

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Disciplina: Estágio Profissionalizante em Engenharia Agrônômica (0110601)

**ATIVIDADES DE PESQUISA E EXTENSÃO AGRONÔMICA EXERCIDAS NO
GRUPO “KSU CROPS” NA KANSAS STATE UNIVERSITY**

André Kitaro Mocelin Urano

Orientador: Prof. Dr. Rafael Otto

Trabalho apresentado para obtenção da aprovação
do estágio profissionalizante.

Piracicaba – SP

Dezembro de 2018

AGRADECIMENTOS

A realização desse estágio seria impossível sem o apoio de algumas pessoas, que me incentivaram sempre. Com muito carinho, agradeço:

A Deus por me proporcionar saúde e sabedoria para a tomada de decisões importantes em todos os momentos da minha vida.

À minha família pelo apoio incondicional, especialmente ao meu pai Rikitaro, minha mãe Eliane e minha irmã Michelle, que dão todo incentivo para que eu siga meus sonhos além de exemplo e muito aprendizado.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, a qual devo minha formação acadêmica e desenvolvimento pessoal.

Aos Professores Dr. Godofredo Cesar Vitti e Dr. Rafael Otto, por toda a atenção e inúmeras oportunidades proporcionadas para meu desenvolvimento pessoal e conhecimento técnico.

Ao Grupo de Apoio à Pesquisa e Extensão (GAPE), essencial para a minha formação técnica e pessoal, companheirismo, amizades e oportunidades vivenciadas dentro do mesmo, além de me proporcionar esse intercâmbio.

Ao Prof. Dr. Ignacio Ciampitti e todo o grupo KSU Crops, pelos aprendizados e convivência ao longo do período de estágio.

À todos os amigos que me proporcionaram uma experiência ótima, mesmo longe da família e dos amigos do Brasil. Desejo que todos tenham sucesso.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. LOCAL.....	7
2.1 Estados Unidos da América	7
2.2 Estado do Kansas	7
2.3 Município de Manhattan	9
3 KANSAS STATE UNIVERSITY.....	9
4 KSU CROPS TEAM.....	10
5 ATIVIDADES REALIZADAS.....	11
6. PROJETO CONDUZIDO	12
6.1 Introdução	12
6.2 Objetivo	12
6.3 Material e métodos	12
6.3.1 Local	12
6.3.2 Delineamento experimental	12
6.4 Avaliações	13
6.4.1 Biomassa	13
6.4.2 Remobilização de nitrogênio	13
6.4.3 Análise de ureídeos	14
6.4.4 Análise de enchimento de grão	14
6.4.5 Análise da qualidade do grão	14
6.5 Resultados preliminares	14
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE.....	15
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

RESUMO

O estágio supervisionado em agronomia tem por objetivo consolidar conteúdos teóricos e práticos apresentados nas disciplinas ao longo do curso, para que o estudante seja capaz de aprimorar e difundir tecnologias em sua vida profissional. O presente relatório refere-se ao estágio profissionalizante de conclusão do curso de Engenharia Agrônômica do acadêmico André Kitaro Mocelin Urano, realizado no grupo “KSU Crops” da Kansas State University, sob orientação do Prof. Dr. Ignacio Ciampitti. O período de estágio foi entre 20 de julho e 20 de dezembro de 2018. Dentre as atividades desenvolvidas estão: condução de experimentos a campo com as culturas do milho, soja, sorgo e canola; coleta de dados e participação em atividades de extensão. O acompanhamento e desenvolvimento das atividades foram importantes para conhecer a realidade da produção agrícola, pesquisa e extensão nos Estados Unidos, mais precisamente no estado do Kansas, além da experiência profissional e aprendizados que serão úteis na atuação como profissional. Dessa forma, o estágio obrigatório alcançou os objetivos, contribuindo na formação do aluno e possibilitando a troca de conhecimentos entre as universidades.

Palavras chave: Estágio, Kansas, extensão, produção agrícola.

1. INTRODUÇÃO

O estágio foi realizado na Universidade do Estado do Kansas (Kansas State University), como membro do grupo “KSU Crops”, coordenado pelo Prof. Dr. Ignacio Antonio Ciampitti. A universidade localiza-se na cidade de Manhattan, Kansas, região centro-oeste dos Estados Unidos da América (EUA). O objetivo do estágio foi de aplicar o conhecimento adquirido nos anos de graduação através da experiência profissional, auxiliando a compreender o cenário em que a agricultura se insere. Além disso, é uma ótima oportunidade de ampliar os contatos profissionais e o conhecimento, bem como o amadurecimento pessoal e profissional. Assim, foi realizado o acompanhamento de atividades de pesquisa com as culturas de milho, soja, sorgo e canola no estado do Kansas, de forma a desenvolver habilidades de planejamento, condução das culturas a campo, avaliação e mensuração de variáveis e trabalho em grupo.

As atividades foram realizadas entre os dias 20 de julho e 20 de dezembro de 2018, sendo tanto em laboratório quanto em campo. O grupo é formado por alunos de graduação, mestrado, doutorado e pós – doutorado, 25 membros ao todo. Com uma reunião semanal afim de discutir artigos científicos e planejar as atividades da semana seguinte. O trabalho é realizado de segunda a sexta-feira, entre as 8 e 17 horas, sendo que, durante a safra, a rotina é diferente deste horário, atendendo a demanda das atividades de campo.

No decorrer do estágio, atividades de pesquisa foram desenvolvidas, voltadas à avaliações dos experimentos de campo como coleta de biomassa vegetal, contagem da população de plantas, interceptação luminosa, índice de área foliar, coleta de imagens via drone e aplicação de fertilizantes. Além de atividades laboratoriais como contagem de números de nódulos, separação dos diferentes órgãos vegetais, moagem de biomassa para análise nutricional e escaneamento de folhas para quantificação de índice de área foliar.

Este período de trabalho agregou profissionalmente conhecimentos teóricos e práticos e acompanhamento dos campos experimentais. Proporcionando o conhecimento de uma das diversas áreas de atuação, com uma larga escala de experimentação agrícola e extensão. O presente relatório busca descrever o local de estágio, bem como as atividades desenvolvidas, proporcionando uma via de intercâmbio de informações.

2. LOCAL

2.1 Estados Unidos da América

O Estados Unidos da América (EUA) possui uma das agriculturas mais avançadas e produtivas do mundo, sendo o maior produtor mundial de milho e soja com produção de 375 milhões e 127 milhões de toneladas, respectivamente, em 2018 (USDA, 2018).

A produção agrícola é dividida em “Belts” ou Cinturões Agrícolas, que são regiões delimitadas por alta exploração e vocação topo-climática para a produção de uma determinada cultura (Anexo 1).

Na região centro-leste dos EUA situa o Corn Belt (cinturão do milho), a região compreende onze estados além da porção leste do estado do Kansas, onde se concentra parte produção de soja (Anexo 2) e milho (Anexo 3) americana.

2.2 Estado do Kansas

O estado do Kansas situa-se na região centro-oeste dos Estados Unidos da América, fazendo divisa com os estados de Nebraska, Oklahoma, Missouri e Colorado. Recebe o apelido de The Sunflower State (O Estado Girassol), em vista das grandes extensões de áreas com a cultura, sendo também conhecido pela ocorrência de fortes ventos e tornados durante a época das estações de primavera-verão. Dividido em 105 condados e a capital Topeka, com cerca de 125 mil habitantes. O estado apresenta uma área aproximada de 212 mil quilômetros quadrados, considerado o 15º maior estado dos Estados Unidos, e com população de 2.913.123 habitantes (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2018).

Com destaque pela grande importância na atividade agropecuária do país, o Kansas é considerado o maior produtor de trigo e girassol, proporcionando os cognomes como “Wheat State” e “The Sunflower State”, além de também possuir um grande rebanho bovino destinado a pecuária de corte e leite.

Em relação ao clima do estado, é classificado como Cfa (clima temperado), de acordo com a escala de Koppen, com estações bem definidas ao longo do ano e chuvas concentradas nos meses de abril a setembro, assim como o período das elevadas temperaturas do ano. A temperatura média anual é de 12,8 °C e a precipitação anual média de 927 mm (US CLIMATE DATA, 2018) (Anexo 4).

A altitude do estado do Kansas varia entre 200 e 1200 metros, porém caracteriza-se predominantemente pelo relevo plano. A fertilidade é normalmente mais alta que a dos solos brasileiros, apresentando maiores teores de fósforo e menor acidez, além das baixas temperaturas durante o inverno, proporcionando elevados teores de matéria orgânica.

Na região centro-norte dos Estados Unidos, a oeste do Corn Belt, está o Wheat Belt (Cinturão do Trigo). A produção de trigo nesta região é dividida em duas épocas: trigo de primavera ao norte e de inverno ao sul. O Kansas lidera a produção americana de trigo de inverno, que é semeado na estação do outono e colhido na primavera do ano seguinte. A produção anual do estado é de 7,4 milhões de toneladas (USDA, 2018), fato que confere o cognome de “Wheat State” (Anexo 5).

Afim de compreender a importância do potencial agrônomo da região, na tabela 1, está demonstrado os índices produtivos dos Estados Unidos, Kansas e Brasil em área plantada, produtividade e produção das culturas da soja, milho e trigo da safra 2017/18.

Tabela 1. Índices produtivos dos Estados Unidos, Kansas e Brasil para área plantada, produtividade e produção de milho, soja e trigo (Safra 2018).

Estados Unidos			
Cultura	Área plantada Ha	Produtividade kg ha ⁻¹	Produção toneladas
Milho	36.795.150	11.474	375.375.978
Soja	39.756.600	3.211	127.638.350
Trigo	21.510.000	2.643	41.863.234
Kansas			
Milho	2.060.400	8.176	16.845.830
Soja	1.902.840	2.829	5.383.671
Trigo	2.949.200	3.228	6.162.441
Brasil			
Milho	16.631.800	4.857	80.786.200
Soja	33.904.400	3.394	119.281.700
Trigo	2.036.700	2.716	5.531.800

Fontes: United States Department of Agronomy (USDA), 2018. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), 2018.

Em relação a produção das três culturas apresentadas, os Estados Unidos lideram a produção em relação ao Brasil, com destaque para a produção de milho, que é quase cinco vezes maior.

2.3 Município de Manhattan

A cidade de Manhattan, localiza-se no condado de Riley, na região nordeste do estado. Fundada em 1885 e com cerca de 52 mil habitantes, com 15% desse total entre 20 e 24 anos de idade e 6% veteranos de guerra (U.S. Census Bureau, 2010). Conhecida como “Little Apple” em referência a cidade do estado de Nova York “Big Apple” (Manhattan – NY). Além da Universidade, a cidade conta com uma base militar do exército norte americano, que juntas movimentam a maior parte da economia do lugar, empregando uma grande parte da população. É uma das maiores bases militar dos Estados Unidos, sendo considerado quase uma pequena cidade, contando com cerca de 15000 pessoas vivendo na base e toda infraestrutura de uma cidade.

3 KANSAS STATE UNIVERSITY

A Kansas State University ou K-State (KSU) foi fundada no ano de 1863, primeiramente chamada Faculdade Agrícola do Estado do Kansas (Kansas State Agricultural College). Contando com cerca de 19,5 mil estudantes de graduação e 4,5 mil estudantes de pós-graduação, 1437 docentes, 3118 funcionários, mais de 250 cursos de graduação e mais de 159 cursos e programas de pós-graduação.

Além da estrutura do Campus, situado em Manhattan, a universidade conta com fazendas experimentais e centros de extensão por todo o estado do Kansas. Onde são realizados a maior parte dos experimentos, contando com agrônomos responsáveis pelas áreas, manutenção e manejo básico das culturas. Facilitando a difusão dos trabalhos de pesquisa e extensão, além de aproximar as pesquisas das reais condições do estado. As estações experimentais são 8, localizadas em: Manhattan (1), Ashland (2), Rossville (3), Topeka (4), Ottawa (5), Scandia (6), Bellville (7) e Hutchinson (8). E 4 centros de extensão: Hays (9), Garden City (10), Colby (11) e Parsons (12) (Anexo 6).

4 KSU CROPS TEAM

O Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas de Produção (KSU CROPS) pertence ao departamento de Agronomia na área de Produção Vegetal, coordenado pelo Dr. Ignacio A. Ciampitti, nacionalidade argentina, possui bacharelado em Agronomia e mestrado na área de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas pela Universidade de Buenos Aires, e título de Ph.D. pela Universidade de Purdue, em Indiana, Estados Unidos. O grupo é composto por 3 estudantes de doutorado, 4 estudantes de mestrado, oito visitantes a nível de graduação e três a nível de doutorado (visiting scholar), além de 2 acadêmicos em pós-doutorado e um técnico agrícola. O Prof. Dr. Ignacio A. Ciampitti é responsável exclusivamente por atividades de pesquisa e extensão na universidade.

As principais linhas de pesquisa estão relacionadas a produção e manejo das culturas de milho, sorgo, soja e canola; interação genótipo, ambiente e manejo; gap de rendimento e produtividade potenciais; interação entre mecanismos fisiológicos da planta e nutrição mineral; práticas de manejo, como sistema de preparo de solo, recomendação de cultivares e híbridos, densidades de plantas, taxas de adubação; fixação biológica de nitrogênio; revisões de literatura associadas a modernas ferramentas estatísticas; entre outras.

O grupo conta com um laboratório em um dos prédios do campus universitário (Throckmorton – Centro de Ciência das Plantas), além de utilizarem de forma compartilhada outras salas, como a sala de extensão do Departamento de Agronomia e a sala de extensão da fazenda experimental, onde realizam boa parte das atividades. Na fazenda experimental de Manhattan o grupo também dispõe de um galpão para guardar os equipamentos e máquinas agrícolas. Os estudantes de pós-graduação têm um escritório próprio, para fins de análises de dados e geração de relatórios e artigos.

Em relação aos equipamentos, o grupo possui um trator e uma semeadora de duas linhas (espaçamento de 75cm), um quadriciclo para aplicação de herbicidas, equipamentos costais elétricos e de CO₂ para aplicação de inseticidas e fungicidas, uma semeadora adubadora de quatro linhas (espaçamento de 75cm), um trator com piloto automático (o qual é anualmente alugado para realização da semeadura), uma colhedora de parcelas, além de três veículos utilitários para descolamento nas atividades de campo. O laboratório conta com estufa para secagem de vidrarias, capela, refrigerador, banho-maria, espectrofotômetro, micropipetadores e pipetadores automáticos e um depósito de água destilada fornecido a todo o prédio.

Também existem linhas de pesquisas que são desenvolvidas em lavouras comerciais, nas quais se aplicam ferramentas de Agricultura de Precisão, através do uso de drones, imagens de satélite, sensores de umidade do solo, reflectância do dossel e índice de área foliar.

5 ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período de estágio, as atividades realizadas foram principalmente de condução e avaliação de experimentos a campo com as culturas do milho, sorgo, soja e canola. Realizando coletas de dados como de biomassa vegetal, contagem de stand, interceptação luminosa, índice de área foliar, coleta de solo, coleta de imagens via drone, coletas de umidade do solo, velocidade de emergência e colheita.

Os experimentos conduzidos, foram avaliados semanalmente, principalmente para avaliação de enchimento de grão por exemplo. O qual foi realizado na cultura de soja, sorgo e milho. Além de também iniciar um projeto com a cultura da canola, no qual avaliamos a velocidade de emergência das plantas, assim necessitando de mais de 2 avaliações por semana.

Após a coleta de biomassa no campo, as amostras foram levadas até a fazenda experimental localizada em Manhattan, para realizar a partição das plantas e pesagem. Em seguida foram alocadas em uma das estufas do grupo, para secagem da biomassa fresca e posteriormente pesagem da massa seca, logo as amostras foram direcionadas para a moagem, e encaminhadas para análises no laboratório.

Foi possível acompanhar também o Professor Ignacio em um trabalho de extensão como o dia de campo, o qual foi realizado em uma das fazendas experimentais da universidade, onde produtores da região foram convidados e os professores relataram alguns dos resultados obtidos com experimentos conduzidos. Além de também sanar diversas dúvidas dos produtores. Assuntos como, por exemplo, a questão de produzir mais de 1 ano seguido de soja na mesma área, novas cultivares de soja resistente ao herbicida Dicamba, com a tecnologia Xtend, entre outras mais.

6. PROJETO CONDUZIDO

6.1 Introdução

O projeto conduzido foi “Aplicação tardia de nitrogênio e enxofre na cultura da soja”, em vista das crescentes produtividades de soja apresentando o efeito diluição da qualidade nos grãos e também devido as novas tecnologias de plantas de soja, a qualidade dos grãos tenderam a ser inferiores comparados aos anos atrás. Com isso, idealizou-se a ideia de que futuramente o grão de soja venha a ser tarifado pela sua qualidade, e não somente pela quantidade como é tarifado atualmente. Logo, diferentes manejos nutricionais serão imprescindíveis para se alcançar melhores qualidades nos grãos de soja. Experimentos estão sendo realizados em diferentes localidades dos Estados Unidos, e no estado do Kansas o experimento foi conduzido pelo Professor Ignacio Ciampitti.

6.2 Objetivo

Avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio e enxofre na qualidade do grão, aplicado na fase de enchimento de grão da cultura da soja.

6.3 Material e métodos

6.3.1 Local

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Kansas State University, localizado no município de Topeka no estado do Kansas, EUA. (39°04' 37,7"N; 95°46' 11,9"W) (Anexo 7).

6.3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, composto por 8 tratamentos e 3 repetições (Tabela 2), totalizando 24 parcelas. As parcelas tinham 3 metros de largura e 10 metros de comprimento, com duas cultivares de soja: P39T67R e P34T43R2.

Tabela 2. Identificação dos tratamentos e respectivas características.

Tratamento	Descrição	Cultivar
1	N (90 Kg ha ⁻¹)	P39T67R
2	S (22,5 Kg ha ⁻¹)	
3	N (90 Kg ha ⁻¹) + S (22,5 Kg ha ⁻¹)	
4	Controle	P34T43R2
5	N (90 Kg ha ⁻¹)	
6	S (22,5 Kg ha ⁻¹)	
7	N (90 Kg ha ⁻¹) + S (22,5 Kg ha ⁻¹)	
8	Controle	

As fontes utilizadas foram UAN (Urea Ammonium Nitrate), contendo 32% de N e MgSO₄ (12% de S e 9,4% de Mg), aplicados em 3 estádios fenológicos: R5, R5.2 e R6, com 40%, 40% e 20% da dose total respectivamente. Foi utilizada uma bomba costal com cilindro de CO₂ para a aplicação dos fertilizantes.

6.4 Avaliações

6.4.1 Biomassa

Foram coletados semanalmente as plantas de soja existentes dentro de 0,5 m² (Anexo 8) em cada parcela do experimento, desde o estágio R3 da cultura. Com o objetivo de estimar o acúmulo de biomassa ao longo do tempo, contabilizou-se o número de plantas, as quais eram acondicionadas em sacos plásticos para evitar demasiadas perdas de umidade (Anexo 9), para posterior pesagem da massa fresca total das plantas.

Após isto, foram escolhidas, ao acaso, 6 plantas para fazer a partição das estruturas vegetais (vagens, haste principal, folhas e ramos) para análise da remobilização nutricional. A secagem foi feita em estufa de circulação de ar forçada por 5 dias, após secagem foi feita a pesagem para determinar a massa seca e estimar a biomassa seca por hectare.

6.4.2 Remobilização de nitrogênio

Após a secagem das plantas em estufa, as amostras foram moídas visando a homogeneização do material e enviadas para análise da concentração de nitrogênio.

6.4.3 Análise de ureídos

Afim de estimar a quantidade de nitrogênio proveniente da fixação biológica de nitrogênio, foi realizado a determinação de N – Ureído nas amostras das hastes principais de cada planta.

6.4.4 Análise de enchimento de grão

Para determinar a curva de enchimento de grão, foram coletadas desde o estágio R3 da cultura, 6 vagens do terço inferior e 6 vagens do terço superior de cada planta. Posteriormente, as vagens foram separadas dos grãos em câmara úmida (Anexo 10) que promovia uma atmosfera saturada de vapor de água para que os grãos não perdessem água no momento da separação da vagem, depois ambos foram pesados. Após, foi feita secagem e pesou-se a massa seca. Assim, obteve-se a curva de peso seco de mil grãos e porcentagem de umidade.

6.4.5 Análise da qualidade do grão

Para análise da qualidade de grão, foram coletadas aproximadamente 0,5 Kg de biomassa de grãos no momento da colheita das parcelas com o auxílio da colhedora automatizada de parcelas. Os parâmetros analisados foram os teores de nutrientes, ácidos graxos, carboidratos, aminoácidos e proteínas nos grãos.

6.5 Resultados preliminares

Os resultados da produtividade dos tratamentos, análise de qualidade de grão como teor de proteína, ácidos graxos, carboidratos, a qualidade nutricional dos grãos e teor de ureído na haste principal da planta, não foram processados até a elaboração deste relatório.

Os resultados disponíveis até o momento foram os referentes a avaliação de enchimento do grão, o qual foi gerado uma curva de peso seco de mil grãos e porcentagem de umidade do grão, a partir do estágio fenológico R3 (Anexo 11).

Em vista dos demais resultados não estarem disponíveis até o momento, não foi possível avaliar efetivamente o efeito da aplicação tardia de nitrogênio e enxofre na cultura da soja.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE

A experiência do estágio profissionalizante contribui grandiosamente para a formação profissional e pessoal do estudante. Através do aprendizado de uma nova cultura, de diferentes práticas e técnicas de manejo, além de conciliar o conhecimento teórico adquirido durante a graduação com a prática. Com a realização do mesmo no exterior, foi uma ótima oportunidade para aperfeiçoamento da língua inglesa e também do convívio com pessoas de diferentes países e culturas. Além disso, o estágio foi fundamental para o estabelecimento de parcerias e trocas de informações entre as universidades e os grupos de pesquisa, proporcionando evolução para ambas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

USDA (United States Department of Agriculture). World Agricultural Supply and Demand Estimates. 2018. Disponível em: <<https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

USDA (United States Department of Agriculture). Small Grains 2018 Summary, September 2018. 2018. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/SmalGraiSu/SmalGraiSu-09-28-2018.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

WORD POPULATION REVIEW. Disponível em: <http://worldpopulationreview.com/states/kansas-population>. Acesso em 28 de Outubro de 2018.

U.S. CLIMATE DATA (Estados Unidos). Climate: Manhattan - Kansas. 2018. Disponível em: <<https://www.usclimatedata.com/climate/manhattan/kansas/united-states/usks0358>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

CENSUS BUREAU. Quick Facts Kansas. 2017. Disponível em: <https://www.census.gov/quickfacts/ks>. Acesso em: 18 nov. 2018.

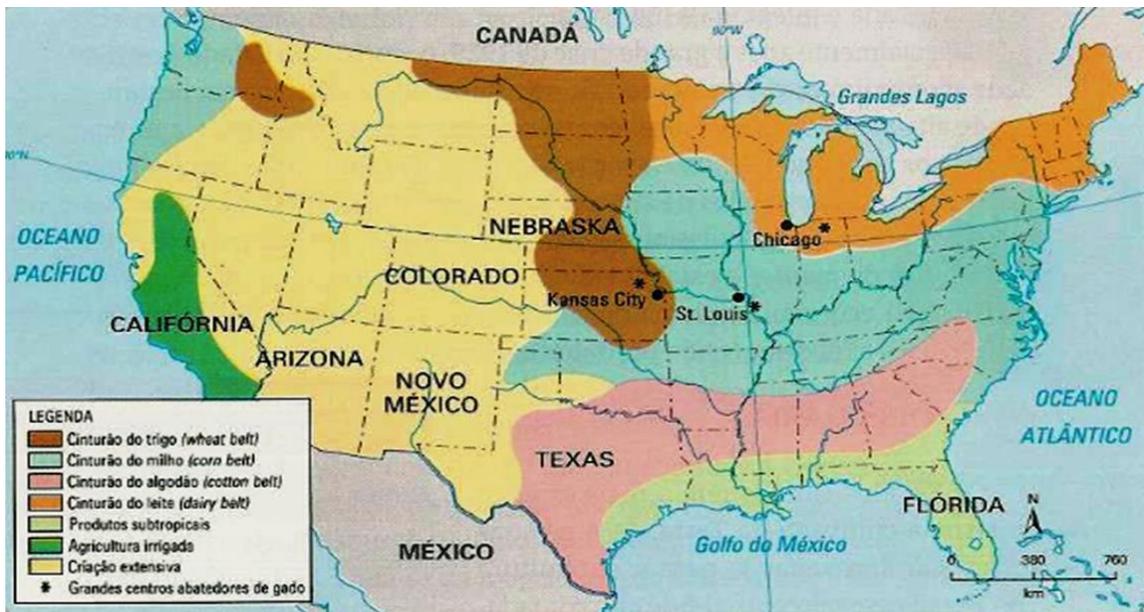
USDA. Quick Stats of Commodities: National Agriculture Statistics Services. 2018. Disponível em: <https://quickstats.nass.usda.gov/?load_time=2018-11-

08+12%3A01%3A20&year__GT=2010&commodity_desc=CORN#5800E3A8-90B1-3372-9A84-B568E6B09F90>. Acesso em: 18 nov. 2018.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Boletim Grãos Novembro. 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/BoletimZGraosZnovembroZ2018.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

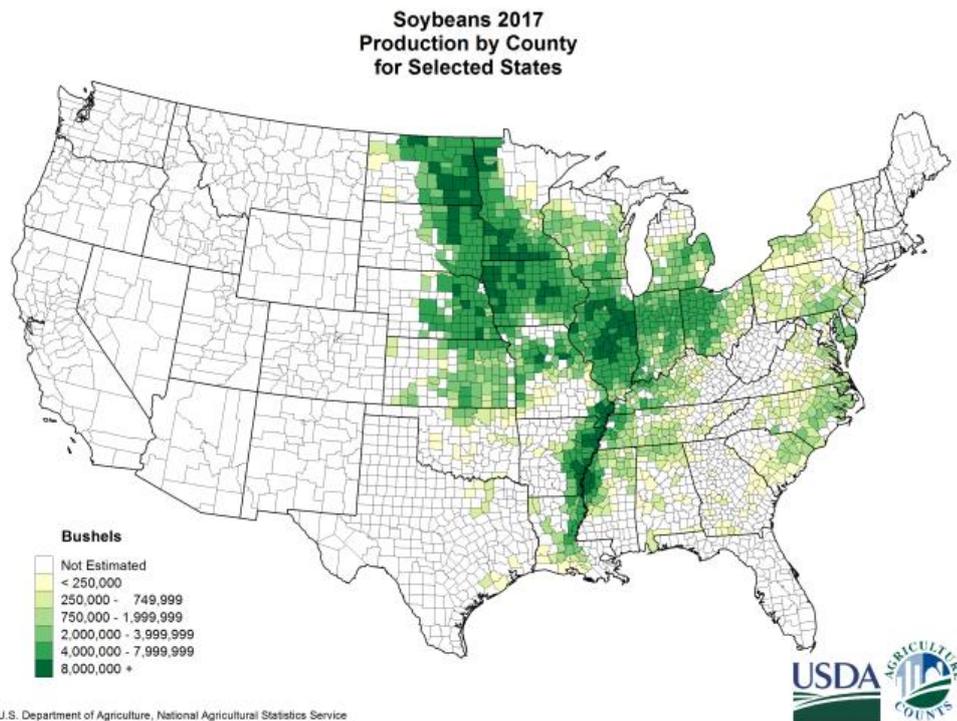
Census, U. (2018). United State Census Bureau. Retrieved from <https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/US/PST045217#PST045217>

ANEXOS



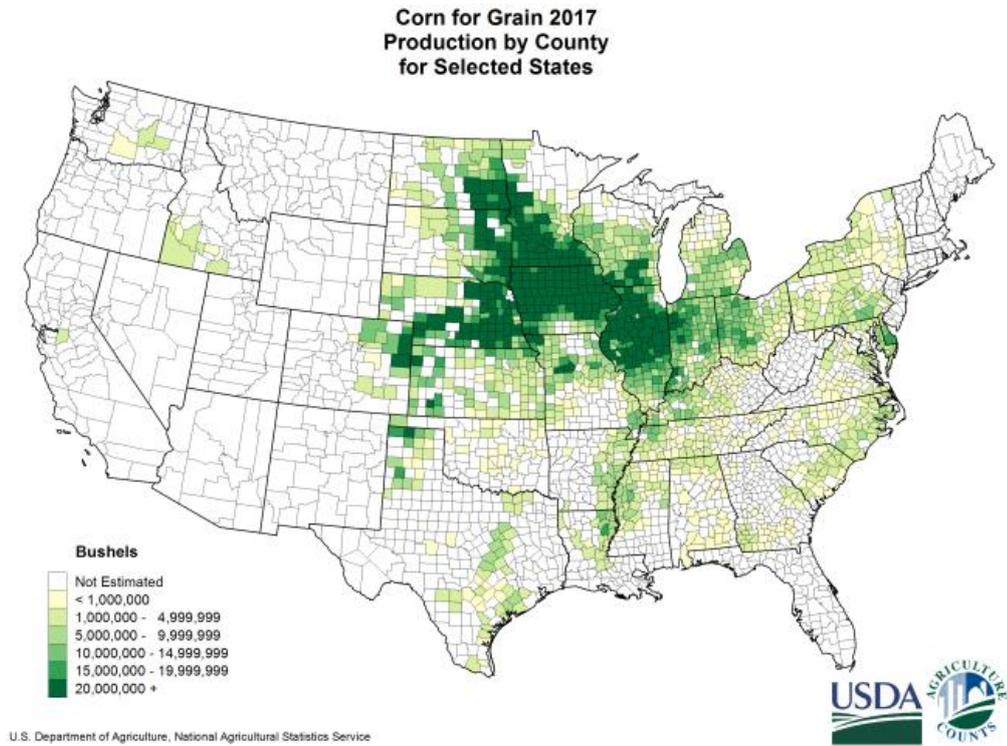
Anexo 1. Cinturões agrícolas dos EUA.

Fonte: World Atlas Londres: Dorling Kindersley, 1999. P. 53



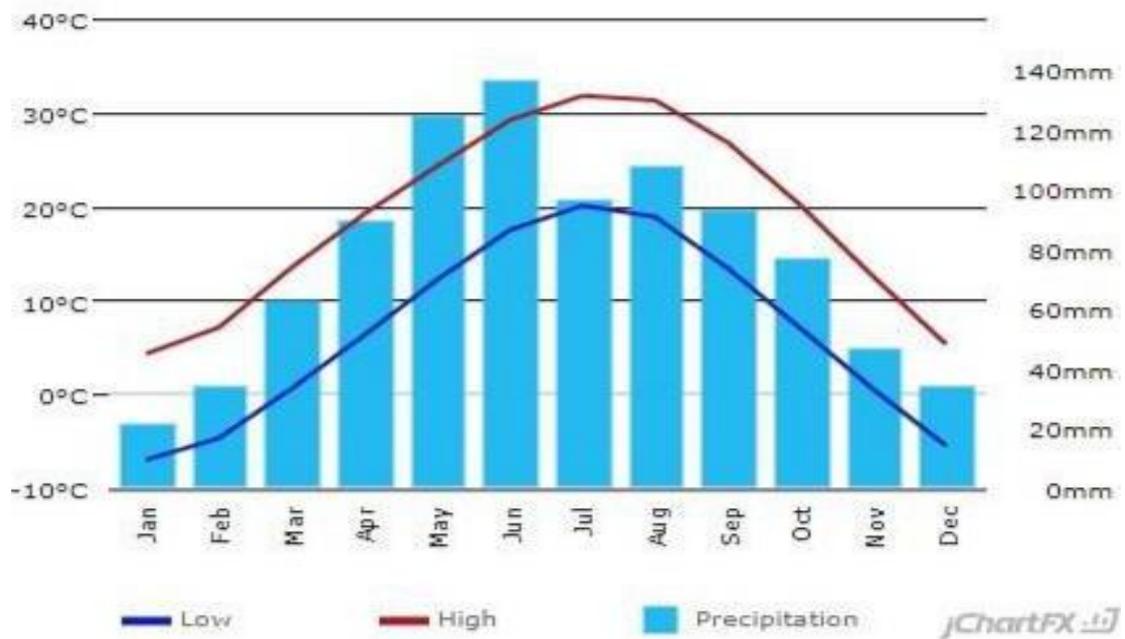
Anexo 2. Produção de soja dos Estados Unidos.

Fonte: USDA 2017.



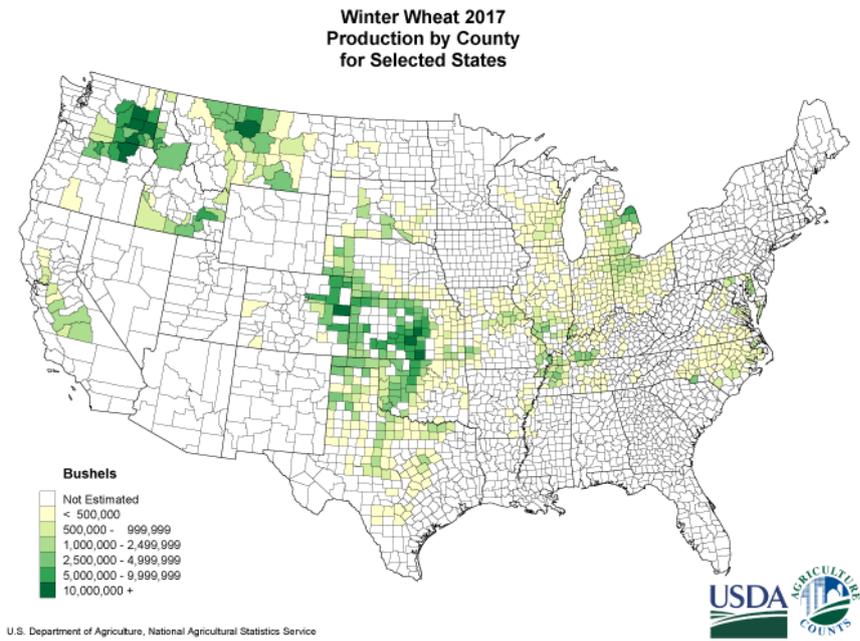
Anexo 3. Produção de milho dos Estados Unidos.

Fonte: USDA 2017.



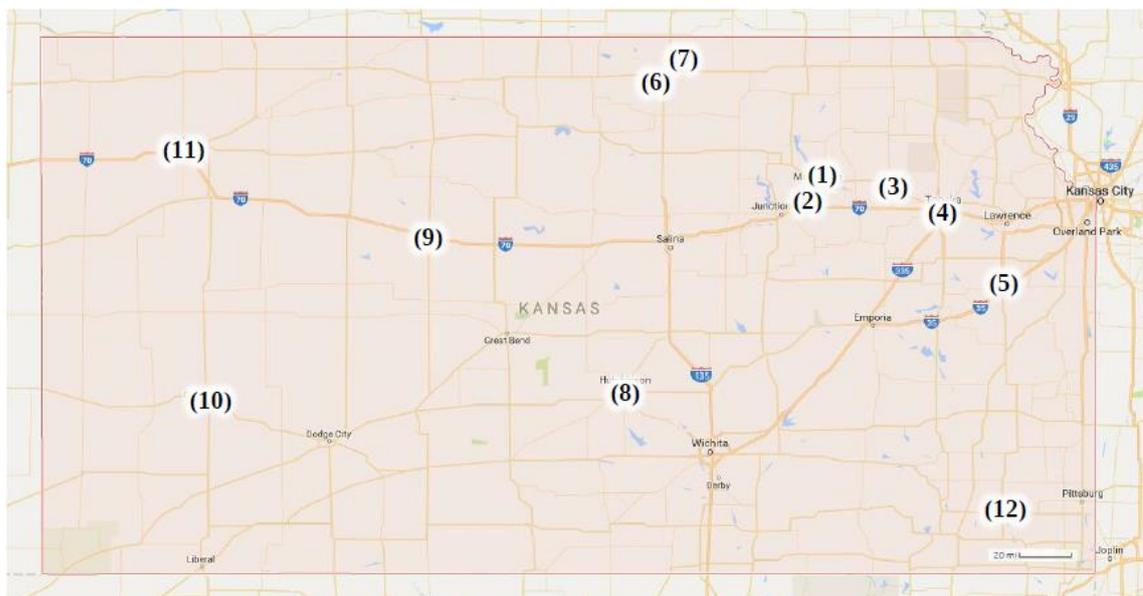
Anexo 4. Médias mensais climáticas do Estado do Kansas.

Fonte: US Climate Data, 2018.



Anexo 5. Produção de trigo de inverno dos Estados Unidos.

Fonte: USDA 2017.



Anexo 6. Estações experimentais e centros de extensão da KSU.

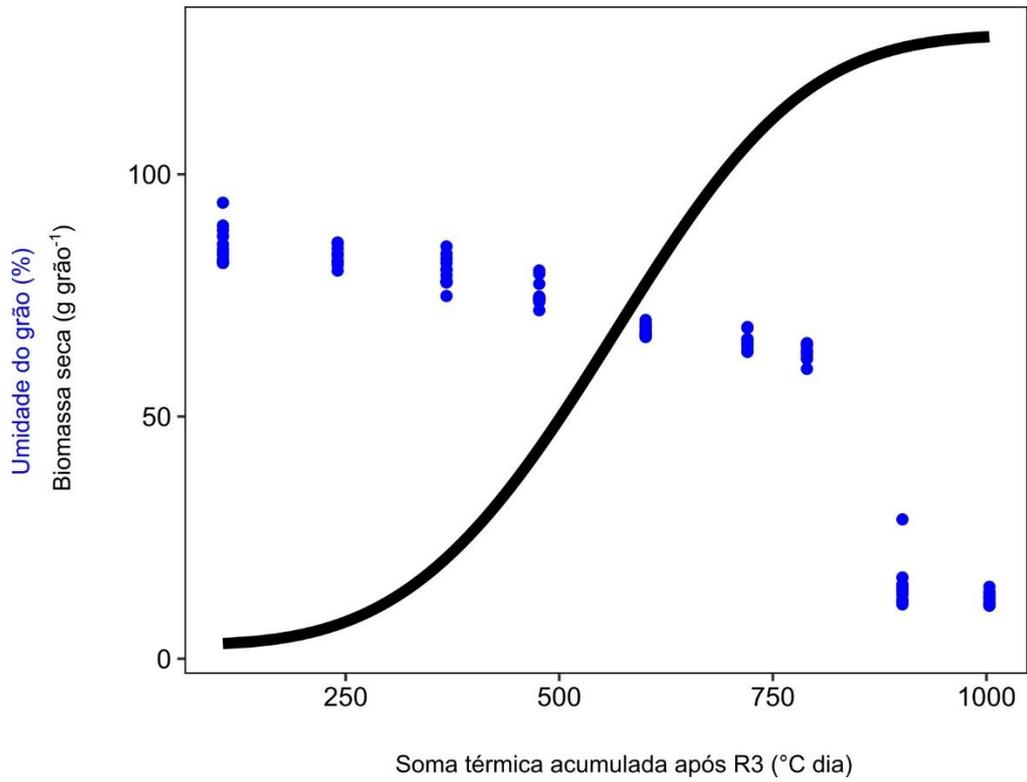
Fonte: Google Maps.



Anexo 7. Área experimental em Topeka – KS.



Anexo 8. Área coletada para estimar acúmulo de biomassa.



Anexo 11. Umidade e acúmulo de biomassa nos grãos a partir do estágio fenológico R3.



Anexo 12. Contagem de stand na cultura da canola.



Anexo 13. Beneficiamento das plantas de soja.



Anexo 14. Amostragem de solo para caracterização da área experimental.