativação enzimática. Como visto, altas concentrações de potássio são encontradas no citoplasma e nos cloroplastos de plantas bem nutridas em potássio.

Em geral, a mudança conformacional das enzimas induzidas pelo potássio, aumenta a taxa de atividade, e em alguns casos também a afinidade para com o substrato. Em plantas deficientes em potássio, algumas mudanças químicas são observadas, incluindo a acumulação de carboidratos solúveis, decréscimo no nível de amido e acúmulo de compostos nitrogenados solúveis. No metabolismo de carboidratos, algumas enzimas, que atuam na via glicolítica, apresentam alta necessidade de potássio; a síntese do amido é altamente dependente de cátions monovalentes, dentre os quais o potássio é o mais eficiente (FAQUIN, 2005).

As plantas bem nutridas em potássio apresentam diminuição na incidência, severidade e injúrias causadas por insetos e fungos. A explicação pode ser dada pelas altas concentrações de potássio nos tecidos, que favorecem a síntese e o acúmulo de compostos fenólicos, os quais atuam como inibidores de insetos e fungos (HUBER, et al.; citado por SILVEIRA, 2000). Plantas deficientes apresentam tecidos menos enrijecidos, como consequência da menor espessura da cutícula e da parede celular, menor formação de tecidos esclerenquimatosos, menor lignificação e suberização (ELLETT e PERRENOUD citado por SILVEIRA, 2000).

Na deficiência de potássio acontece menor síntese de compostos de alto peso molecular como, proteína, amido e celulose, favorecendo o acúmulo de compostos de baixo peso molecular, a saber, açúcares solúveis, aminoácidos e N solúvel, como resultado do aumento da atividade de enzimas decompositoras como: amilase, sacarase, glucosidase e protease. O acúmulo de tais compostos altera o equilíbrio osmótico das células e sua

concentração aumenta nos exsudados liberados pelas plantas, favorecendo assim, o desenvolvimento de pragas e doenças (SILVEIRA, 2000).

2.6. ADUBAÇÃO POTÁSSICA

Em se tratando de doses adequadas de potássio para um bom rendimento na produção, de acordo com Oliveira et al. (2007), o que proporcionou um melhor rendimento na produção de vagens por planta (20 vagens), foram as doses aplicadas de 145 e 173 Kg ha⁻¹ de K₂O . Em solo com residual de 153 mg dm⁻³ de potássio, foi adicionado 100 Kg ha⁻¹ de K₂O, nessa conformação, a produção de vagens foi maior, atingindo 29 vagens planta⁻¹ (ARAÚJO et al.; citado por OLIVEIRA et al., 2007). Acredita-se que esse resultado foi devido à baixa precipitação no período do experimento, 15 mm por mês, o que pode ter reduzido a lixiviação do potássio, associado ao fornecimento de 40 t ha⁻¹ de esterco suíno, podendo ter melhorado as características físicas do solo, resultando numa melhor absorção dos nutrientes (OLIVEIRA, et al., 2007). Observou-se uma redução na produtividade, quando aumentado a quantidade aplicada de K₂O acima de 173 kg ha⁻¹, possivelmente pela redução da absorção de Ca e Mg pelas plantas, causada pelo excesso de potássio (CARNICELLI et al., citado por OLIVEIRA et al., 2007).

Há efeitos na cultura do feijão quando o K estiver em quantidade inferior à adequada de acordo com Gutierrez et al (1978), a deficiência de K acarreta na redução da folha, tendo uma menor intensidade da síntese proteica impedindo a formação de novos tecidos, a proteína influencia nos pesos das folhas; ocorre também um aumento de açúcares redutores. Na deficiência de K, no feijoeiro a clorofila é reduzida, mostrando que o K tem participação direta em sua formação. O aumento de teor de açúcares nas plantas deficientes em K se dá pelo fato de que esse elemento atua no sentido de incorporar açúcares redutores com menor formação de amido e celulose, provocando menor desenvolvimento da planta (GUTIERREZ et al., 1978). A deficiência de potássio no feijoeiro causa crescimento lento, raízes subdesenvolvidas, caules fracos e flexíveis e plantas muito suscetíveis a ataques de doenças, também prejudicam a formação das sementes e frutos, gerando menores frutos e com menor intensidade em sua coloração (ERNANI et al., citado por OLIVEIRA et al., 2009). Segundo Braga (2009), a deficiência de potássio aparece nas folhas mais velhas, devido sua mobilidade nas plantas. Ocorre necrose marginal das folhas, essa necrose é precedida por manchas necróticas e posteriormente acontece a coalescência dessas manchas, podendo esses sintomas atingirem também as folhas mais novas.

A correta disponibilidade de potássio para as plantas e a suscetibilidade às pragas e doenças tem sido cada vez mais associadas. Coutinho et al. (1993), acredita que o fornecimento adequado de K para as plantas, aumenta a resistência às pragas e doenças.

De acordo com Azeredo et al. (2004), o ataque da lagarta *Agrotis ipsilon* foi reduzido drasticamente de uma infestação de 23,52% para uma infestação de 7,84%, quando aumentado a dose de 75 kg de K₂O ha⁻¹ para 150 kg de K₂O ha⁻¹. Confirmando assim, o efeito da adubação potássica nos tecidos vegetais, tornando-os mais resistentes, e suas paredes celulares mais espessas, resultando em plantas mais tolerantes às pragas sugadoras.

2.7. FONTES DE POTÁSSIO

O potássio é um elemento muito abundante em rochas e em solos. Grande parte encontra-se em minerais que contém o elemento nas estruturas cristalinas. O intemperismo do material de origem e o grau de intemperismo do próprio solo afetam os minerais e conseqüentemente, as formas e as quantidades de potássio existentes no solo. Além do potássio estrutural dos minerais, o nutriente ocorre no solo na forma de cátion trocável, contido em detritos orgânicos e na solução do solo. Os teores trocáveis em geral pouco representam em relação aos teores totais. Nos solos brasileiros, embora até o momento não existam critérios aceitos para caracterizar em que situações ela é mais importante, o potássio é absorvido pelas raízes e o processo é essencialmente ativo (MALAVOLTA, 1997 citado por JUNIOR, 2000).

Segundo informativo da EMBRAPA, as principais fontes de potássio para adubação mineral na agricultura são: cloreto de potássio, sulfato de potássio (48 a 50% ou 60 a 62% de K₂O) e nitrato de potássio (16% de N e 46% de K₂O). A maior parte utilizada para adubação na agricultura brasileira, em torno de 90%, vem do cloreto de potássio, por ser maior em proporção em densidade econômica por tonelada, garantindo menores custos em transporte e manuseio por unidade de K₂O equivalente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizado uma pesquisa tendo como base de informação a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária relacionada à origem do feijão e sobre importância econômica e social da cultura do feijão na Companhia Nacional de Abastecimento, no Centro-Oeste e no Estado de Goiás. Posteriormente buscaram-se artigos e trabalhos científicos relacionando o potássio, um macronutriente essencial para as culturas e principalmente à do feijão, sendo o segundo em exigência pelo feijoeiro, de modo que o primeiro é o nitrogênio.

Em consonância com título do trabalho, Importância do Potássio na Cultura do Feijão, foi realizado um apanhado em 22 trabalhos científicos, entre artigos, dissertações, livros e revistas, apresentando as funções na fisiologia da planta (feijão), associando aos benefícios que o potássio disponibiliza a planta contra pragas e doenças, ou seja, as funções que o potássio realiza no feijoeiro são concomitantes aos benefícios que geram à planta contra pragas e doenças. Foram selecionados resultados de pesquisas comprovando a eficácia do potássio no auxílio à planta, na formação de suas estruturas, essas que formam tecidos vegetais menos atrativos às pragas e doenças.

Foram realizadas pesquisas em artigos científicos onde nomes importantes como Malavolta e Ernani foram citados. Realizaram-se também pesquisas em publicações antigas como a de Gutierrez na Revista Brasileira de Agricultura, devido à falta de mais publicações atuais sobre a formação estrutural desempenhada com o auxílio do potássio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A nutrição potássica e a suscetibilidade às pragas e doenças das plantas têm sido amplamente relacionadas. Considera-se que a adubação potássica é mais propensa a aumentar a resistência da planta às pragas quando o potássio no solo se encontra em um nível de disponibilidade no qual é esperada uma resposta na produção (COUTINHO et al., citado por SANTOS, 2010).

A condição nutricional da planta pode propiciar ou não a sobrevivência de patógenos, com implicações epidemiológicas, além de induzir diferentes manifestações de sintomas (MCGUIRE et al., citado por THEODORO, 2004) constataram que adubações com elevadas doses de cloreto de potássio reduziram a população de *Xanthomonas vesicatoria* em folhas de tomateiro, resultando numa menor severidade da doença. Verificou-se que de acordo com a dose da adubação potássica, houve alteração dos sintomas causados por *Erwinia spp.* em plantas de batata.

De um modo geral o potássio, diminui a suscetibilidade das plantas às pragas e doenças. Para podridão do caule em arroz, bastou-se a aplicação de cloreto de potássio para que esta fosse controlada. Na maioria das plantas a suscetibilidade mostrou-se nos níveis baixos de potássio, nível este em que a planta se mostrou deficiente (ZAMOLIM; VENTURA, 1993)

A adubação potássica adequada garante o crescimento forte e vigoroso das plantas que podem tolerar doenças e ataque de insetos. Devido a sua ação favorável na regulação do metabolismo da planta, o potássio normaliza o desenvolvimento da planta garantindo o crescimento proporcional. Isto proporciona a saúde e resistência dos tecidos das plantas a danos causados por pragas e doenças. A inclusão da nutrição potássica como parte do manejo integrado de pragas diminui a necessidade de medidas de controle químico e reduz o risco de resíduos de agroquímicos indesejáveis (IPI, 2013).

De acordo com IPI (2013), o potássio exerce seu maior efeito sobre doenças, influenciando nas estruturas celulares dos tecidos e nas funções bioquímicas e metabólicas, plantas deficientes em potássio têm maior concentração de açúcares solúveis os quais são um substrato para o crescimento de muitos patógenos, ele também aumenta a produção de compostos inibidores de doenças como fenóis, fitoalexinas e auxinas os quais aumentam a resistência das plantas às doenças, essa relação de aumento na resistência à doença, está relacionado devido ao potássio contribuir com vários mecanismos, por exemplo, diminuição

da permeabilidade celular e diminuição da suscetibilidade do tecido a maceração e a penetração de patógenos.

O potássio também induz o desenvolvimento de cutículas e paredes celulares mais espessas as quais funcionam como barreiras mecânicas contra a invasão e infecção por patógenos. A resistência física a doenças é aumentada porque o fornecimento adequado de potássio garante o completo fechamento dos estômatos e aumenta a lignificação do tecido vascular. Rachaduras, fissuras e lesões que se desenvolvem com a deficiência de potássio na superfície das folhas permitem livre acesso de patógenos (IPI 2013).

A cultura do feijão por ser de ciclo curto há uma necessidade de um acompanhamento minucioso em seus detalhes em relação ao manejo. Isto inclui de forma imprescindível o cuidado com a adubação potássica. Esta se dará em momentos adequados de acordo com as necessidades da cultura, para que se obtenham resultados quanto à resistência da planta às pragas e doenças, devido ao que o potássio proporciona, tornando-a com uma composição de carboidratos não solúveis, estes que não são atrativos aos fungos, causadores de doenças e às pragas. Bem como tornando a planta com uma estrutura rígida, não propícia ao ataque e injúrias desses agentes causadores de danos à cultura. Nota-se com isso um acréscimo na produtividade, devido o aumento da estrutura geral da planta.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do potássio melhora o desempenho do feijoeiro pelo aumento da resistência a pragas e doenças, bem como o aumento da produção final de grãos. No entanto observa-se necessário a realização de ensaios a campo para elucidação e comprovação de resultados em situações práticas e em áreas mais abrangentes.

Dentre esses benefícios da adubação potássica podemos citar a maior produtividade, menos incidências de pragas e doenças e com isso diminuindo a população de agentes causadores de danos às culturas que poderão ser implantadas na mesma área, além de evitar danos ambientais, quando for aplicada em momentos e forma adequados, diminuindo sua lixiviação.

Com a correta utilização do potássio na cultura do feijoeiro observa-se aumento na rentabilidade do produtor, aumento na oferta de alimentos e mitigação dos danos ambientais, tornando a atividade cada vez mais sustentável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C.; CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. **Uréia em cobertura e via foliar em feijoeiro**. *Scientia Agrícola*, v.57, n.2, p.293-298, 2000.

LIMA, W.M.F.; **Viabilidade agroeconômica da produção de feijões especiais em Goiás**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás. Goiás, p.145. 2019.

AZEREDO, E. H.; LIMA, E.; RODRIGUES, P. C.; CASSINO, C. R. Controle Biológico e Proteção de Plantas: Impacto dos nutrientes N e K e de açúcares solúveis sobre populações de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera, Chrysomelidae) e *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel) (Lepidoptera, Noctuidae) na cultura da batata, *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**. São Paulo, vol.48 no.1, Mar. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262004000100018> Acesso em 19 de abril de 2020.

BIANCHINI, Raquel Alves. Efeitos da adubação de plantas no manejo de pragas. **Revista Fafibe On-Line**. São Paulo, 8 (1): 108-120, 2015. Disponível em: <http://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/36/30102015183802.pdf>> Acesso em: 19 de abril de 2020.

BINOTTI, Flávio. **Descrição e Fisiologia da Planta**. In: BINOTTI, Orivaldo. Aspectos Gerais da Cultura do Feijão. Botucatu - São Paulo: FEPAF, 2015. P(29) – (38).

BUZETTI, Salatier. **Aspectos Gerais da Adubação da Cultura**. In: BUZETTI, Orivaldo. Aspectos Gerais da Cultura do Feijão. Botucatu - São Paulo: FEPAF, 2015. P(77) – (110).

BRAGA, J. M.; 2009 – **Curso de Fertilidade e Manejo do Solo** – Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22BRAGA,%20J.%20M.%22>> Acesso 25 de setembro de 2019.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a Agropecuária** - Volume 6-Safra 2018/2019 -Disponível em: <[file:///C:/Users/client/Downloads/PerspectivasZparaZaZAgropecuariaZ-ZV.6ZZ2018-2019%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/client/Downloads/PerspectivasZparaZaZAgropecuariaZ-ZV.6ZZ2018-2019%20(3).pdf)> Acesso 08 de Setembro de 2019.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Observatório Agrícola: Acompanhamento da Safra Brasileira** – Volume 7-Safra 2019/2020- N.12 - Disponível em: <<file:///C:/Users/client/Downloads/GrosZsetembroZresumo.pdf>> Acesso 11 de Setembro de 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz**. Junho de 2000 - Santo Antônio de Goiás-GO. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>> Acesso em 25 de setembro de 2019

EUSTÁQUIO, Marco. **Tecnologia e Produção de Semente**. In: EUSTÁQUIO, Orivaldo. Aspectos Gerais da Cultura do Feijão. Botucatu - São Paulo: FEPAF, 2015. P(315) – (336).
FAGERIA, N. K.; OLIVEIRA, L.P. de.; DUTRA, L. G. **Deficiências Nutricionais da Cultura do Feijoeiro e Suas Correções**. Goiânia: EMBRAPA – CNPAF – APA, 1996. 40p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos. 65).

FAQUIN, V.; 2005 – **Nutrição Mineral de Plantas** – Disponível em: <http://www.dcs.ufla.br/site/_adm/upload/file/pdf/Prof_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf> Acesso em 15 de setembro de 2019.

FERREIRA, A. C.; **Fisiologia e morfologia de plantas de feijão sob deficiência hídrica**. Dissertação (Mestrado) – USP/ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo. Piracicaba, p. 62. 2017.

FLOSS, Elmar Luiz. **Bases Agronômicas e Fisiológicas do Rendimento das Culturas**. Revista Plantio Direto, v.17, n. 104, p.17-23, mar./abril, 2008. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=863566&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22FLOSS,%20E.%20L.%22&qFacets=autoria:%22FLOSS,%20E.%20L.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>> Acesso em: 17 de Setembro de 2019.

FREITAS, F.O.; 2006 – **Evidências genético-arqueológicas sobre a origem do feijão comum no Brasil** – Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pab/v41n7/31203.pdf>> Acesso 15 de setembro de 2019.

GUTIERREZ, Luis E.; CROCOMO, O.J.; BASSO, L. C. Efeito da deficiência de potássio sobre alguns aspectos metabólicos em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista de Agricultura**. São Paulo. p.216, 1978. Disponível em: <<http://revistadeagricultura.org.br/index.php/revistadeagricultura/article/viewFile/4217/4005>> Acesso em: 19 de abril de 2020.

IPI. INSTITUTO INTERNACIONAL DO POTÁSSIO. **Potássio, o Elemento da qualidade na produção Agrícola** – 2013 - Disponível em: http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/qualidade_booklet_portuegese_web.pdf> Acesso 06 de Dezembro de 2020.

KERBAUY, Gilberto. **Fisiologia Vegetal**. GUANABARA KOOGAN S.A., Rio de Janeiro, RJ. :2004

PEIXOTO, E. A. M. ;2004 - **Elemento Potássio** – Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a14.pdf>> Acesso em 09 de Setembro de 2019.

NASCIMENTO, J. L.; STONE, L. F.; OLIVEIRA, L. F. C. Demanda total de água do feijoeiro nos sistemas de plantio convencional e direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 31, n. 2, p.159-161, 2001.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. A.; ALVES, A. U.; DORNELES, C. S. M.; ALVES, A. U.; OLIVEIRA, A. N. P.; CARDOSO, E. A.; CRUZ, I. S.; 2007 - **Rendimento de feijão-vagem em função de doses de K₂O** – Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n1/a07v25n1>> Acesso 19 de abril de 2020.

PEREIRA, Vinícius Gabriel Caneppele.; GRIS, D. J.; MARANGONI, T.; FRIGO, J. P.; AZEVEDO, K. D.; GRZESIUCK, A. E. Exigências agroclimáticas para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**. Paraná, v. 3, p. 32-42, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/client/Downloads/36917-136120-1-PB%20(1).pdf> Acesso em: 19 de abril 2020.

RODRIGUES, J. F.; RAGAGNIN, V. A.; JÚNIOR, D.G.S.; LIMA, R. S.; NOGUEIRA, D.M.; TANAKA, M. M.; 2012 – **Influência do manejo da adubação potássica no feijoeiro cultivado na safra em condições de sequeiro** – Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256445300_Influencia_do_manejo_da_adubacao_potassica_no_feijoeiro_cultivado_na_safra_em_condicao_de_sequeiro > Acesso em: 01 de maio de 2020.

SANTOS; O. M.; **Nitrogênio e potássio na formação, produção e incidência de pragas na cultura do morangueiro** . Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária) – Universidade José do Rosário Vellano. Minas Gerais. Alfenas: UNIFENAS, p.52. 2010.

SILVEIRA, A. M.; **Percepção da competitividade da produção e comercialização de feijão pela agricultura familiar no estado de Goiás** . Dissertação (Programa de Pós – Graduação em Agronegócio) – Universidade Federal de Goiás – Escola de Agronomia. Universidade Federal de Goiás: UFG. P.181. 2015.

TARSITANO, Maria. Aspectos Sociais e Econômicos da Produção de Feijão. In: TARSITANO, Orivaldo. **Aspectos Gerais da Cultura do Feijão**. Botucatu - São Paulo: FEPAF, 2015. P(423) – (433).

THEODORO; G. F.; **Murcha-de-Curtobacterium do feijoeiro: ocorrência em Santa Catarina, comportamento de genótipos e efeitos de nitrogênio e potássio** . Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu. São Paulo. P.105. 2004.

WANDER, A. E. ; 2015 – **Conjuntura Econômica Goiana** – Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Alcido_Wander/publication/274457459_Producao_de_Feijao_nos_Sistemas_de_Plantio_Direto_e_Convencional_no_Municipio_de_Agua_Fria_de_Goias_GO/links/55204f290cf2a2d9e1433788/Producao-de-Feijao-nos-Sistemas-de-Plantio-Direto-e-Convencional-no-Municipio-de-Agua-Fria-de-Goias-GO.pdf> Acesso em 25 de Setembro de 2019.

ZAMBOLIM , Laércio. **Resistência a Doenças Induzida pela Nutrição Mineral das Plantas**. RAAP, Viçosa, MG: 1993.