



Vol 2, 2023 – ISSN 2764-9199

QUALIDADE DE GRÃOS DE TRIGO¹

Uilian Vargas²

Fabiana Raquel Mühl³

Neuri Antonio Feldmann⁴

Silmara Patrícia Cassol⁵

Lauro Luiz Somavilla⁶

Resumo

O trigo é com certeza uma das culturas mais importantes hoje presente no agronegócio brasileiro, principalmente na região Sul do Brasil, contribuindo na produção de vários derivados, a partir de seus grãos, porém, o trigo apresenta-se bastante sensível quando exposto a condições climáticas que podem ocasionar problemas durante os seus estádios fenológicos, impactando diretamente na qualidade final do grão. Quando se fala de PH, a chuva em excesso durante os estádios finais de desenvolvimento do trigo pode ocasionar problemas diretos como grãos chuvados, com baixo PH, e também danos indiretos, que pode-se citar o surgimento de doenças que são favorecidas por altas precipitações pluviométricas, como giberela e brusone que são doenças que precisam de horas de molhamento para que ocorra a disseminação. O objetivo desse trabalho foi mostrar os impactos da chuva no PH dos grãos de trigo, e também a influência de altas precipitações pluviométricas no aparecimento de doenças. A metodologia usada foi através da obtenção dos dados de precipitações pluviométricas e também a media de PH analisado na cooperativa em 2020, 2021, 2022. Foi realizado uma comparação em anos chuvosos e o impacto que causaram no peso do hectolitro. Notou-se na pesquisa que anos com alta precipitação pluviométrica ocorre o decréscimo no PH, apresentado grãos com baixa qualidade para industrialização.

Palavras-chave: Chuvas. Excesso. Qualidade.

Introdução

As variações do clima estão entre os principais fatores que influenciam na eficiência da atividade agrícola. Neste sentido, o tema deste trabalho aborda, em específico, sobre a cultura do trigo. Todavia, observa-se o clima como um problema que pode afetar o rendimento da safra, pois interfere na quantidade e qualidade do produto. Por isso, é

¹ Pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

² Centro Universitário FAI - UCEFF. Acadêmico do Curso de Agronomia. E-mail: uilianvargas98@gmail.com

³ Centro Universitário FAI - UCEFF. Bióloga. Dra. em Agronomia.

⁴ Centro Universitário FAI - UCEFF. Engenheiro Agrônomo. Me. em Fitotecnia.

⁵ Centro Universitário FAI - UCEFF. Engenheira Agrônoma. Me. em Extensão Rural.

⁶ Centro Universitário FAI - UCEFF. Engenheiro Agrônomo. Me. em Agronomia.

importante a observação das mudanças climáticas durante todos os estádios de desenvolvimento da cultura.

O trigo é um dos cereais mais importantes para a alimentação humana. Observa-se, portanto, uma enorme quantidade de lavouras em que é cultivado a gramínea, tanto em razão da procura, quanto pela característica versátil de se adaptar a diferentes condições climáticas. No Brasil, a cultura do trigo se tornou viável após um intenso trabalho de pesquisadores. Foram criadas soluções para os problemas que poderiam ocorrer, que objetivaram o desenvolvimento de técnicas para que os produtores aplicassem no cultivo do trigo. Isso foi importante para que o cereal tivesse mais qualidade, por se tratar de um produto que é bastante consumido pela população (SILVA; AFONSO; DONZELLES, 2015).

Busca-se, portanto, a eficiência do cultivo para aumentar a produção final, empregando um menor custo de produção. Com este objetivo, os produtores tem utilizado o desenvolvimento de novas cultivares, com inovação nos métodos de adubação. Ademais, também observam a pós-colheita e processo de armazenagem do grão, com a finalidade de evitar que ocorra perda após a saída do trigo da lavoura (JORIS, 2022).

Para a análise da qualidade do grão de trigo deve-se compreender quais são as doenças que podem afetar a cultura, como, por exemplo, a giberela, que é um fungo que ataca diretamente as espigas do trigo. Também é importante analisar o que pode ocasionar a incidência desses fungos. Para o controle, recomenda-se o uso de químicos, método que é considerado como um dos mais eficazes para a manutenção da qualidade dos grãos da lavoura, além desse método podemos citar também, rotação de culturas, cultivares de trigo que apresentem alguma tolerância contra a doença, e tampem intercalar época de semeadura, são fatores que também estão ligados no melhor controle da doença (SILVA; AFONSO; DONZELLES, 2015).

É fundamental que o desenvolvimento da planta durante todo o seu ciclo seja satisfatório para a posterior comercialização. Por isso, a observação de características como bom desenvolvimento da planta durante todo seu ciclo, seu PH na hora do recebimento permite mensurar a qualidade do grão, pois tem influência nos derivados que são produzidos a partir dele. Logo, a implementação de um sistema de qualidade deve analisar

desde o preparo da semente até o armazenamento, com a finalidade de aprimorar a excelência das técnicas utilizadas com a preocupação de garantir um bom produto final (PEDROSA, 2007).

Ainda, frisa-se que o efeito das condições climáticas para a cultura do trigo pode variar de uma lavoura para outra. Podem ser influenciadas pelo excesso de precipitações, assim como pela variação de temperatura, que provoca o aparecimento de doenças que atacam a cultura do trigo e limitam a produção. Todavia, quando a atividade agrícola tem a preocupação de adequar o ciclo da cultura com as chuvas, permite a redução de ameaças que podem prejudicar os estádios de desenvolvimento da cultura (JORIS, 2022).

Portanto, esse trabalho tem como objetivo geral analisar os fatores que podem influenciar na perda de qualidade final do grão do trigo, com a finalidade de analisar os métodos adequados para que se obtenha maior eficiência de produção.

Germinação e desenvolvimento da planta

A semente de trigo possui baixa atividade metabólica e quando depositada no solo em condições ideais de temperatura e umidade, inicia um processo de embebição, onde as células embrionárias se reidratam. Esse “despertar” dá início às atividades metabólicas e é a primeira subfase da germinação, o que gera a energia necessária para divisão celular. Posteriormente, a radícula é emitida, auxiliando o embrião na fixação e absorção de compostos para seu desenvolvimento até a emissão do coleóptilo. A partir desse estágio, a plântula já é visível acima do nível do solo (SCHEEREN, 2015).

O autor ainda ressalta que na fase do afihamento com o colmo principal expandido, podendo surgir em média nove ou mais afilhos paralelos à base principal, dependendo das condições de clima, fertilidade e característica de cultivar. Esse é o período de desenvolvimento do trigo ideal para aplicação de herbicidas no controle de plantas daninhas, já que alguns ingredientes ativos podem afetar o desenvolvimento da plântula de trigo quando aplicadas de forma precoce ou, se realizado de forma tardia, podem prejudicar a diferenciação floral e o rendimento dos grãos.

Para a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2020), na fase do crescimento em altura da planta ocorre a fase de alongamento, o que inibe a formação de afilhos devido a competição pelos recursos energéticos. Os nós se tornam visíveis de forma gradual, permitindo que a planta tenha um maior aporte e área foliar, o que é fundamental considerando alto rendimento, pois a interceptação da radiação solar se torna mais efetiva. Com o alongamento do colmo até o último entrenó, a espiga que está se desenvolvendo dentro do colmo poderá surgir no topo da planta. A bainha foliar é engrossada finalizando o período vegetativo. Durante esse processo a planta está bastante vulnerável a estresses hídricos ou térmicos que possam ocorrer no ambiente.

Conforme Scheeren (2015), essa fase representa o período reprodutivo e é caracterizado pela diferenciação das espiguetas da inflorescência durante esse período que prosseguirá para o surgimento gradual da espiga principal e das espigas terminais. Posteriormente, após a emissão da espiga, ocorre o amadurecimento dos órgãos sexuais da planta. Durante o espigamento a planta do trigo é suscetível ao ataque fúngico, principalmente pela doença denominada giberela, causada pelo fungo *Gibberella zeae* que compromete a qualidade dos grãos. Por isso, o produtor precisa ficar atento aos sintomas e realizar o controle adequado nesse período. Quando a planta atinge a maturidade, ocorre autofecundação e consequente formação do grão.

Observou-se as temperaturas melhores para o desenvolvimento do trigo entre 20 e 25°C para o desenvolvimento da planta e, 15 e 20°C para o perfilhamento. Contudo, ainda indicam uma temperatura mínima diurna de 5°C. A vernalização é um processo de acumulação de baixas temperaturas, por parte da planta no subperíodo da germinação para que possa passar ao subperíodo seguinte em boas condições e ocorre quando a temperatura média é de aproximadamente 13°C com mínimas entre 8 e 2°C e tem efeito apenas até no momento da emergência da penúltima folha (COSTA, 2012).

Segundo Cunha (2009), a última fase observada na cultura do trigo se inicia com a maturação, precede os ciclos finais do metabolismo vegetal e a colheita. O enchimento do grão é caracterizado por três fases, sendo a primeira o estado de grão leitoso, a cariopse aquosa e grande quantidade de água dentro do grão, grãos em massa, no começo a massa

mole e logo, os de massa dura, com maturidade fisiológica e menor umidade no interior do grão. No final, surgem os grãos maduros com a cariopse dura, pronto para a colheita. Após essa fase, a planta entra em senescência e secagem das folhas e espiga, finalizando o ciclo na cultura do trigo.

Interpéries climáticas durante o ciclo da cultura

Em termos de riscos climáticos para a cultura do trigo no sul do Brasil, destacam-se como principais as chuvas, geadas, granizo, que interferem bastante na qualidade e quantidade final do grão.

Segundo Embrapa (2014), a chuva provoca um decréscimo no número de grãos por espiga, no peso de mil sementes e na produção do trigo. O potencial máximo de produção somente será alcançado quando houver um suprimento de água satisfatório durante o ciclo da cultura, devido ao efeito da água nos tecidos das plantas sobre o crescimento, o desenvolvimento e a produção. Porém, pequenos períodos de suprimento inadequado de água, se não coincidirem com períodos críticos das plantas, serão compensados por desenvolvimento posterior em ocasiões favoráveis.

O mesmo autor ainda salienta que, o excesso de umidade relativa do ar após a floração também é pernicioso. Em locais de latitudes maiores como o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná, além do que tem latitudes menores como Mato Grosso do Sul, São Paulo e norte do Paraná, respectivamente, primaveras e outonos quentes e chuvosos são prenúncios de lavouras muito atacadas por doenças e produção com baixo peso específico.

De acordo com a Conab (2020), os grãos colhidos após o período de chuvas acabam sendo passíveis de uso apenas para o consumo animal. Dessa maneira, é necessário que tenha um planejamento desde a escolha das cultivares mais resistente e o escalonamento das épocas de semeadura de tal forma que a maturação das cultivares não chegue ao mesmo período. Além disso, quando o trigo estiver próximo do ponto de colheita, o

produtor deve estar atento às previsões de chuva para programar a colheita do trigo antecipadamente.

Segundo a Mais soja (2021) algumas regiões do sul do país têm grande presença de geadas no inverno que afetam o trigo dependendo do estágio fenológico que ele se encontra e quão a intensidade da geada, maior o dano causado na cultura podendo ocorrer perdas significativas na lavoura.

Ainda segundo o autor geadas a partir do alongamento pode provocar a queima de folhas saudáveis e o rompimento das paredes celulares no alongamento dos entrenós, e quando a geada acontece nos estágios de espigamento e florescimento o dano causado pode ser muito maior, com dados que mostram até 100% de perda, dependendo a intensidade da geada, sendo os estragos geralmente acontecem 1 (uma) semana após a geada, onde pode-se ver as folhas queimadas e também as espigas se soltam facilmente das plantas, ou também aparentam ter a cor mais esbranquiçada.

A aplicação de dessecantes antes da colheita do trigo também é uma alternativa que os produtores estão usando nas lavouras de trigo. Atualmente no Brasil tem apenas um produto que tem registro no Ministério da Agricultura que é o herbicida com princípio ativo glufosinato, onde o principal objetivo é a antecipação da colheita, melhorando não só a qualidade na hora da colheita, como também uma qualidade uniforme nos grãos. Se o produtor fizer uso desse produto estará antecipando a sua colheita, melhorando a qualidade do grão, entre outros benefícios (EMBRAPA, 2009).

Ainda segundo o autor a aplicação deve ser feita sempre de olho na previsão pluviométrica, pois dessecação antes de períodos chuvosos podem comprometer a qualidade final dos grãos, onde a cultura vai estar pronta para a colheita, porém a chuva irá estar impedindo de realizar, podendo haver perda de PH e/ou uma germinação na espiga.

Na fase de espigamento do trigo no Sul temos a época de primavera o maior período de ocorrência de granizo, aonde, se a tempestade for muito forte pode acarretar sérios danos nas lavouras, na maioria das vezes são danos irreversíveis, pois na fase de maturação fisiológica a planta não apresenta mais capacidade de recuperação (EMBRAPA, 2020).

Giberela, brusone e germinação na espiga

A giberela tem como causa o fungo *Gibberella zeae* é uma doença de difícil controle e sua ocorrência é favorecida por clima frio e chuvoso, com precipitação pluvial. Até o presente momento não existem cultivares resistentes à giberela, apenas genótipos com melhor desempenho em relação a este patógeno. O controle químico isoladamente também não constitui medida eficiente, pois os fungicidas e as técnicas de aplicação disponíveis possuem eficiência limitada (CONAB, 2020).

Conforme Battist *et al.* (2012), a giberela surge durante o espigamento do trigo e vai até o momento do enchimento dos grãos. Para que seja notado no campo, o primeiro sintoma acontece com o desvio do sentido das chamadas aristas de espiguetas que estão doentes das que ainda estão saudáveis. Após isso, ocorre uma descoloração, ficando esbranquiçadas ou até com uma cor de palha. Outro sintoma que pode ocorrer é o abortamento floral ou até a má formação dos grãos de trigo.

A giberela é uma das doenças de mais difícil controle na cultura do trigo e não existe cultivar tolerante até o momento ou que apresente alguma resistência. Enquanto isso não seja uma ferramenta aliada ao produtor, deve ser feito outros tipos de manejo da doença como, por exemplo, escalonar plantio em épocas diferentes, que quando a planta estiver em estádios de florescimento não ocorra condições climáticas favoráveis a doença, aplicação de fungicidas na floração, mas deve ser feita aplicação antes de precipitações chuvosas (AEGRO, 2020).

Conforme Silva (2015), a doença Brusone é provocada pelo fungo *Pyricularia grisea* e ela apresenta em toda a área do trigo, como o branqueamento de parte da região da espiga que acontece devido à interrupção do envio dos nutrientes para a parte superior, assim os grãos de trigo ficam chochos. Além disso, os principais sintomas nas folhas são manchas elípticas ou arredondadas, com margem marrom escura e centro acinzentado. Nas espigas, ocorre o branqueamento e morte acima do ponto de infecção e o escurecimento do ráquis.

A germinação de grãos na pré-colheita, mais conhecida como germinação na espiga, tem gerado uma diminuição da qualidade dos grãos de trigo. As lavouras de trigo colhidos depois das chuvas podem apresentar queda de rendimento de grãos, no peso do hectolitro e principalmente no Número de Queda (NQ), conhecido também como *Falling number* (CANZIANI, 2009).

Amostragem, umidade e impureza

Conforme Corrêa (2018), a umidade ideal para colheita do trigo é de 13%, porém se passar disso, o produto já é submetido à secagem para em seguida ser armazenado. Para que não ocorram problemas futuros por conta de grãos de trigo estarem úmidos, é realizada a secagem lenta para que não ocorra perda de qualidade do grão.

Antes de fazer o processo de umidade e impureza é necessário retirar uma amostra da carga entregue pelo produtor, onde retira-se uma pequena quantidade de grãos em diferentes pontos da carga. Os tipos de amostragens e equipamentos usados no processo dependem muito da estrutura do local em que está recebendo o trigo. Existem caladores manuais e também os pneumáticos, sendo que as amostragens pneumáticas geralmente ficam em portos graneleiros, aonde através da sucção de grãos eles vão direto para o local da análise. O processo manual é feito através de uma pessoa com um calador geralmente de ferro, com 2 (dois) estágios: um estágio explora a parte mais baixa da carga e o outro a parte mais em cima da carga, assim tirando uma amostra bem homogênea da carga. Também na calagem manual existem os caladores que são usados para retirar amostra de dentro de uma sacaria, de modo bem simples (SANTOS, 2020).

A análise de impureza consiste em verificar a amostra e tudo que tiver de matérias estranhas são separadas e pesadas para verificar a porcentagem de impureza em que veio na carga, então tudo que for partículas oriundas da planta de trigo, tais como cascas, fragmentos de colmo, folhas, entre outras são descontados na hora do recebimento, por isso, quanto maior a quantidade de impurezas, menor será a quantidade de trigo no lote entregue pelo produtor (EMBRAPA, 2014).

Ph do grão

Esse com certeza é um dos fatores mais importantes na hora do recebimento do trigo, pois ele indicara a qualidade do grão, ou seja, quanto mais alto o PH do grão maior a qualidade e o rendimento da farinha. O PH significa peso hectolitro, geralmente as cooperativas pagam a saca de 60 kg um valor específico para cada PH, os melhores preços são para valores de PH entre 78 e 85, ou seja, são trigos de ótima qualidade e abaixo disso o preço vai começar a decair (AEGRO, 2020).

O PH é determinado pelo manejo nutricional e esse fator pode influenciar na classificação comercial do grão de trigo. Em grande parte das lavouras demonstrativas avaliadas pelo Brasil, onde esse atributo foi medido, houve um incremento de 3,34% no PH (de 77,8 para 80,4). Dessa forma, para aporte suplementar de potássio solúvel com qualidade no momento correto, um fertilizante 100% solúvel em água, na forma de cristais finos de alta pureza, fornece nitrogênio, potássio e enxofre mostra-se uma ferramenta eficaz, proporcionando maior enchimento de grãos e afetando positivamente no PH (EMBRAPA, 2022).

Conforme Joris (2022), o peso hectolitro corresponde a massa de 100 litros de trigo, isso é feito em quilos, de forma a determinar um equipamento específico. Dessa forma o PH é um ponto relacionado com a qualidade do trigo e, com a moagem desse cereal. Com isso, o preço comercializado também tem relação com o PH, isso pois, o formato, a textura, o tamanho e o peso dos grãos de trigo estão ligados com a determinação do seu PH.

O autor ainda estabelece que, o surgimento das doenças e das pragas, principalmente na parte superior da planta e após a formação dos seus grãos, ocorre a queda do PH, com a redução do peso do grão. Todavia, dependendo das condições de cultivo e da disponibilidade de nitrogênio, por exemplo, pode haver o aumento do PH, mas também, diz respeito com outros micronutrientes que são fundamentais para essa cultura.

Metodologia

Foram obtidas médias mensais de precipitação pluviométrica de dois municípios da região noroeste do Rio Grande do Sul, em dois meses, outubro e novembro, nos anos de 2020, 2021 e 2022. Nesses meses as lavouras de trigo estão em fases de espigamento/florescimento e maturação fisiológica, onde altas precipitações de chuvas podem prejudicar a qualidade final do grão.

Os dados climáticos de precipitação de chuva foram coletados na empresa Cotricampo, em que cada unidade é responsável pela coleta desses dados anuais. Para estes mesmos municípios foram coletadas médias de PH do trigo, onde nota-se diferença de PH em anos com maiores precipitações de chuvas nos meses de outubro e novembro.

A pesquisa também se aprofundou em doenças que atacam principalmente a espiga do trigo, como por exemplo giberela, brusone, que são fungos que estão ligados ao clima, pois as duas precisam de um longo período de molhamento para que se disseminem em uma lavoura de trigo, sendo que uma lavoura com a presença do fungo, pode-se perder muita produtividade. Dentro do mesmo sentido, falando em espiga, temos a germinação do grão na espiga, que também foi um assunto relatado no trabalho, que está ligado ao clima, e em cultivares mais suscetíveis a esse fator. Todos esses problemas, podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 – Giberela (A), Brusone (B) e germinação na espiga do trigo (C).



Fonte: Biotrigo (2018); Basf (2019); Do autor (2021).

Foi acompanhado também o recebimento dos grãos dentro da cooperativa, onde foi realizado o estágio. Quando o caminhão está na balança realiza-se a pesagem da carga para que se obtenham dados do volume que está sendo entregue pelo produtor. Após é feito a retirada da amostra, através de um calador manual, onde são retiradas pequenas quantidades do produto em várias partes do caminhão. Essas amostras são passadas em uma ferramenta chamada quarteador, onde toda a amostra vai ser misturada, para que se tenha mais precisão na hora de aferir umidade, impureza e PH, que são feitos na hora do recebimento do produto.

A etapa de umidade, impureza e PH, são, com certeza, as etapas mais importantes no recebimento do trigo, pois ali, a empresa estará descontando tudo que se perde na armazenagem, e também a questão de qualidade que será paga ao produtor, medindo seu PH, que há uma tabela de preços a ser pago para cada PH que o trigo apresenta.

A umidade é medida através de um aparelho simples, mas de grande utilidade, mostrando além da umidade a temperatura em que o grão se encontra. Para realizar esse processo, com o grão classificado, já sem matérias estranhas como restos culturais, pedras, entre outros, é pesado 250 g do trigo e colocado dentro do aparelho e automaticamente ele mostrara a umidade em que o produto se encontra. Dependendo ou não de secagem antes de ser armazenado, para que não se tenha problemas após o armazenamento o correto é armazenar o produto com no máximo 14% de umidade (teor de água).

A impureza é medida através de uma máquina, chamada sintel, que é um selecionador de impurezas, sendo realizada a separação dos grãos das impurezas que vem

junto na carga. Para esse processo é colocado 500 g do produto na máquina e após é pesado a impureza, cada 5 g que constar na balança indica 1% de impureza que se tem na carga, e também ajuda na tomada de decisão de quantas vezes esse produto terá que passar nas máquinas de classificações antes de ir para o silo.

Já o processo de PH é feito em uma espécie de tubo de ferro, onde uma pequena amostra com peso X de trigo, limpo, pois, se colocar trigo com impurezas, interfere diretamente na qualidade, reduzindo o PH.

No primeiro nível desse tubo de ferro é colocado o trigo, até ficar completamente cheio. Após o responsável pela amostra tira uma espécie de chapa que divide a parte de cima com a de baixo do tubo, sendo que o trigo retido na parte acima, cai para a de baixo, após é fechado novamente. O trigo retido agora na parte de baixo é pesado e assim é obtido o PH, por exemplo, constou na balança peso de 195g, pega-se esse peso e multiplica por 0,4, o resultado é 78, então o PH desse trigo será 78, da mesma forma que a umidade e a impureza, cada empresa tem uma tabela que pagara para cada peso hectolitro do trigo. Todos esses aparelhos descritos acima podem ser visualizados na Figura 2.

Figura 2 – Medidor de umidade de grãos (A); Medidor de impurezas (B); Medidor de PH manual (C).



Fonte: Dos autores (2022).

Apresentação e discussão de dados

O clima tem profundos impactos na cultura do trigo e isso explica o porquê da produção do trigo é diferente em várias regiões do Brasil e do mundo. Na região que se concentra o clima mais temperado do Brasil, que são os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, os principais problemas enfrentados pelos produtores de trigo são o excesso de umidade nos meses de setembro a novembro e no período de setembro a novembro, altas precipitações de chuvas, ocorrência de granizo e também ocorrência de geadas no espigamento, onde a produção do trigo fica muito vulnerável em relação ao clima (NODA, 2015).

Os riscos de chuvas na colheita, ficam mais centrados na metade norte do Rio Grande do Sul, isso na primavera, pois, nessa estação do ano acontece no Paraguay, formação de nuvens, em que são chamadas de complexo de mesoescala, onde se deslocam para o Sul, ocasionando chuvas de grande intensidade, na região noroeste do estado (BERLATTO, 2009).

De acordo com os estudos de Luz (2005) o trigo é uma gramínea que prefere climas temperados, e mais secos, e as chuvas em excesso podem ocasionar danos aos grãos, pode haver um decréscimo no número de grãos por espiga, no peso de mil grãos, e na produção final, sendo que o potencial máximo do trigo será demonstrado quando tiver um volume controlado de chuvas durante o seu ciclo. Os danos ocasionados nas lavouras de trigo por excesso de chuva podem ser visualizados na Figura 3.

Figura 3 – Excesso de chuvas em lavoura de trigo.



Fonte: Dos autores (2021).

O cultivo do trigo é regulado por três fatores determinantes. A primeira é o clima que está ligado, as chuvas e as temperaturas, o que interfere bastante na qualidade tecnológica, seguido de fotoperíodo e vernalização, sendo que o fotoperíodo é a duração do dia, e a vernalização é o requerimento da planta sobre horas de frio (BOZZINI, 2008).

A temperatura ótima para que ocorra o melhor peso de grãos é em torno de 16°C, desde o período de antese até a maturação da planta. A partir dessa temperatura a planta perde rendimento de grão, devido à redução na deposição de amido, e a acumulação de proteínas também declina conforme a temperatura aumenta, mas não é tão sensível quanto ao amido (RANDALL, 2010).

O aumento da temperatura média foi observado em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, e foi determinada que o aumento das temperaturas no final do enchimento de grãos, promoveu elevação na força de glúten, e no acréscimo do peso de mil grãos, mas, no peso do hectolitro teve redução (GUARENTTI, 2004).

Ainda no estudo o autor ressaltou que temperaturas menores tiveram influência negativa na qualidade final do grão, onde foi constatado baixo peso hectolitro, peso de mil grãos, mas essas baixas temperaturas tiveram influências positivas na força de glúten.

A precipitação pluviométrica no trigo, comparada a outras culturas possui uma eficiência maior no consumo de água, pois é uma cultura de região semiáridas. Por isso, um déficit hídrico pode ocasionar perdas imensas nas lavouras com a cultura implantada, pois afeta a fotossíntese e a remobilização de metabólitos, e dependendo a época em que ocorre o déficit hídrico pode ocasionar em perdas de remobilização de reservas para o grão, reduzindo o seu acúmulo (SMANHOTTO, 2009).

As chuvas em excesso na maturação fisiológica do trigo promovem um decréscimo no enchimento de grãos, diminuindo o peso de grãos, e promove atividades enzimáticas, que podem acarretar em germinação do grão, ainda na espiga, perdendo características qualitativas de farinha, pois esse processo ocorre alteração no amido. Além dessas características citadas acima, vale destacar que chuvas em excesso ocorre também o acamamento da planta, obtendo perdas de qualidade e a dificuldade de colheita (CAIERÃO, 2015).

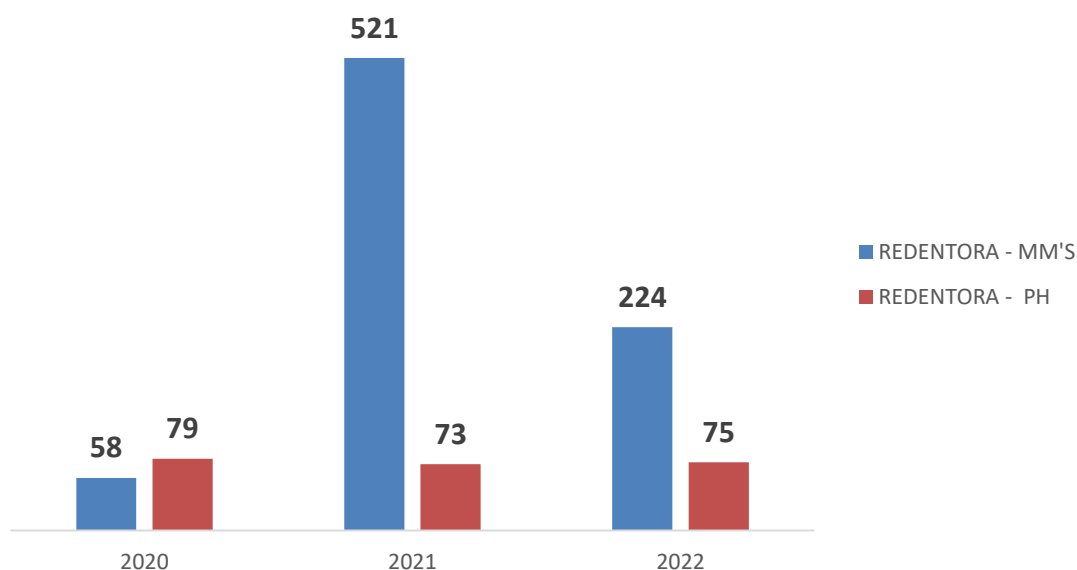


Vol 2, 2023 – ISSN 2764-9199

Cultivares de trigo hoje são grandes aliadas dos produtores de trigo, algumas cultivares, não decaem o PH em anos que há altas precipitações pluviométricas, principalmente quando o trigo está no enchimento de grãos, que é uma das fases que oferece mais risco na produção. O trigo recebeu aos longos dos anos melhoramento genético, por isso hoje temos cultivares, mais resistentes a doenças, chuvas, acamamento, entre outros aspectos que afetam diretamente no desenvolvimento da cultura (FUNDACEP, 2015).

No Gráfico 1, temos dados de precipitação pluviométrica e medias de PH do município de Redentora, no noroeste do RS, no gráfico, analisa-se que nos anos de 2021 e 2022 obteve-se um acumulado alto de chuvas nos meses de outubro e novembro, no ano de 2021, observou-se 521mm acumulado de chuvas nos dois meses, a média do PH de recebimento dentro da cooperativa ficou abaixo dos 75, ficando na casa dos 73. Em 2022, as chuvas ficaram com acumulado de 224mm, a média de PH subiu para a casa de 75, nota-se que conforme as chuvas diminuíram, comparando os dois anos, o PH também mudou, ficando mais alto. No ano de 2020 as chuvas foram com bem menos intensidade, ficando na casa de 58mm, com isso, o PH médio de recebimento na empresa foi de 79, com isso conclui-se, que quanto menos intensa as chuvas nos meses de outubro e novembro, melhor o PH do produto colhido pelos produtores.

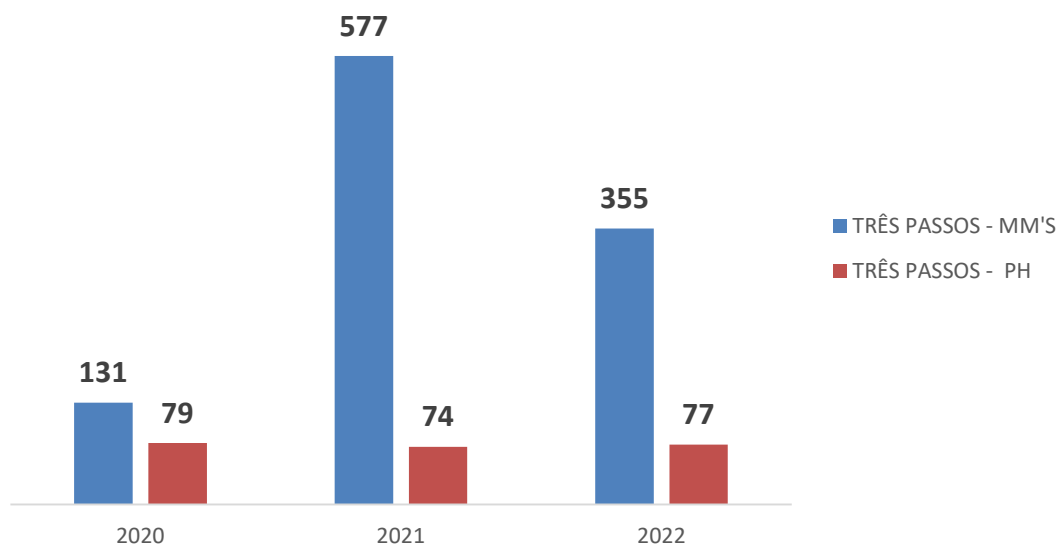
Gráfico 1 - Chuvas e peso hectolitro do município de Redentora nos anos **de 2020, 2021, 2022, dos meses de outubro e novembro.**



Fonte: Dados da Cotricampo (2020-2022).

O Gráfico 2, foi analisado também, dados de chuvas e PH médio do trigo, mudando apenas a cidade, os dados foram coletados em Três Passos, também no noroeste do RS, os dados de chuvas foram parecidos, nos anos de 2021 e 2022, tivemos um volume maior de chuvas, dando destaque para 2021, com 577mm acumulados, a média de PH ficou em 74, abaixo dos 75 que é o mínimo para obter qualidade de trigo tipo 1. No ano de 2022 tivemos menos volumes de chuvas, a média de PH recebido na cooperativa aumentou, ficando na casa dos 77. E 2021 as chuvas ficaram em 131mm, e o PH subiu novamente, ficando na casa dos 79.

Gráfico 2 - Chuvas e peso hectolitro do município de Três Passos nos anos de 2020, 2021, 2022, dos meses de outubro e novembro.



Fonte: Dados da Cotricampo (2020-2022).

Analisa-se com os dois gráficos que em anos chuvosos nos meses de outubro e novembro, o PH do trigo decai bastante conforme o acumulado, quanto mais alto os volumes de chuvas, mais a decréscimo no valor do PH, os dados foram coletados em duas cidades, e praticamente foi obtido o mesmo resultado, chuvas em excesso tem influência significativa no peso hectolitro final do trigo.

Os fenômenos *El Nino* (quente) e *La Nina* (frio) estão diretamente ligados as chuvas no Sul, isso porque essas fases estão ligadas ao comportamento de temperatura da superfície das águas do oceano Pacífico, ou seja, nos anos de *El Nino* no Sul, há excesso de chuvas, e *La Nina*, há estiagens, então pode-se dizer que na região Sul esses fenômenos estão diretamente ligados as lavouras (CONAB, 2020).

A chuva no início da maturação afeta as propriedades quantitativas (peso por mil grãos, peso em hectolitros e rendimento da farinha) e aumenta o teor de cinzas, enquanto a chuva no final da maturação fisiológica afeta a estabilidade, elasticidade e extensibilidade da massa bem como a sua viscosidade (SILVA, 2015).

Além das chuvas em excesso no trigo, com elas veem acompanhada as doenças fúngicas, uma delas é a giberela, que afeta diretamente os grãos do trigo. Esse fungo reside em restos culturais e em plantas hospedeiras e a elevada umidade na antese favorece o

aparecimento da doença. Produz esporos, que são disseminados pelo vento e chuva, podendo ser levados até o dossel da planta e até longas distâncias. O período mais suscetível do trigo ao fungo é o reprodutivo, mais precisamente na formação das anteras, período de extrusão, pois é nesse estágio de desenvolvimento que o trigo fica muito vulnerável a doença e as perdas de produtividades são maiores (PAULITZ, 1999; BIOTRIGO, 2018).

A giberela além de trazer prejuízos econômicos, ela influencia diretamente na qualidade final do produto, os grãos ficam chochos, com cor rosa ou esbranquiçada, além de serem maléficis aos seres humanos por conta de liberarem micotoxinas. O manejo da giberela consiste em aplicações preventivas de fungicidas, sempre em análise de previsões do tempo para ser feito esse método preventivo, geralmente são usados produtos do grupo químico do triazóis, estrobilurinas e carboxamidas, onde agem mais profundamente no fungo (COSTA, 2009).

Outra doença que pode afetar a qualidade dos grãos é a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia grisea*, e pode ser identificada em toda parte aérea. O sintoma mais comum é na espiga, pois é onde, a partir do ponto de infecção, a espiga fica com tom branco, isso ocorre porque não ocorre mais a passagem de nutrientes, e os grãos nessa parte da planta, tornam-se chochos. Os danos podem chegar a mais de 60%, pois ocorre lesões na folha, com manchas de coloração pardas, o que desfavorece a atividade fotossintética (GROSSI, 2020).

Ainda segundo o autor essa doença está relacionada ao clima, temperatura ideais para o desenvolvimento da doença é entre 25° a 28°C, e 15 horas de molhamento na planta, as lesões podem começar aparecer 5 dias após a infecção, o manejo fica preventivamente com fungicidas dos grupos químicos dos triazóis e estrobilurinas, e as aplicações são realizadas no momento do emborrachamento. A qualidade do grão de trigo depende de muitos fatores envolvidos, como, clima, solo, manejo, cultivar, e também a colheita e armazenamento. Em condições inadequadas de colheita e armazenamento o trigo pode sofrer com alterações físicas e químicas reduzindo o valor comercial (LESSARD, 2006; EDWARDS, 2009).

Um dos parâmetros usados para identificar a qualidade dos grãos de trigo é o peso do hectolitro (PH), esse parâmetro indica o peso de quilos de grão em 100 litros de volume,

de acordo com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o trigo é enquadrado em três tipos, tipo 1 com no mínimo 78 de PH, tipo 2 com no mínimo 75, e o tipo 3, com no mínimo 70 (BRASIL, 2014).

O peso hectolitro é um fator que está diretamente ligado a qualidade final dos grãos do trigo, influenciando na classificação final, e muda conforme, tamanho de grão, uniformidade, peso, também, presença de umidade e matérias estranhas, podem interferir diretamente no valor (NUNES, 2011).

O teor de umidade dos grãos define, com certeza, o melhor momento da colheita, pois quanto mais alta a umidade, mais descontos o produtor terá, na hora de entregar a carga, considerando que a umidade ótima para colheita está entre os percentuais de umidade entre 14% e 15,5%, para que o grão tenha também uma boa qualidade final. Ainda, retardar a colheita ou secar em temperaturas inadequadas, contribuem para ter um trigo com baixa qualidade, onde pode interferir perdas de PH quando armazenados, e até mesmo abrigar fungos, e atrair insetos mais facilmente (CARNEIRO, 2005).

No armazenamento com temperaturas elevadas pode ocorrer o aparecimento de pragas e fungos, que decaem a qualidade dos grãos. O mal armazenamento com teores de umidade acima do normal, ocasionam perdas de proteínas, carboidratos, lipídios e vitaminas, reduzindo o valor comercial do trigo (LESSARD, 2006; KOCH, 2006).

Segundo Lorini (2002) os fatores que contribuem para uma rápida deterioração dos grãos são, a armazenagem com umidade fora dos padrões, e também armazenar sobre temperaturas altas, esses fatores internamente dentro do silo, favorecem para o aparecimento de insetos-pragas e fungos causadores de micotoxinas, por isso uma carência de estrutura e uma má armazenagem podem ocasionar fortes problemas futuros.

De acordo com Conab (2020), as perdas mundiais nos produtos armazenados, podem chegar em até 15%, assim, ocorrem grandes custos para a proteção dos grãos contra essas pragas. No caso do Brasil, essas perdas chegam em 10% de toda a produção do país, tendo como principal fonte dessas infestações, o surgimento nos silos, nos depósitos e nos armazéns.

Segundo Biotrigo (2020), aperfeiçoar processos e aproveitar melhor a área para colher mais é o que os que trabalham no campo buscam constantemente. Em todo o Rio Grande do Sul, as buscas por variedades precoces e tardias de trigo aumentam a cada safra de inverno. Diferentes ciclos de desenvolvimento do trigo podem ajustar melhor a semeadura da soja e o consórcio pré-plantio. Ainda sobre cultivares, no RS, os produtores estão buscando cultivares mais precoces, em 2015 eram 20% da área plantada com trigo mais precoce, em 2019 o aumento era previsto para 30%, a procura por cultivares de diferentes ciclos está relacionada também a tentar escapar de chuvas tardias, que podem ocasionar dificuldade de colheita e conseqüentemente perdas de peso hectolitro.

Para evitar perdas no campo por doenças, o produtor pode fazer a utilização de sementes certificadas, o tratamento de sementes (que é considerada uma das medidas mais importantes para minimizar a severidade de algumas doenças no campo), tratamentos preventivos de fungicidas, a escolha de cultivares com resistência genética a patógenos característicos da região, juntamente com a rotação de culturas para quebra de ciclos do patógeno (CORRÊA, 2018).

Considerações Finais

Considerando que o trigo hoje na região Sul é uma das culturas mais cultivadas pelos produtores, por trazer um valor econômico satisfatório para se fazer um giro econômico, tem-se alguns fatores relacionados ao clima que estão afetando a qualidade final do grão, que são principalmente as chuvas em excesso que vem ocasionando perdas de altas intensidades nas lavouras, pois ocasionam redução de peso de grão, diminuindo a produção da cultura em anos de excesso hídrico e frequente nas fases reprodutivas da cultura.

Além das chuvas em estádios reprodutivos serem problemas para os agricultores, outro fator que juntamente com altas precipitações pluviométricas vem a aparecer nas lavouras, são as doenças, como giberela e brusone, que são favorecidos pelas altas taxas de molhamento da planta e temperatura favorável, causando danos severos nas lavouras, pois



Vol 2, 2023 – ISSN 2764-9199

estão diretamente ligadas a espiga do trigo. O manejo fitossanitário correto é muito importante, para que isso não seja problema na lavoura.

Dentro de todos esses parâmetros envolvidos em qualidade do trigo, devemos também ter outros cuidados como eliminar plantas daninhas, regulagem de colhedora, planejar o plantio, ficar atento também a adubação nitrogenada, e o controle adequado de pragas e doenças para melhoria no PH, que com certeza é um dos fatores mais importantes quando se fala de qualidade final do trigo, principalmente para os moinhos que necessitam de um produto que contenha bastante teor de farinha, para que tenham um produto final de qualidade, derivado do grão do trigo.

Referências Bibliográficas

AEGRO. **Veja tudo sobre o trigo:** pontos principais da produção. AEGRO, 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/tudo-sobre-o-trigo/>. Acesso em: 07 agosto 2022.

BATTISTI, R.; SENTELHAS, P. C.; PILAU, F. G.; WOLLMANN, C. A. 2012. Eficiência climática para as culturas da soja e do trigo no estado do Rio Grande do Sul em diferentes datas de semeadura. **Ciência Rural** 43: 390-396, 2012.

BIOTRIGO. **O trigo na história:** Há 10 mil anos na história da humanidade. ABITRIGO 2018. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/bionews/o-trigo-na-historia/>. Acesso em: 20 setembro 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa SARC nº 7**, de 15 de agosto de 2015. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 21 de agosto de 2014.

BERLATTO, A. Os impactos das estiagens na produção agrícola. *In:* BERGAMASCHI, H. *et al.* (Eds.) **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. p. 5, 2009.

BOZZINI, A. **Origem, distribuição e produção de trigo no mundo**. *In:* FABRIANE, G.; LINTAS, C. trigo: química e tecnologia. São Paulo, Minnesota: Am Assoc Cereal Chem, 2008. Cap.1, p.332.

CAIERÃO, E. **Caracterização de cultivares de trigo quanto à reação à germinação pré-colheita utilizando o método de simulação de chuva**. - Portal Embrapa. 2015 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1083051/caracterizacao-de->



Vol 2, 2023 – ISSN 2764-9199

cultivares-de-trigo-quanto-a-reacao-a-germinacao-pre-colheita-utilizando-o-metodo-de-simulacao-de-chuva>. Acesso em: 20 nov. 2022.

COSTA, M. F. **Qualidade e riscos de contaminações de produtos armazenados**. Cuiabá, p.1-48, 2012.

CUNHA, G. R. **Oficina sobre trigo no Brasil**: bases para a construção de uma nova triticultura brasileira. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009.

CONAB. **Trigo análise mensal – Outubro 2020**. CONAB, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/14548-trigo-analise-mensal-outubro-2020>. Acesso em: 20 setembro 2022.

CONAB. **Histórico mensal trigo**. CONAB, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/>. Acesso em: 12 outubro 2022.

CANZIANI, J. R.; GUIMARÃES, V. D. A. O trigo no Brasil e no mundo: cadeia de produção, transformação e comercialização. In: CUNHA, G. R. (Ed.). **Oficina sobre trigo no Brasil**. Brasília, 2009. p. 29-72.

CONAB. **Histórico mensal trigo**. CONAB, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/>. Acesso em: 12 outubro 2022.

CORRÊA, P.C.; RIBEIRO, D. M.; RESENDE, O.; BOTELHO, F. M. Determinação e modelagem das propriedades físicas e da contração volumétrica do trigo, durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.665-670, 2018.

CARNEIRO, L. Diferentes épocas de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro. **Bragantia**, p.127, 2005.

EMBRAPA. **Semeadura e rotação de culturas**. EMBRAPA, 2014. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproucaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3704&p_r_p_-996514994_topicoid=3047. Acesso em: 07 setembro 2022.

EMBRAPA. **Para evitar acabamento do trigo pesquisadores da Embrapa fazem recomendações aos produtores**. EMBRAPA, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/1834127/para-evitar->



Vol 2, 2023 – ISSN 2764-9199

acamamento-do-trigo-pesquisadores-da-embrapa-fazem-recomendacoes-aos-produtores. Acesso em: 29 setembro 2022.

EMBRAPA. **Dessecação pré-colheita de trigo**. EMBRAPA 2009 Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355291/56391049/Desseca%C3%A7%C3%A3o+pr%C3%A9-colheita+de+trigo/581dc5d1-22e3-12da-de44-fb238a7eea1e>. Acesso em: 06 set. 2022.

EDWARDS, S. G. Influência de práticas agrícolas em fusarium, infecção de cereais e subsequente contaminação de grãos por micotoxinas. **Jornal de Pesquisa de Produtos Armazenados**, p. 7, 2009.

FLEURAT-LESSARD, F. Raciocínio qualitativo e integrado, gestão da qualidade de grãos armazenados: uma nova e promissora abordagem. **Jornal de Pesquisa de Produtos Armazenados**, p. 7, 2006.

FUNDACEP. **Indicações da Comissão Sul Brasileira de Pesquisa do Trigo: trigo e triticales**. Cruz Alta, 2005.

GROSSI, A. **Saiba mais sobre o manejo eficiente de brusone na cultura do trigo**. 2020. Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/trigo/saiba-mais-sobre-manejo-eficiente-de-brusone-no-trigo.html#:~:text=A%20Brusone%20%C3%A9%20uma%20doen%C3%A7a,e%20parte%20de%20coloca%C3%A7%C3%A3o%20esbranqui%C3%A7ada>. Acesso em: 15 agosto 2022.

GUARIENTI, E.M. **Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.25, n.3, p.412-418, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612005000300004&script=sci_arttext. Acesso :15 nov 2022

JORIS, Helio Antonio Wood. **Informações técnicas para trigo e triticales: 14ª reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de trigo e triticales**. 1. ed. -- Castro, PR: Fundação ABC e Biotrigo Genética, 2022. Disponível em: <https://www.conferencebr.com/conteudo/arquivo/informacoes-tecnicas-para-trigo-e-triticales--safra-2022-1649081250.pdf>. Acesso em: 15 agosto 2022.

KOCH, H-J. *et al.* Avaliação de meio ambiente e gestão efeitos na infecção por giberela de Fusarium e desoxinivalenol concentração no grão de trigo de inverno. **Jornal europeu de Agronomia**, v.24, n.2, p.357-366, 2006.



Vol 2, 2023 – ISSN 2764-9199

LUZ, W. Precipitações pluviométricas em diferentes cultivares de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileiras**, p. 351, 2005.

LORINI, I. Armazenagem de Grãos. Campinas, SP: Instituto Biogenezis, v. 1. 1000 p., ano (2002). **Revista agricultura**, instituto biogenezis.

LESSARD, F. **Raciocínio qualitativo e gestão integrada de qualidade de grãos armazenados: uma nova abordagem promissora.** Diário de Produtos Armazenados Pesquisa, v.38, p.191-218, 2006.

MAIS SOJA. **Geada e seca reduzem em 34,8% a safra de trigo na Argentina em comparação com a safra passada. Área de soja deverá crescer 5.6%**, MAIS SOJA 2021. Disponível em: <https://maissoja.com.br/geada-e-seca-reduzem-em-348-a-safra-de-trigo-na-argentina-em-comparacao-com-a-safra-passada-area-de-soja-devera-crescer-5-6/>. Acesso em: 25 set. 2022.

NODA. Chuvas no trigo. **Fatores pre colheita que afetam a qualidade do trigo.** 2015.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/y9xP8kTRC4xpnKCNhSDpqDx/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 07 setembro 2022.

NUNES, A. Adubos verdes e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do trigo sob plantio direto. Semina: **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013.

PEDROSA, B. B. **Novos mecanismos de coordenação no mercado do trigo brasileiro no período 1990/2005.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3537?show=full>. Acesso em: 07 setembro 2022.

PAULITZ, T. C. Liberação diurna de ascósporos por *Gibberella zeae* em parcelas de trigo inoculadas. **Plant Disease.** 1999. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/fb/a/WHmhpn6NbZJDn49RvBqjQ7D/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 novembro 2022.

RANDALL, P. J.; MOSS, H.J. Alguns efeitos da temperatura regime durante o enchimento de grãos na qualidade do trigo. **Jornal de Pesquisa Agrícola**, P 15. 2010.

SILVA, J. S.; AFONSO, A. D. L.; DONZELLES, S. M. L. **Secagem e secadores:** Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2015. p. 107-138.

SMANHOTTO, A. Características físicas e fisiológicas na qualidade industrial de cultivares e linhagens de trigo e triticales. 2009. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**,



Vol 2, 2023 – ISSN 2764-9199

Campina Grande. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/69133?locale-attribute=en>. Acesso 20 nov. 2022

SCHEEREN, Pedro; CASTRO, Ricardo L.; CAIERÃO, Eduardo. **Trigo do Plantio à Colheita: Botânica, Morfologia e Descrição Fenotípica**. 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 07 setembro 2022.

SANTOS, A. **Programação de produção na indústria de moagem de trigo**, 2020. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/25900/1/2015_tcc_ag Santos.pdf Acesso: 07 setembro 2022.