

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

LAURA JULIETA RODRIGUES DE PÁDUA

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE TRIGO EM FUNÇÃO DE DOSES
E PRODUTOS NITROGENADOS COM E SEM REVESTIMENTO**

**UBERLÂNDIA - MG
JULHO, 2018.**

LAURA JULIETA RODRIGUES DE PÁDUA

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE TRIGO EM FUNÇÃO DE DOSES
E PRODUTOS NITROGENADOS COM E SEM REVESTIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Kikuti

**UBERLÂNDIA - MG
JULHO, 2018**

LAURA JULIETA RODRIGUES DE PÁDUA

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE TRIGO EM FUNÇÃO DE DOSES
E PRODUTOS NITROGENADOS COM E SEM REVESTIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Kikuti

Aprovado pela banca examinadora em ____/____/____.

Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Pereira Kikuti

Eng^a. Agr^a. Lais Moreira Morais

Prof. Dr. Hamilton Kikuti

**UBERLÂNDIA - MG
JULHO - 2018**

PADUA, L. J. R. **Potencial fisiológico de sementes de trigo em função de doses e produtos nitrogenados com e sem revestimento.** 2018. 29p.

RESUMO

O nitrogênio é o nutriente mais utilizado na agricultura brasileira, porém suas elevadas perdas estimulam a busca por produtos nitrogenados alternativos. A possibilidade de fornecer nutrientes gradativamente ao longo do ciclo da cultura, reduzir perdas e danos por contaminação, e otimizar produção, incentiva estudos com produtos nitrogenados revestidos com polímeros ou micronutrientes. Objetivou-se verificar a influência de produtos nitrogenados com e sem revestimento sobre a germinação e vigor de sementes de trigo. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x6, envolvendo cinco produtos nitrogenados (três revestidos com polímeros K, R e F, um revestido com micronutrientes, e a ureia convencional sem revestimento), e seis concentrações em água (0,0%, 0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, 1,5%), e com quatro repetições. Foram realizados dois testes: o teste de germinação (primeira contagem de germinação e porcentagem de germinação) e o teste de germinação modificado (com classificação das plântulas em normais fracas, normais fortes e porcentagem de germinação total). Os testes foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes da UFU. Os resultados foram submetidos à análise de variância, com posterior comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% e regressão para as doses. O revestimento com polímeros nos produtos nitrogenados não apresenta efeitos negativos sobre o vigor ou a germinação de sementes de trigo. O produto nitrogenado revestido com micronutrientes apresenta efeito negativo sobre a germinação e vigor de sementes de trigo, quando utilizadas as maiores concentrações. As doses dos produtos nitrogenados influenciam negativamente a germinação e o vigor de sementes de trigo em diferentes intensidades.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, germinação, vigor.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	5
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1	Cultura do Trigo	7
2.2	Adubação nitrogenada	9
2.3	Fertilizantes revestidos	11
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
4.1.	Teste de Germinação	17
4.2	Teste de Germinação Modificado.....	20
5.	CONCLUSÕES.....	22
	REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de cereais iniciou-se com a revolução neolítica, há cerca de 11 mil anos a.C, sendo difundido pelo oriente médio e depois pela Europa, acarretou em uma mudança social e ideológica. Devido a necessidade de se equilibrar o crescimento demográfico e os recursos alimentares surgiu a necessidade de intensificar a produção das principais espécies consumidas, dentre elas o trigo. A partir de então, a cultura do trigo tem se destacado como uma importante cultura na economia global estando entre os três maiores cereais cultivado do mundo (CONAB, 2017).

Estima-se que na safra 2017/2018 serão produzidas cerca de 4.233,5 milhões de toneladas em uma área aproximadamente de 1,911 milhões de hectares (CONAB, 2017). Na safra de 2016/2017, a produção nacional de trigo somou 4,2 milhões de toneladas, 37,9% a menos do que na safra anterior e o mais baixo resultado em 10 anos (IBGE, 2017). A redução na produção do trigo na última safra foi explicada principalmente pela ocorrência de chuvas na época de colheita.

Em lavouras de trigo irrigado na região Centro-Oeste, a maior parte do custo de produção é com a compra de adubos (14%) destacando-se os adubos nitrogenados, seguido de gastos com sementes (12%), nos últimos anos houve um aumento substancial no uso de fertilizantes no Brasil para atender à intensificação da agricultura (GALINDO et al., 2015). A ureia é o fertilizante sólido mais usado no mundo, porém, apresenta alta perda por volatilização quando não incorporada ao solo. É fundamental, portanto, encontrar alternativas para o uso mais eficiente dos fertilizantes, já que podem desempenhar um papel relevante e estratégico para garantir altas produtividades a baixo custo e com menor dependência da importação de adubos (HUNGRIA, 2011).

Em vista disso, a utilização de fertilizantes de liberação controlada, como os recobertos por polímeros tem sido proposta como uma alternativa, visando diminuir perdas da ureia no solo e sincronizar a liberação de nutrientes com a demanda das culturas, possibilitando aumentar eficiência da adubação nitrogenada no solo (MARTINS et al., 2014). Os fertilizantes revestidos com polímeros são compostos solúveis, envoltos por uma resina permeável à água, que regula o processo de liberação dos nutrientes (VIEIRA; TEIXEIRA, 2008).

Para a obtenção de elevadas produtividades das culturas, a utilização de sementes que possuam uma alta qualidade é um dos fatores de suma relevância. De acordo com França Neto (2010), a semente possui características relacionadas as suas qualidades genética, física,

fisiológica e sanitária, que lhe conferem a garantia de um elevado desempenho agrônomo, que é a base fundamental do sucesso para uma lavoura tecnicamente bem instalada.

Atualmente existem diversas pesquisas comprovando a eficácia ao emprego de adubos com polímeros em diversas culturas. Zhang et al., (2006), encontraram bons resultados para a cultura do trigo em relação á parâmetros de produtividade e altura de plantas, com o uso de adubos revestidos com diferentes polímeros, quando comparado com adubos convencionais. Figueiredo et al., (2012), também encontraram resultados satisfatórios na cultura do milho, constatando que o MAP revestido com polímero promoveu melhor desempenho do milho, quanto à produtividade, produção de massa da matéria seca total e altura de planta, em relação ao MAP convencional, nos níveis de saturação por bases de 40 e 50%.

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de produtos nitrogenados com e sem revestimento sobre a germinação e vigor de sementes de trigo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultura do Trigo

O trigo (*Triticum aestivum* L.), cultura de ciclo anual, sendo cultivado no Brasil durante o inverno e primavera, possui o seu centro de origem na região dos rios Tigre e Eufrates, na Ásia. É um cereal da família das Poáceas (Gramíneas). Embora seja desconhecido exatamente quando o trigo foi introduzido na alimentação humana, estudos permitiram identificar a presença deste na alimentação humana a cerca de 6.700 anos (TOMASINI; AMBROSI, 1998).

A importância desta cultura não se limita apenas ao volume de produção, mas sim ao seu valor agregado, que ocorre ao longo das cadeias de produção e transformação. Para a agroindústria, o trigo tem o seu valor na venda de insumos. Já para o produtor, a venda do grão e para o consumidor, a transformação do trigo em seus subprodutos como farinha de trigo, pães e dentre outros (TOMASINI; AMBROSI, 1998). Essa cadeia de interesses é responsável pela manutenção de milhares de empregos e pela geração de bilhões de reais.

O trigo antigamente era consumido somente em grão, em forma de papa, sendo misturado com peixes e frutos. Os egípcios a cerca de 4.000 a.C., iniciaram a produção do pão, a partir da descoberta do processo de fermentação do cereal. Cerca de 2.000 a.C., o grão passou a ser cultivado em todo o mundo, os chineses o utilizavam também para elaborar diversos alimentos como farinha, macarrão e pastéis. Também é utilizado como ração animal, quando não atinge a qualidade exigida para consumo humano. O trigo fornece cerca de 20% das calorias provenientes dos alimentos consumidos pelo homem. Seu diferencial de outros cereais, é por possuir o glúten, um tipo de proteína com certa elasticidade, não sendo presente em outros grãos (CARON, 2011).

O grão do trigo é basicamente composto por três partes: o gérmen (que contém o embrião e nutrientes para o mesmo), a casca e o endosperma. No endosperma, localizam-se principalmente o amido e as proteínas, mas estão presentes também no gérmen. As proteínas do trigo são classificadas em cinco frações: albuminas (6% a 10%), globulinas (6% a 10%), gliadinas (35%), gluteninas (35%) e resíduo protéico (10 %). O glúten é formado pelo conjunto de duas proteínas (gliadinas e gluteninas), além do resíduo proteico, as gluteninas e o resíduo proteico conferem elasticidade à massa. A farinha obtida através da moagem do trigo é a única capaz de formar uma massa viscoelástica, quando submetida à mistura com água, por isso o trigo é considerado um “cereal nobre” (MANDARINO, 1994).

O grão de trigo é uma excelente fonte de carboidratos, proteínas, fibras e minerais, além disso possui um considerável número de vitaminas, principalmente as vitaminas do complexo B, que estão presentes no gérmen e na camada de aleurona (ZARDO, 2010).

Utiliza-se o gérmen de trigo como um subproduto da indústria de moagem, sendo separado do grão de forma simples durante o processo, o gérmen contém cerca de 11 % de óleo, sendo rico em ácidos graxos poli-insaturados. O óleo do gérmen de trigo é muito utilizado em produtos como alimentos, agentes de controle biológico de insetos, produtos farmacêuticos e cosméticos (ANSOLIN et al., 2015).

No Brasil as primeiras lavouras de trigo começaram a ser cultivadas em 1534 em São Vicente, porém a cultura só ganhou importância econômica no Brasil colonial, em meados do século XVII, quando plantadas no Rio Grande do Sul e em São Paulo (CONAB, 2017).

Durante o século XIX, com a disseminação da ferrugem, uma doença que alastrou as lavouras e com a abertura dos portos intensificando o contrabando na região do Prata, ocorreu a diminuição do plantio da cultura no Brasil. Porém no século XX, houve a concessão de incentivos financeiros à produção, o que favoreceu o aumento da produtividade do grão (ROSSI; NEVES, 2004).

Em 1980, ocorreu a criação do Programa de Financiamento da Triticultura Irrigada (Profir), seguido do avanço tecnológico com surgimento de cultivares de menor porte e mais resistente às pragas, e ainda, com novas práticas culturais aos sistemas de produção, obteve-se produtividade média de 6 mil kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Além da Região Sul, tradicionalmente produtora, o trigo irrigado, no cerrado, atualmente tem grande importância estratégica, na região do Brasil Central (Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e Bahia), o trigo pode ser produzido em dois sistemas de cultivo: de sequeiro ou safrinha, a partir da segunda quinzena de janeiro; e no sistema irrigado, sob pivô central, com semeadura a partir da segunda quinzena de abril. Os rendimentos do trigo nessa região estão acima 7200 kg.ha⁻¹ no cultivo irrigado 2400 kg.ha⁻¹ no sequeiro. A qualidade do grão é o diferencial da região, sendo esta promotora das primeiras colheitas do Brasil, o que garante liquidez com melhores preços (CONAB, 2016).

O crescimento da produção nos últimos anos pode ser atribuído a introdução de novas cultivares com maior potencial de rendimento, como também pela utilização de novas áreas de cultivo, ocupadas anteriormente pela pecuária. A seleção de cultivares com alto potencial produtivo, elevada estabilidade de produção, uma alta capacidade de adaptação às condições ambientais, aliada às qualidades agrônômicas (estatura, ciclo, resistência a pragas e doenças,

qualidade nutricionais e industriais, entre outras), são os principais objetivos da maioria dos programas de melhoramento genético (ALBRECHT, 2007).

Na região do cerrado, o bom rendimento da cultura vem sendo atribuído à utilização de um alto nível tecnológico, como um manejo adequado de solo, irrigação por aspersão, colheita mecanizada, utilização de cultivares com um alto potencial genético e adaptadas as regiões de cultivo (BOSCHINI, 2010). Mesmo com a utilização de altos níveis tecnológicos, a maioria dos solos da região do Cerrado e do estado de São Paulo são ácidos e de baixa fertilidade, o que limita a produtividade dos grãos. Assim, o uso de cultivares de trigo tolerantes ao alumínio tóxico e que sejam eficientes e responsivos no aproveitamento de nutrientes é de suma importância para a redução de custos de produção e aumento na produtividade (KOCHIAN et al., 1993).

2.2 Adubação nitrogenada

O nitrogênio (N) é considerado um macronutriente, sendo um dos nutrientes mais exigidos pela maioria das culturas, e um dos elementos mais numerosos encontrados na natureza, porém é encontrado na atmosfera na forma de N_2 , não estando prontamente disponível para as plantas. O maior reservatório de N nos solos está ligado à cadeia carbônica da matéria orgânica, também em formas não diretamente disponíveis para as plantas. Geralmente menos de 5 % do N total está em formas inorgânicas como íon amônio (NH_4^+) e o íon nitrato (NO_3^-) (SÁ, 1996).

De acordo com Malavolta (1980), o teor de N total da camada de 0-0,20 metros dos solos brasileiros cultivados, varia de 0,05 a 0,5% de N, o que equivale de 1.000 a 10.000 kg ha^{-1} . O Nitrogênio é o elemento mais limitante para o crescimento das plantas. É um elemento considerado essencial, pois é parte de cada célula viva e constituinte de moléculas de proteínas, enzimas, ácidos nucleicos e citocromos, além de sua importante função como integrante da molécula de clorofila (CARVALHO, 2005).

O nitrogênio é o nutriente mais difícil de ser manejado nos solos de regiões tropicais e subtropicais, em virtude do grande número de reações a que está sujeito e a sua alta instabilidade no solo (ERNANI; RAMPAZZO, 2002). A baixa disponibilidade do nitrogênio no solo é causada por baixo teor de matéria orgânica além desse nutriente estar sujeito a diversas perdas como lixiviação, volatilização, desnitrificação e erosão. O sintoma de deficiência de nitrogênio é caracterizado por amarelecimento das folhas mais velhas e, dependendo da intensidade e da evolução da deficiência, pode atingir toda a planta. As

lâminas das folhas inferiores morrem, ficando o tecido com coloração marrom-chocolate (INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE, 2007).

O suprimento de nutrientes minerais afeta fortemente o crescimento, a morfologia e a distribuição do sistema radicular no substrato ou no perfil do solo. Desta forma, uma quantidade adequada de nitrogênio é essencial para incrementar a produtividade. No período compreendido entre a fase de emergência das plântulas até à diferenciação do primórdio floral, a falta de nitrogênio reduz o número de espigas por área, a formação de espiguetas por espiga e a massa de 1000 grãos de trigo (FRANK; BAUER, 1996). Sabe-se que para a produção de 1 tonelada de grãos de trigo, são exportados em torno de 25 kg de nitrogênio via colheita (SOUSA; LOBATO, 2004). Para Zagonel et al. (2002), todos os componentes de produção do trigo podem beneficiar-se em maior ou menor grau do nitrogênio, exceto a população de plantas. O nitrogênio pode incrementar o número de espiguetas por espiga, de grãos por espiguetas e o tamanho do grão, ainda que seu efeito sobre este último componente seja pouco consistente, pois é dependente das condições ambientais durante a sua formação.

Embora se possa incrementar cada um dos componentes, individualmente, fenômenos compensatórios fazem com que, frequentemente, os componentes se relacionem de forma negativa, tendendo a propiciar o incremento de uns e decréscimo de outros; assim, a mesma produtividade pode ser obtida por diferentes caminhos, sendo difícil estabelecer-se uma combinação ótima dos componentes de produção (LAMOTHE, 1998). Para Figueiredo et al., (2005), a dinâmica do N no sistema solo-planta, com a consequente eficiência da utilização de N pela planta, é influenciada principalmente pelo sistema de cultivo, tipo de fertilizante, formas de manejo e condições edafoclimáticas.

A ureia é o fertilizante nitrogenado mais utilizado devido ao baixo custo em relação aos outros fertilizantes e uma maior concentração de nitrogênio (46 % de nitrogênio) em relação aos outros fertilizantes. A utilização da ureia possibilita a complementação da quantidade necessária de nitrogênio no solo, para que se obtenha melhor produtividade nas culturas. A ureia também proporciona a redução nos custos de adubação, transporte, armazenagem e aplicação, é menos acidificante que outros fertilizantes (PETROBRÁS, 2013).

Devido as grandes perdas de N no ambiente, o manejo da fertilização nitrogenada é muito complexo, o domínio dos fertilizantes é essencial para aumentar a sua eficiência e produtividade das culturas. Segundo Mello (1987), a ureia é um fertilizante que tem

apresentado menor eficiência em relação a outras fontes, em virtudes de diversas causas, como lixiviação e volatilização do nitrogênio.

Um dos aspectos mais preocupantes atualmente é a época de aplicação de nitrogênio no trigo. O manejo da adubação nitrogenada de gramíneas em sistema de plantio direto, com sucessão de gramíneas é dificultado, uma vez que, nos primeiros anos de adoção desse sistema, pode ocorrer a carência inicial de N decorrente da imobilização causada pela decomposição microbiana dos resíduos da cultura antecessora. Assim, dependendo do caso, pode ser mais eficiente fazer a antecipação da adubação nitrogenada, em relação às recomendações convencionais ou, até mesmo, em relação à semeadura da cultura, no aumento da produtividade das culturas graníferas anuais (KLUTHCOUSKI et al., 2006).

2.3 Fertilizantes revestidos

Devido à baixa eficiência do nitrogênio no solo, pelas grandes perdas que ocorrem deste nutriente, a utilização de ureia como fertilizante impulsionam novas pesquisas para que ocorra a liberação do nitrogênio de forma gradativa de acordo com o ciclo da cultura, sendo estes fertilizantes denominados de fertilizantes revestidos. Nestes fertilizantes ocorrem a proteção do grânulo com produtos menos higroscópicos, retardando a liberação inicial do nitrogênio por meio de diferentes mecanismos, fazendo com que a disponibilidade deste nutriente seja prolongada por um maior período, aumentando absorção deste nutriente reduzindo as perdas (ZAVASCHI, 2010).

O revestimento atua para manter o nutriente numa forma que é menos provável de ser perdido na zona radicular, liberando o nutriente próximo ao período de absorção pela planta, poucos dias de atraso da liberação do nutriente pode acarretar em uma significativa redução nas perdas do nutriente e conseqüentemente aumentar a eficiência deste, além de disponibilizar de forma mais adequada para a cultura, as perdas para o meio ambiente também são reduzidas (REETZ, 2017).

Os fertilizantes revestidos podem ser denominados de fertilizantes de liberação controlada ou de fertilizantes estabilizadores. A liberação controlada do fertilizante atrasa a disponibilidade inicial dos nutrientes estendendo assim o acesso às culturas por maior período, otimizando a absorção pelas plantas e reduzindo perdas. É caracterizado pelo recobrimento do grânulo por películas de enxofre ou por outro tipo de polímero, que variam quanto a solubilidade em água e sofrem degradação química e biológica, liberando nitrogênio à medida que a planta requer este nutriente (CANTARELLA, 2007).

Os adubos revestidos não se diferem dos convencionais quanto à época de aplicação (VIEIRA; TEIXEIRA, 2004). Entretanto, a eficiência dos polimerizados é superior aos convencionais, devido à redução de perdas pela estrutura dos grânulos. Isso que permite que os nutrientes sejam solubilizados no interior das cápsulas e liberados gradativamente de acordo com a necessidade das plantas (ZHRANI, 2000). A liberação dos nutrientes é afetada, segundo Trenkel (2010), pela permeabilidade do revestimento do polímero, pela temperatura e umidade.

O revestimento dos grânulos possui várias vantagens que envolvem a redução de perdas de nutriente devido à volatilização, lixiviação e imobilização, maior praticidade no manuseio dos fertilizantes, contribuição à redução da poluição ambiental, diminuindo a lixiviação do NO_3 , menor contaminação de águas, subterrâneas e superficiais, diminuição da salinização do solo, fornecimento regular e contínuo de nutrientes para as plantas, menor frequência de aplicações, eliminação de danos causados a raízes pela alta concentração de sais e redução nos custos de produção (ABRANCHES; PERDONÁ; NAKAYAMA, 2014).

Apesar da grande eficiência dos fertilizantes revestidos por polímeros, estes apresentam custo elevado, podendo ser de duas a oito vezes maior que os fertilizantes convencionais e também apresentam problemas no desconhecimento da composição destes polímeros devido ao sigilo das empresas que detêm esta tecnologia. O uso de fertilizantes de liberação controlada se mostra como uma alternativa que, segundo Cantarella et al. (2010), necessita de mais estudos para que se torne acessível ao agricultor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de análise de sementes (LASEM) situado na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Umuarama, em Uberlândia MG.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, envolvendo cinco produtos nitrogenados (quatro revestidos: com polímero K, com polímero R, com polímero F, com micronutrientes, e a ureia convencional sem revestimento), em seis concentrações em água (0,0%, 0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, 1,5%), e com quatro repetições de 100 sementes (Tabela 1).

Tabela 1. Codificação dos tratamentos utilizados.

Produto comercial	Codificação Trabalho	Concentrações (%)	Doses (g/L ⁻¹)
Polímero K	PNPK	0	0
Polímero F	PNPF	0,3	6,43
Polímero R	PNPR	0,6	12,86
Micronutrientes	PNMi	0,9	19,29
Ureia Convencional	PNC	1,2	25,72
-	-	1,5	32,15

Utilizou-se a cultivar BRS394 desenvolvida pela Embrapa Cerrados e Embrapa Trigo para a região do Cerrado do Brasil central, sendo indicada para as regiões nos estados de Goiás, Minas Gerais e para o Distrito Federal. Esta cultivar possui características como: ampla adaptação as regiões de cultivo, elevado potencial produtivo, excelente qualidade industrial, sendo considerada de ciclo precoce variando de 115 a 120 dias.



Figura 1. Produtos nitrogenados codificados (A: Polímero K; B: Polímero F; C: Polímero R; D: Micronutrientes e E: Ureia Convencional) diluídos nas concentrações (0,0%; 0,3%; 0,6%; 0,9%; 1,2%; 1,5%). Fonte: Pádua, 2017.

Para verificar-se a influência dos produtos sobre a germinação foram realizados dois testes independentes com leituras de avaliações e interpretações individuais e específicas.

O Teste de Germinação foi realizado com duas avaliações, aos quatro dias após a implantação (avaliando-se a porcentagem de plântulas normais, considerando o vigor pela velocidade de germinação das sementes) e aos oito dias após a implantação avaliando-se a porcentagem total de germinação (a soma das plântulas normais obtidas aos quatro e oito dias após a implantação do teste); segundo critérios das Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

O Teste de Germinação Modificado foi realizado somente com uma avaliação, aos 8 dias após a instalação do teste. Avaliou-se o vigor das plântulas pela classificação em plântulas normais, fortes e fracas, e a porcentagem de germinação (porcentagem total de plântulas normais germinadas, soma das plântulas normais fortes e fracas), de acordo com os parâmetros e critérios recomendados pela RAS (BRASIL, 2009).

O procedimento para implantação dos dois testes foi similar, sendo utilizadas em cada teste 400 sementes de trigo para cada combinação produto nitrogenado e dose, distribuídos em quatro rolos de 100 sementes.

A unidade experimental (rolo de papel) foi composta pelo posicionamento das 100 sementes para germinar entre folhas de papel Germitest na forma de rolos (2 folhas de papel Germitest + 1 folha de papel Germitest), estes umedecidos com o volume correspondente a proporção de 2,5 vezes sua massa (g), com as soluções correspondentes aos respectivos produtos fertilizantes e suas doses (Figura 2).



Figura 2. Umedecimento das folhas de papel Germitest com o produto nitrogenado específico e sua respectiva concentração, no volume correspondente à 2,5 vezes a massa do papel Germitest seco. Fonte: Pádua, 2017.

Foram utilizadas 400 sementes em cada teste de germinação, envolvendo quatro rolos de papel, cada um com 100 sementes (Figura 3, 4 e 5), e temperatura em câmara de crescimento de 20°C (Figura 6).



Figura 3. Distribuição das 100 sementes sobre as duas folhas de papel Germitest, já umedecidas com o produto nitrogenado PNC e dose de 12,86g/L⁻¹. Fonte: Pádua, 2017.



Figura 4. Distribuição das 100 sementes sobre duas folhas de papel Germitest, sendo cobertas por mais uma folha de papel Germitest, todas previamente umedecidas com o produto nitrogenado PNC na dose de 6,43g/L⁻¹. Fonte: Pádua, 2017.



Figura 5. Rolos de Germitest prontos e devidamente identificados com o produto nitrogenado PNC e dose de 19,29g/L-, com (100 sementes em cada rolo). Fonte: Pádua, 2017.



Figura 6. Rolos devidamente acondicionados na câmara de germinação. Fonte: Pádua, 2017.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de F e as médias comparadas pelo teste Tukey, 0,05% e análise de regressão, considerando o maior coeficiente de determinação, utilizando-se o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Teste de Germinação

Na avaliação do Teste de Germinação (aos 4 e 8 dias após a implantação) constatou-se efeitos significativos dos produtos nitrogenados e doses sobre plântulas normais 1ª e 2ª leituras e totais (Tabela 2).

A interação entre produtos nitrogenados e doses apresentou resultados significativos apenas para plântulas normais (1ª leitura) e plântulas normais totais (Tabela 2).

Merece destaque o coeficiente de variação de 11,04% na avaliação do vigor (primeira contagem do teste de germinação) e 7,25 % na avaliação de plântulas normais totais (porcentagem de germinação), considerados adequados.

Tabela 2. Resumo da análise de variância das avaliações do teste de germinação realizado com diferentes produtos nitrogenados (PN) e diferentes doses destes.

	-----QM-----		
	PI normais 1ªL	PI normais 2ªL	PI normais total
PN	1051,48*	240,27*	280,54*
Doses	7027,03*	1667,30*	1927,78*
PNxDoses	206,15*	50,08	92,03*
Blocos	617,07*	458,93*	254,65*
CV (%)	11,04	69,50	7,25

*Diferenças significativas para Fc calculado a 5% no teste de F.

Segundo Assis 2015, ao avaliar potencial fisiológico de sementes de quiabo verificou que a aplicação de ureia convencional e ureia revestida com polímeros reduz a qualidade fisiológica das sementes.

Na Figura 7, nota-se que conforme as doses aumentam, a porcentagem de plântulas normais também aumenta, resultado que contrasta do esperado. Isso ocorre em função da maior quantidade de sementes que foram deixadas nos rolinhos após a primeira contagem de plântulas normais. Portanto, os rolinhos dos quais se retirou mais plântulas na 1ª leitura, tinham menos sementes para serem lidas na segunda leitura, e a recíproca é verdadeira.

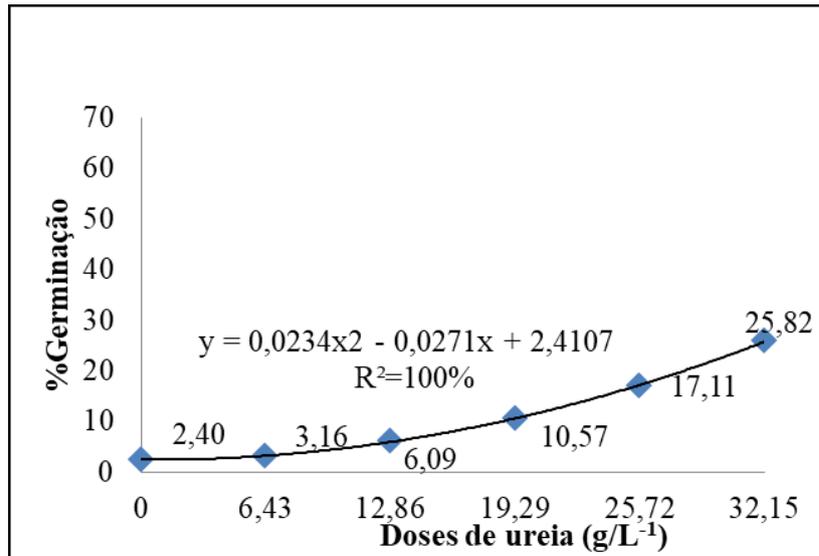


Figura 7. Porcentagem de germinação de plântulas normais de 2ª avaliação do teste em função das doses de ureia (g/L⁻¹).

De acordo com Moraes, 2015, ao avaliar a germinação em função de diferentes doses e fontes de ureia com polímeros, observou que doses maiores são mais tóxicas para a cultura do trigo, inferindo que quanto maior a porcentagem de fertilizantes nitrogenados, menor a porcentagem de germinação. Resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho.

Ao analisar a interação de doses e produtos nitrogenados, observa-se que o vigor das plântulas (Figura 8) não foi prejudicado até a dose de 12,86g/L⁻¹ para todos os produtos nitrogenados avaliados. A partir da dose 19,29g/L⁻¹, o produto nitrogenado revestido com micronutrientes (cobre e zinco) prejudicou o vigor, sendo, ainda nessa dose, semelhante à ureia convencional. O efeito prejudicial do produto nitrogenado revestido com micronutrientes sobre o vigor das plântulas se confirma nas duas doses mais concentradas. E na maior dose (32,15g/L⁻¹) o PNPR apresentou resultados intermediários quanto ao vigor, sendo estatisticamente similar aos produtos nitrogenados com polímeros F e convencional.

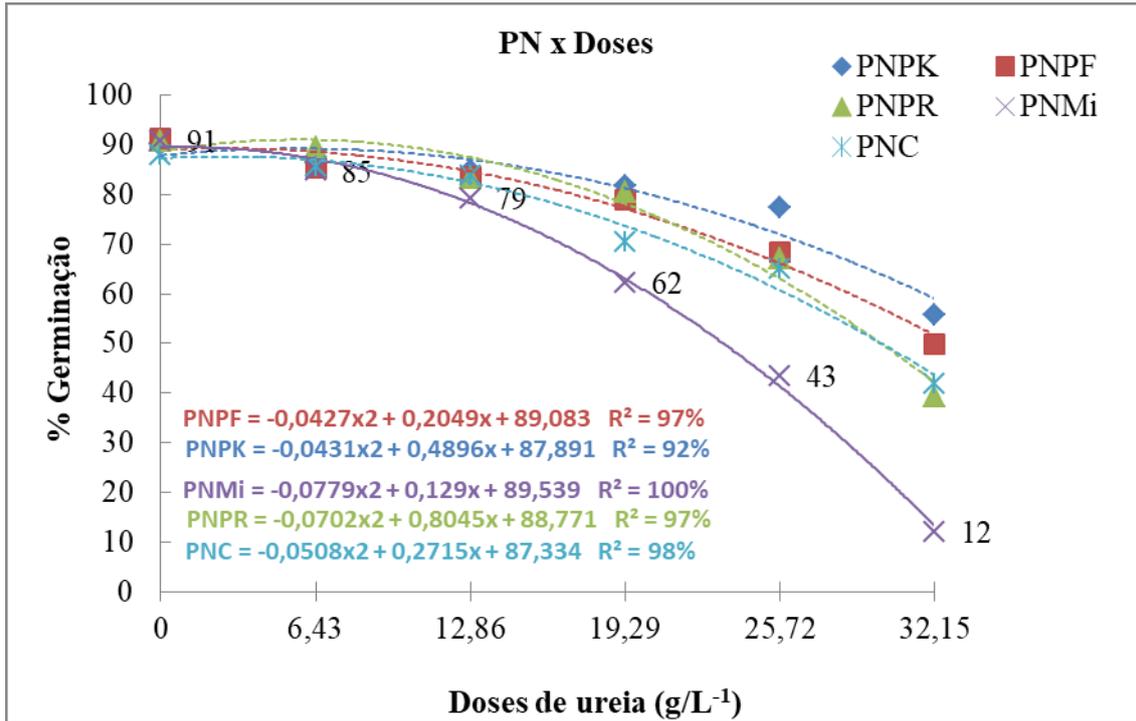


Figura 8. Porcentagem de germinação plântulas normais 1ª avaliação em função da interação PN x Doses de ureia.

Ao se avaliar a porcentagem total de plântulas normais (Figura 9), verifica-se que não houve efeito prejudicial de nenhum produto nitrogenado até a dose de $19,29 \text{ g/L}^{-1}$, já nas duas maiores doses ($25,72 \text{ g/L}^{-1}$ e $32,15 \text{ g/L}^{-1}$) pode-se inferir que o produto nitrogenado com micronutrientes apresentou os piores resultados quanto à porcentagem de germinação total de plântulas normais.

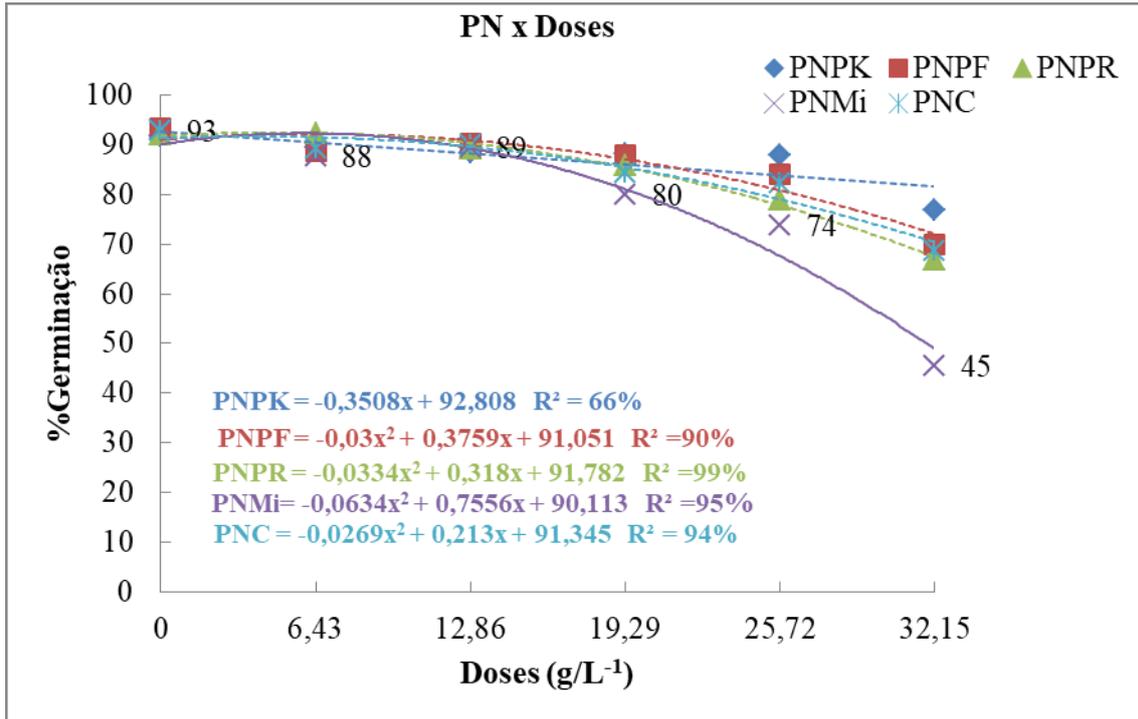


Figura 9. Porcentagem de germinação plântulas normais totais (1ª + 2ª avaliações) em função da interação PN x Doses de ureia.

Portanto, as Figuras 8 e 9 confirmam o vínculo entre produto nitrogenado e doses. Observa-se claramente o efeito prejudicial que o produto nitrogenado revestido com micronutrientes confere ao vigor e germinação das plântulas, sobretudo nas maiores doses.

4.2 Teste de Germinação Modificado

Ao se avaliar o Teste de Germinação Modificado e vigor (Crescimento de plântulas), qual foi realizada apenas uma leitura, aos 8 dias após implantação, tem-se que para produtos nitrogenados e doses, houve resultados significativos somente para plântulas normais totais e fortes. No entanto, ao se avaliar a interação de doses e produtos nitrogenados, houve diferenças estatísticas significativas somente para plântulas normais totais e fracas (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da Análise de Variância das avaliações do teste de germinação modificado realizado com diferentes produtos nitrogenados (PN) e diferentes doses destes.

	-----QM-----		
	PI Normais Totais	PI Normais Fortes	PI Normais Fracas
PN	630,12*	627,66*	8,06
Doses	1426,46*	1436,54*	8,25
PN x Doses	112,75*	106,63	8,98*
Blocos	288,08*	184,1	19,01*
CV (%)	10,11	10,55	177,91

*Diferenças significativas para Fc calculado a 5% no teste de F.

O produto nitrogenado revestido com micronutrientes influenciou negativamente o vigor correspondente à porcentagem de plântulas normais fortes, apresentando 70,8% de germinação, comparado aos outros tratamentos que apresentaram 81,9% de germinação, em média.

A testemunha (produto nitrogenado convencional) e os demais produtos não diferiram entre si, e apresentaram resultados satisfatórios, não prejudicando o potencial fisiológico das sementes de trigo.

A Figura 10, correspondente ao vigor, explicita que a medida que as doses aumentam, o efeito tóxico do produto nitrogenado se pronuncia. Tal efeito é notado logo a partir da dose 6,43g/L⁻¹, mesmo que discretamente. A partir da dose de 12,86g/L⁻¹, tal efeito torna-se mais pronunciado e o comportamento do primeiro teste se repete, quanto maior a dose, mais a germinação é afetada e a porcentagem de plântulas normais reduz.

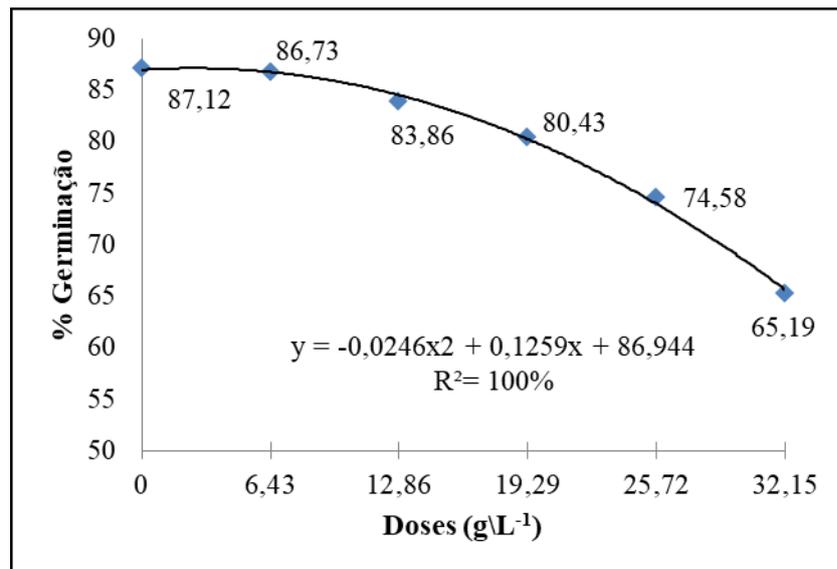


Figura 10. Porcentagem de germinação de plântulas normais fortes em função das doses de ureia (g/L⁻¹).

O comportamento de redução da germinação de sementes de trigo em função do aumento das doses de fertilizantes nitrogenados apresentado neste trabalho, também foi relatado por SANGOI et al., (2009), em trabalho envolvendo a aplicação de altas doses de nitrogênio na forma de ureia na germinação e crescimento inicial do milho, destacando os efeitos prejudiciais.

Os resultados obtidos são respaldados por Moraes (2015), que ao analisar a interação entre doses e diferentes fontes de adubos nitrogenados na cultura do trigo, destaca que o aumento da dose dos fertilizantes reduz a porcentagem de germinação, mas com intensidades diferentes.

Assis et al, (2015) ao realizarem experimento com ureia revestida com polímero, verificaram que à medida que se aumenta a dose de nitrogênio há perdas de vigor, logo, o tratamento que não recebeu a adição de nitrogênio atribuiu às sementes de quiabo melhor qualidade fisiológica.

A germinação das plântulas totais (fortes e fracas) é apresentada na Figura 11. Nesta pode-se ver claramente o efeito negativo do produto nitrogenado revestido com micronutrientes sobre vigor e germinação se pronunciando em detrimento dos outros produtos, sobretudo a partir da dose de 12,86g/L⁻¹. Pode-se observar que na maior dose (32,15g/L⁻¹) de concentração 1,5 % a germinação foi muito baixa (menor que 50 %).

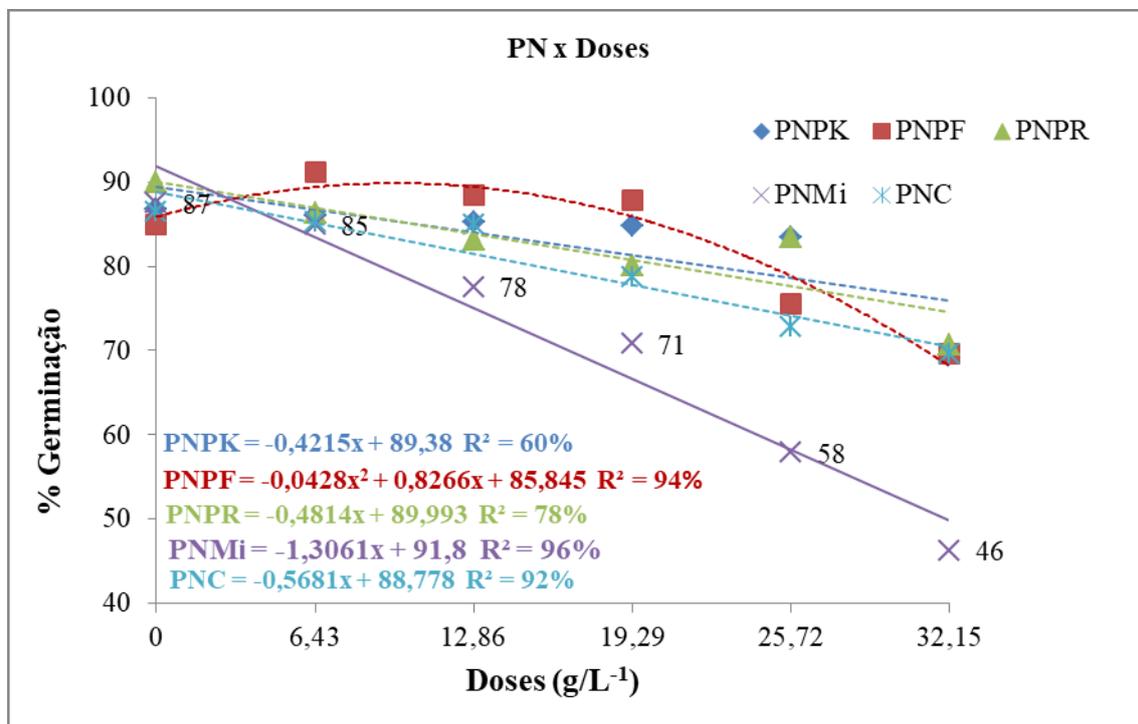


Figura 11. Porcentagem de germinação de plântulas normais totais (1^a+2^a avaliações) em função da interação entre produtos nitrogenados e doses de ureia.

O desenvolvimento do trabalho possibilitou esclarecer algumas dúvidas acerca da interferência de produtos revestidos sobre o potencial fisiológico de sementes de trigo. Características como vigor e germinação foram analisadas de maneira geral, e os resultados obtidos abriram uma gama de sugestões para esclarecimento de hipóteses referentes ao assunto.

O revestimento com polímeros nos produtos nitrogenados não apresentou efeitos no vigor ou na germinação de trigo. Quando se comparou ao produto convencional, sem nenhum revestimento com os produtos revestidos com polímeros, esses não diferiram entre si.

O produto nitrogenado revestido com micronutrientes apresentou efeito negativo sobre a germinação e vigor de sementes de trigo, quando utilizadas as maiores concentrações. É importante lembrar que esse teste foi realizado em condições de laboratório, não em campo, condição para a qual o produto é recomendado comercialmente. Há uma série de possibilidades, inclusive que o pH da água com os micronutrientes diluídos tenha prejudicado a germinação e vigor das plântulas.

Nesse sentido seria ideal que outro estudo fosse realizado, tomando como base os micronutrientes específicos contidos no produto comercial e suas respectivas quantidades, bem como o controle de qualidade da água usada nos testes, a fim de apontar com clareza qual é o fator relevante do efeito prejudicial às sementes.

5. CONCLUSÕES

O revestimento com polímeros nos produtos nitrogenados não apresenta efeitos negativos sobre o vigor ou a germinação de sementes de trigo.

O produto nitrogenado revestido com micronutrientes apresenta efeito negativo sobre a germinação e vigor de sementes de trigo, quando utilizadas as maiores concentrações.

As doses dos produtos nitrogenados influenciam negativamente a germinação e o vigor de sementes de trigo em diferentes intensidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANCHES, J.L.; PERDONÁ, M.J.; NAKAYAMA, F.T. Ureia revestida por polímeros e a adubação nitrogenada do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). X Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 7, 2014, p.100-112.
- ALBRECHT, C.; VIEIRA, E.A.; SILVA, M.S.; ANDRADE, J.M.V.; SCHEEREN, P.L.; TRINDADE, M.G.; SOBRINHO, J.S.; SOUSA, C.N.A.; REIS, W.P.; JÚNIOR, W.Q.R.; FRONZA, V.; CARGNIN, A.; YAMANAKA, C.H.; Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo irrigado no Cerrado do Brasil Central. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.42, n.12, p.1727-1734, dez. 2007.
- ANSOLIN, A.M.; DEBONIA, T.M.; RICHTER, W.; MINGA, C.C.; GONÇALVES, L.A.E. Extração de Óleo de Gérmen de Trigo com Solventes Alcoólicos. **Cient. Ciênc. Biol. Saúde**, Unopar; V.4.n.12.p.254-257.set.2015
- ASSIS, M.O.; COSTA, A.M.; DAVID, A.M.S.S.; ALVES, I.S.; ROCHA, J.S.; ALVES, P.F.S. Ureia revestida com polímero de liberação controlada na qualidade fisiológica de sementes de quiabo. **Com. Sci.**, Bom Jesus, v.6, n.1, p.57-64, Jan./Mar. 2015
- BOSCHINI, A.P.M. **Produtividade e qualidade de grãos de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água no Distrito Federal**. Dissertação (mestrado)-Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F. de; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F. de; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.
- CARVALHO, G. P. **Efeitos do nitrogênio no crescimento e no metabolismo de frutanos em vernonia herbácea**. Dissertação (mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.116 p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 424p.
- CARON, D. A. **PRODUÇÃO DE CULTURAS DE INVERNO (TRIGO E CANOLA) E IMPLANTAÇÃO DE CULTURAS DE VERÃO (MILHO E SOJA)**. Trabalho de conclusão de curso, 87 f. 2011. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Florianópolis, 2015.
- CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. A cultura do trigo. Brasília: Conab, 2017. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 12 fev. 2018.
- CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas para a agropecuária / Companhia Nacional de Abastecimento.v.1. Brasília: Conab, 2016. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 15 dez. 2017.

ERNANI, P.R.; SANGOI, L. e RAMPAZZO, C. Lixiviação e imobilização de nitrogênio num Nitossolo em função da forma de aplicação da ureia e da palha de aveia. **Revista Bras. Ci. Solo**, 26:993-1000, 2002.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In... REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. **Anais...** São Carlos, SP: SIB, p. 255-258, 2000.

FIGUEIREDO, C.C. de; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C.; URQUIAGA, S. Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.279-287, 2005.

FILHO, M.C.M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C.G.S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.45, n.8, p.797-804, ago. 2010.

FRANÇA NETO, J. B. . **A IMPORTÂNCIA DO USO DE SEMENTE DE SOJA DE ALTA QUALIDADE**. Embrapa soja, Folder nº 01/2010. Março,2010.

FRANK, A. B.; BAUER, A. Temperature, nitrogen and carbon dioxide effects on spring wheat development and spikelet numbers. **Crop Science**, Madison, v. 36, n. 3, p. 659-665, 1996.

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; SANTINI, J. M. K.; ALVES, C. J.; NOGUEIRA, L. M.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; ANDREOTTI, M.; BELLOTTE, J. L. M. Corn Yield and Foliar Diagnosis Affected by Nitrogen Fertilization and Inoculation with *Azospirillum brasilense*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 1-18, 2016.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense***: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2011. 37p. (EMBRAPA SOJA. Documentos, 325).

IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola de dezembro. Disponível em < <https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 01 jan. 2018.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE - IPNI. **Informações recentes para otimização da produção agrícola**. Piracicaba: POTAFÓS, 2007. p.1-4 Disponível em:. Acesso em: 10 de fevereiro. 2011.

KLUTHCOUSKI,J.;AIDAR,H.; THUNG,M.; OLIVEIRA,F.R.A. COBUCC,T. Manejo Antecipado do Nitrogênio nas Principais Culturas Anuais .(Documentos / Embrapa Arroz e Feijão).66p.2006.

KOCHIAN, L.V, RYAN, P.R., DITOMASO, J.M. Aluminum toxicity in roots: an investigation of spatial sensitivity and the role of the root cap. **Journal Experimental Botany**, Oxford, v.44, p.437-446, 1993.

LAMOTHE, A. G. Fertilización con N y potencial de rendimiento en trigo. In: Kohli, M. M.; Martino, D. L. (ed.). Explorando altos rendimientos de trigo. Montevideo: CIMMYT/INIA, 1998. p.207-246

LIMA, J.D. ALMEIDA, C.C.; DANTAS, V.A.V.; SILVA, B.M.S.; MORAES, W. Efeito da temperatura e dos substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. (Leguminosae). **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.513-518, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n4/31671.pdf>

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.3.1-3.24.

MATTHEWS, S.; POWELL, A. A. Electrical conductivity test. In: PERRY, D. A. **Handbook of vigor test methods**. Zürich: ISTA, p. 37-42, 1981.

McDONALD Jr., M. B. Assessment of seed quality. **HortScience**, Alexandria, v.15, n.6, p. 784-788, 1980.

McDONALD JUNIOR, M.B.; PHANNENDRANATH, B.R. A modified accelerated aging seed vigor test for soybeans. **Journal of Seed Technology**, East Lansing, v. 3, n.1, p.27-37, 1978.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Ceres, 1980. 251p.

MANDARINO, J.M.G. **Componentes do trigo: características físico-químicas, funcionais e tecnológicas**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1994. 36p.

MARTINS, S.I.; CAZETTA, O.J.; FUKUDA, A.J.F. Condições, modos de aplicação e doses de ureia revestida por polímeros na cultura do milho. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 44, n. 3, p. 271-279, jul./set. 2014.

MELLO, F.A.F. Uréia fertilizantes. Campinas: Fundação Cargil, 1987. 192p. OLIVEIRA, A.P.; PEREIRA, E.L.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U.; COSTA, R.F.; LEAL, F.R. Produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**, 25:49- 55, 2003.

MORAES, N. L. A. **Germinação de Trigo em Função de Doses e Tipos de Fertilizantes Nitrogenados**. Monografia-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

PEREIRA, C.B. **Efeito na morfologia de plantas, do tratamento de sementes de trigo com diferentes bioestimulantes**. Monografia- Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

PERRY, D.A. Report of vigor test committee. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.9. n.1, p. 115-126, 1981.

Petrobras, produtos e serviços, Ureia como fertilizante, 2013, disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/produtos-eservicos/produtos/agropecuarios/ureia/> Acesso 27 de novembro 2017.

RAS- **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

REEZ, HAROLDO F. Fertilizantes e seu uso eficiente. São Paulo, ANDA.2017.178p.

ROSSI, R. M.; NEVES, M. F. (Coord.). **Estratégias para o trigo no Brasil**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2004.

SÁ, J.C.M. Parâmetros para recomendação de calagem e adubação no sistema de plantio direto. In: Conferência anual de plantio direto, 2., 1997, Pato Branco. **Resumos...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1997. p. 63-81.

SANGOI,L.;ERNANI,P.R.;BIANCHET,P.Desenvolvimento inicial do milho em função de doses e fontes de nitrogênio aplicadas em semeadura.Revista Biotemas,n.22.v.4.p53-58.2009

SILVA, D. B.; GUERRA, A. F.; REIN, T. A.; ANJOS, J. R.; ALVES, R. T.; RODRIGUES, G. C.; SILVA, I. A. C. **Trigo para o abastecimento familiar, do plantio à mesa**. Brasília: Embrapa - SPI; Planaltina: Embrapa - CPAC, 1996.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

TOMASINI, R.G.A; AMBROSI, I. ASPECTOS ECONÔMICOS DA CULTURA DE TRIGO. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.15, n.2, p.59-84, maio/ago. 1998.

TRENKEL, M. E. **Slow – and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Efficiency in Agriculture**. Second edition, IFA, Paris, France, 2010.

VIEIRA, B. A. R. M.; TEIXEIRA, M. M. Adubação de liberação controlada chega como solução. **Revista Campo e Negócios**, 68: 52-54, 2008.

VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP,1994. 164p.4

ZARDO,F.P. **Análises laboratoriais para o controle de qualidade da farinha de trigo**.2010.Monografia-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves. Bento Gonçalves .2010.46f.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidade de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v.32, p.25-29, 2002.

ZHRANI, Saeed. Utilization of polyethylene and paraffin waxes as controlled delivery systems for different fertilizers Industrial & Engineering Chemistry Research. **Washington**, v.39, n.3, p.367– 371, 2000.

ZAVASCHI, E. **Volatilização de amônia e produtividade do milho em função da aplicação de uréia revestida com polímeros**. 2010. 92f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.