

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA**

**AGR 99006 – DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**SOFIA TEICHMANN**

00274429

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM AGRONOMIA NA ÁREA DE CONSULTORIA E  
AGRICULTURA DE PRECISÃO**

Porto Alegre, fevereiro de 2021.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA**

*Estágio supervisionado em Agronomia na área de consultoria e agricultura de precisão*

Sofia Teichmann

00274429

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do Grau de  
Engenheira Agrônoma, Faculdade de Agronomia,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do estágio: Eng. Agr. Alessandro Minucci

Orientador acadêmico do estágio: Prof. Dr. Michael Mazurana

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Alberto Inda – Depto. de Solos

Prof. André Brunes – Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof. Alexandre Kessler – Depto. de Zootecnia

Prof. José Antônio Martinelli – Depto. de Plantas da Lavoura

Prof. Pedro Selbach – Depto. de Solos (Coordenador)

Prof. (a) Renata Pereira da Cruz – Depto. de Plantas da Lavoura

Prof. Sérgio Tomasini – Depto. de Horticultura e Silvicultura

Porto Alegre, fevereiro de 2021.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me guiado e sustentado até aqui. Agradeço à minha família, pelo apoio incondicional e pela paciência ao longo desses cinco anos. Aos amigos da faculdade, obrigada pela parceria, roda de chimarrão, trabalhos em grupo... Aos amigos de fora, obrigada pela compreensão quando não era possível nos vermos com frequência, já que o compromisso com o estudo me tomava bastante tempo.

Agradeço ao Grupo de Pesquisa Relação Solo-Máquina por toda a caminhada de iniciação científica ao longo dos semestres. Em especial, agradeço ao professor Michael Mazurana, por todo apoio, incentivo e orientação.

Sou grata à empresa AM Agricultura de Precisão pela oportunidade de estágio. Agradeço, em especial, ao Eng.º Agr.º Alessandro Minucci, que me orientou e ajudou durante o período, com muita paciência e dedicação. Aos colegas de estágio, muito obrigada pela parceria, apoio e amizade.

## **RESUMO**

A agricultura de precisão vem ganhando destaque no Brasil, com grande investimento em tecnologia no setor agrário, a fim de tornar o sistema de produção mais eficiente. Contudo, é imprescindível aliar a tecnologia às bases da agricultura, isto é, a um bom manejo do sistema produtivo para se obter os resultados esperados, o que é possível com auxílio de profissionais que atuam no ramo de assistência técnica. Nesse contexto, o estágio foi realizado entre 20 de dezembro de 2019 e 7 de março de 2020 na empresa AM Agricultura de Precisão, localizada em Londrina – Paraná. O estágio visou o acompanhamento das atividades gerais, especialmente de consultoria e agricultura de precisão, duas das três áreas em que a empresa atua. Foi possível observar e participar de visitas técnicas a propriedades e o uso de ferramentas de agricultura de precisão, entre outros. Portanto, o estágio foi fundamental para consolidar conhecimento teórico-prático adquirido ao longo do curso, permitindo crescimento profissional e pessoal.

Palavras-chave: assistência técnica, produção de grãos, agricultura digital.

## **LISTA DE FIGURAS**

- 1.** Ortomosaico formado a partir da junção das fotos capturadas, já com os pontos de controle corrigidos (A) e modelo digital de elevação finalizado, realizado com Agisoft Metashape, para fins de análise da altitude do terreno e a diferença de cota dentro do talhão (B). .....23
- 2.** Captura da tela do programa QGIS durante a prática de elaboração de mapa de modelo digital de elevação (A), elaboração de mapa de curva de nível (B), classificação da declividade da Estação Experimental Agronômica, a partir das classes estabelecidas pela Embrapa (C), e levantamento da hidrografia do município de Ponta Grossa, Paraná (D).....24
- 3.** Doenças e pragas encontradas na soja. Oídio (A), ferrugem asiática (B), percevejo marrom (C) e lagarta desfolhadora (D) .....26
- 4.** Plantabilidade, distância irregular entre plantas de soja numa mesma linha.....27
- 5.** Folder publicitário para o evento BelaSafrá 2020 .....29

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO E DA REGIÃO</b> .....	9
2.1 Caracterização socioeconômica .....	9
2.2 Caracterização edafoclimática .....	10
2.3 Caracterização da agricultura e pecuária paranaense.....	11
2.4 Londrina e Nova Fátima .....	12
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO CONCEDENTE DO ESTÁGIO</b> .....	12
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
4.1 Evolução da agricultura no Brasil.....	13
4.2 Evolução da agricultura no estado do Paraná .....	16
4.3 Assistência Técnica e Extensão Rural no Brasil e no Paraná .....	18
4.4 Agricultura de Precisão.....	20
<b>5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO</b> .....	21
5.1 Conhecimento e interação com sistemas de aquisição e processamento de imagens.....	22
5.2 Visitas técnicas a campo .....	24
5.2.1 Assessoria e consultoria .....	24
5.2.2 Visita à empresa parceira Belagrícola e à Unidade Básica de Sementes – UBS .....	27
5.3 Elaboração de documentos técnicos para produtores e eventos em campo.....	28
5.3.1 Relatórios dos serviços contratados: books.....	28

5.3.2 Feira Agropecuária BelaSafra 2020 .....	28
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>34</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Paraná ocupa a segunda colocação no ranking nacional de produção de grãos do Brasil. A região Norte do estado constitui-se como um forte polo agrícola, destacando-se na produção de soja, que alcançou 21,5 milhões de toneladas na safra 19/20 (CONAB, 2020). Grandes empresas e cooperativas que operam neste setor, como Belagrícola e Cocari, estão localizadas em Londrina, município importante da região. Em geral, elas prestam serviços de consultoria e assistência técnica aliados à comercialização de insumos para pequenos, médios e grandes produtores.

A Agricultura de Precisão (AP) no Brasil pode ser classificada como incipiente, pois não é realidade na maioria das propriedades agrícolas, embora muitas delas possuam tratores e equipamentos modernos. A ferramenta tem por objetivo reduzir as perdas na agricultura (LAMPARELLI, s/d), permitindo que seja feito, por meio da tecnologia da informação, um tratamento detalhado de cada talhão da propriedade, considerando, por exemplo, as peculiaridades de microclima e de solo. Assim, visa-se a otimização dos sistemas de produção, gerenciando a variabilidade espacial da produção e dos fatores nela envolvidos (MOLIN, s/d).

Nesse sentido, a escolha da área de AP, associada à assistência técnica, como tema para a realização do estágio curricular obrigatório é justificável. O estágio foi realizado na empresa AM Agricultura de Precisão, sediada em Londrina, Paraná, no período de 20 de dezembro de 2019 a 7 de março de 2020, totalizando 300 horas, em que se teve por objetivo acompanhar a rotina geral de trabalho. A empresa presta serviços de consultoria, de agricultura de precisão e de aplicação de corretivos e fertilizantes, incluindo comercialização, aluguel e instalação de equipamentos. O estágio permitiu o acompanhamento da assistência técnica em lavouras de soja e de atividades relacionadas ao uso de veículos aéreos não tripulados (VANTs), como mapeamento aéreo e posterior processamento das imagens obtidas com geração de diversos tipos de mapas, à organização de dias de campo e feiras agrícolas, ao planejamento e pesquisa para projetos específicos e à capacitação em softwares utilizados como ferramentas para AP.

Este documento contempla o relato das atividades do período de estágio, bem como as bases teóricas, metodológicas e de discussão, que são elementos básicos de um trabalho de conclusão de curso. Ainda, serão discutidas as avaliações e conclusões acerca da experiência adquirida e do aprendizado prático.



## **2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO E DA REGIÃO**

A empresa em que o estágio foi realizado tem sede em Londrina, Paraná, embora as propriedades atendidas não se limitem apenas ao município. Aquelas atendidas dentro do ramo de consultoria agrícola se localizam em Nova Fátima, distante 90 quilômetros de Londrina. As propriedades que contratam os serviços de AP, por sua vez, estão espalhadas em todas as regiões do estado.

### **2.1 Caracterização socioeconômica**

O estado do Paraná, localizado na Região Sul do Brasil, possui 11,5 milhões de habitantes e um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,749 (IBGE, 2020). Sendo cortado pelo Trópico de Capricórnio, o estado é dividido em dez mesorregiões (BECKER et al., 2017), estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), conforme mostrado no Anexo – A.

O Paraná tem o 5º maior PIB do Brasil, sendo a agropecuária responsável por 9,5%, enquanto a indústria e o setor do agronegócio representam aproximadamente 25% e 34%, respectivamente (IPARDES, 2020; SEAB, 2020a). Parte deste desempenho do setor agropecuário se deve às características de clima e às diferentes condições de solo e relevo que permitem a realização de inúmeras atividades agropecuárias, garantindo, assim, sua consolidação como grande produtor agropecuário do país.

O estado possui 305.154 estabelecimentos rurais, numa área total de 14,74 milhões de hectares. Da área total destinada para a agropecuária, 43% são ocupados por lavouras temporárias e permanentes (6.302.662 ha, dos quais 97% são lavouras temporárias); 27% ocupados por pastagens nativas e plantadas (4.016.636 ha); 25% referem-se a matas e florestas (3.730.523 ha); os 5% restantes são para outros usos (IBGE, 2017). Em relação à estrutura fundiária, 47% dos estabelecimentos têm entre 10 e 100 hectares, e apenas 7% têm entre 100 e 1000 hectares, embora correspondam a 44,6% da área do Paraná (Anexo – B); o tamanho médio de uma propriedade no estado é de 50 hectares (MENEGUETTE, 2015).

## 2.2 Caracterização edafoclimática

O Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), do governo do Paraná, considera a existência de quatro tipos de clima no estado, conforme a classificação de Köppen e Geiger (1928): Aw, Cwa, Cfa, Cfb. Os dois últimos predominam, ocorrendo também mais de um tipo simultaneamente, como, por exemplo, Cfa/Af (Anexo – C). Já a precipitação média anual do Paraná varia de 1.200 a 2.500 mm, distribuídos sazonalmente de acordo com o Anexo – D. Maiores valores são encontrados mais ao sul: precipitação igual ou superior a 1.800 mm/ano se concentram no sudoeste e no litoral (ver fontes nos anexos).

Em relação ao relevo, o Paraná é dividido em cinco regiões geográficas: Litoral, Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto (Anexo – E). No Terceiro Planalto é que estão os solos mais férteis do estado, uma vez que são oriundos de rochas basálticas, apesar de também haver ocorrência de rochas sedimentares na região noroeste do estado (ALMEIDA, s/d). Já em relação à vegetação, encontram-se as Florestas de Araucária, Mata Atlântica e Estacional, as estepes (os campos, geralmente em maiores altitudes, ocupam 14% do território) e o limite sul do Cerrado. Ainda há restingas, manguezais e várzeas distribuídos pelo estado (FREITAS, s/d).

A distribuição das classes de solos do estado do Paraná é apresentada no Anexo – F. Os Latossolos, denominados popularmente como “terra roxa”, predominam no Paraná, coincidindo principalmente com a área do Terceiro Planalto (ITCG/Solos, 2008). Ocupam pouco mais de 30% do território, em relevos mais planos ou suaves ondulados ou ainda em topos de paisagens. Em geral, têm baixa fertilidade, sendo fortemente ácidos, mas o manejo pode torná-los bastante produtivos (LIMA; LIMA; MELO, 2012).

Argissolos, Neossolos e Nitossolos também têm grande relevância no estado (ITCG/Solos, 2008). Os Argissolos predominam em 15,5% do território, ocorrendo desde o litoral até noroeste. Já os Nitossolos ocupam uma área de 15% do Paraná, nas regiões norte, oeste e sudoeste, onde predominam rochas basálticas, e em relevos moderadamente declivosos. Os Neossolos, por sua vez, são solos pouco profundos, pois estão em estágio inicial de intemperização. Predominam em 22% do território estadual, estando presentes em todas as regiões, embora de pouca ocorrência no noroeste. Estão associados a relevos declivosos, com grande presença de pedras (LIMA; LIMA; MELO, 2012).

### 2.3 Caracterização da agricultura e pecuária paranaense

O cenário agropecuário do Paraná pode ser entendido em macroescala analisando a figura do Anexo – G, desenvolvida por LLANILLO et al. (2006). Os autores caracterizaram a agricultura do estado por meio de grupos ou tipos homogêneos de municípios, a partir de um elenco de indicadores mensuráveis relativos a fatores econômicos, sociais e tecnológicos e dos recursos naturais na agricultura. A classificação apresentada pelos autores leva em consideração dados do Censo Agropecuário Paranaense de 1995/96, mapa de Aptidão Agrícola das Terras do Estado, o nível tecnológico, a intensidade e o tipo de mão de obra empregado dentro das propriedades. Os municípios de Londrina e Nova Fátima, locais onde as atividades desenvolvidas no estágio tiveram maior concentração, pertencem ao grupo 7, indicado pela cor laranja, que se refere à agricultura moderna de grãos, com pouca pecuária e mais mão de obra permanente.

Em relação à agricultura, o estado apresenta uma ampla gama de cultivos, destacando-se a soja, o milho, o feijão, a mandioca e o fumo (Anexo – H). Destes, a soja apresenta maior expressividade em termos de valor agregado, produtividade e área, pois é cultivada em mais de 5 milhões de ha (Anexo – I). Chama a atenção o fato de a cultura estar presente em mais de 80% das propriedades rurais enquadradas como agricultura familiar (Anexo – J). Os dados apontam que as propriedades de “agricultura familiar” possuem, além da lavoura, atividades zootécnicas, como criação de suínos, de aves e de gado leiteiro (Anexo – K). Nestas, o milho safrinha tem sido opção de alimento volumoso para o rebanho de bovinos de leite, visto que o estado é o segundo no ranking nacional de produção de leite (SEAB/DERAL, 2019).

Embora as variações das condições climáticas, como estiagem e altas temperaturas, tenham prejudicado a safra 2018/2019, o Paraná continua entre os três primeiros estados com maior produção de grãos no Brasil, com a soja apresentando uma produtividade média entre 3.000 a 3.500 kg/ha (CONAB, 2020), bem acima da média nacional. Os cereais de inverno como trigo, aveia, centeio e cevada também têm participação na economia rural do estado (MENEGUETTE, 2015), visto que o Paraná é o maior produtor de trigo, centeio e cevada, bem como o segundo maior produtor de aveia (CONAB, 2020).

## **2.4 Londrina e Nova Fátima**

Dentro deste cenário supracitado estão localizados os municípios de Londrina e Nova Fátima (Apêndice A), locais onde o estágio foi realizado. Fundada em 1929, Londrina foi crescendo até 1950 com a expansão das lavouras de café, devido ao fluxo migratório ocorrido para suprir a necessidade de mão de obra. A política de erradicação do café a partir de 1950 e a substituição da cultura por cereais, aliado à mecanização da agricultura na década de 1960, levaram a um intenso êxodo rural. Assim, com a alta taxa de urbanização e o incentivo governamental por meio de isenção de impostos e financiamentos para implantação de indústrias, o município também se tornou um polo regional econômico, cultural e de serviços, mas mantendo a importância da agricultura e da pecuária (BARROS et al., 2008). Atualmente, Londrina possui 570 mil habitantes (IBGE, 2020), e apresenta relevo plano a ondulado, com altitude variando entre 500 e 610 m. O clima predominante é do tipo Cfa (ITCG/Clima, 2008) e a precipitação média está em torno de 1.500 mm/ano (SUDERHSA, 1998); os solos (Anexo – L) pertencem às classes de Latossolos e Nitossolos, ocorrendo também Neossolos e Chernossolos (BARROS et al., 2008). Em relação ao relevo, o município está no Terceiro Planalto, com vegetação de Floresta Estacional Semidecidual.

Distante 90 quilômetros de Londrina, situa-se o município de Nova Fátima, onde estão localizadas as Fazendas Dinorá, Santa Helena e Santa Maria, para as quais a empresa presta serviços de consultoria. Colonizada por imigrantes alemães, italianos e japoneses, entre 1910 e 1940, os quais estavam ligados especialmente à cultura do café, Nova Fátima se tornou município em 1951 (PREF. MUN. NOVA FÁTIMA, 2020). Atualmente, possui em torno de 8.150 habitantes (IBGE, 2020), e suas características edafoclimáticas são predominantemente as mesmas observadas em Londrina.

## **3 CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO CONCEDENTE DO ESTÁGIO**

A empresa AM Agricultura de Precisão foi fundada em 1998 como empresa especializada em consultoria agrônoma. Em 2014, passou por uma reestruturação, cuja decisão estratégica permitiu que, em 2018, fosse assinado um contrato com a empresa Belagrícola®, a qual opera em diversos segmentos no setor agropecuário paranaense. Isso gerou capacidade operacional para que a AM Agricultura de Precisão intensificasse e ampliasse a prestação de serviços no ramo da agricultura de precisão, adquirindo aeronaves

não tripuladas (VANTS) e passando a realizar mapeamento aéreo, processamento e geração de mapas de lavouras assistidas pelo Grupo.

Atualmente, há três setores na empresa: i) venda e aluguel de equipamentos e tecnologias para produtores ou grupos, nos segmentos de pulverização, semeadura e distribuição de sólidos; ii) consultoria agrícola e elaboração de projetos de investimento e custeio agrícola; e, iii) assessoria em agricultura de precisão, com realização de mapeamento aéreo para obtenção de dados de solo, de topografia, de planta, de pragas e doenças, de sistemas de drenagem e irrigação entre outros. As atividades de consultoria agrícola estão voltadas para a área de plantas de lavoura, atendendo propriedades rurais cujo foco são as culturas de soja, milho e trigo.

Para desenvolvimento desses serviços, a empresa conta com 11 colaboradores, incluindo os quatro sócios proprietários, que operam em nível de campo também. A assistência técnica abrange três fazendas em Nova Fátima, enquanto os serviços de agricultura de precisão são realizados em qualquer cidade do estado. É nesse contexto que o estágio foi concebido e desenvolvido.

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 Evolução da agricultura no Brasil**

Até 1950, o crescimento da produção agrícola no Brasil era resultado exclusivamente da expansão da área cultivada (AGRA e SANTOS, s/d). Assim como no resto do mundo, as transformações significativas na agricultura brasileira começaram com a Revolução Verde, pós II Guerra Mundial (NUNES, 2007). A partir de 1960, o pacote tecnológico decorrente da Revolução Verde mudou a base técnica da agricultura, levando a um aumento de produção associado à incorporação de máquinas, fertilizantes e agrotóxicos (AGRA e SANTOS, s/d), resultando no aumento da produtividade dos fatores trabalho, terra e grãos e cereais (NUNES, 2007).

Nesse sentido, a modernização da agricultura pode ser definida como uma “mudança na base técnica da produção agrícola, que transforma a agricultura artesanal numa agricultura moderna, mecanizada e intensiva” (SEPULCRI, 2005), que teve relação com a industrialização do país, quando o governo federal “adotou uma política econômica de industrialização forçada (*draft industrialization*)” (ALVES; CONTINI; GUASQUES; 2007), na tentativa de substituir a produção de bens de consumo, trazendo-a para a indústria nacional

e reduzindo as importações desses produtos. Contudo, houve um grande êxodo rural, culminando no aumento da demanda por alimentos e realçando a necessidade de crescimento e modernização da agricultura (ALVES; CONTINI; GUASQUES; 2007). Assim, a ideia de indústria passou a ser incorporada pela agricultura, gerando sistematização de processos de produção: as agroindústrias e os complexos agroindustriais, principalmente a partir de 1970, promoveram integração intersetorial envolvendo as indústrias de insumos e equipamentos, a atividade agrícola *per se* e as indústrias processadoras (SEPULCRI, 2005).

Com o intuito de garantir segurança alimentar e reduzir o preço dos alimentos básicos, o governo passou a incentivar a agricultura, a fim de aumentar produção e produtividade, através de três pilares fundamentais: i) investimentos em pesquisa e desenvolvimento, ii) crédito rural subsidiado e iii) extensão rural (EMBRAPA, 2018), a qual será tratada detalhadamente no item 4.3 deste relatório. O investimento em pesquisa teve seu marco com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em 1973, havendo grandes incentivos aos cursos de pós-graduação, com capacitação de recursos humanos no exterior e construção de laboratórios nas universidades (ALVES; CONTINI; GUASQUES; 2007).

O crédito rural subsidiado foi a principal política adotada, funcionando como impulsionador da modernização da agricultura brasileira ao prover capital para a adoção das tecnologias, embora isso tenha acentuado as diferenças socioeconômicas entre os agricultores (ALVES; CONTINI; GUASQUES; 2007). Os médios e grandes produtores foram os principais beneficiados da política, visto que possuíam bens e algum capital inicial a oferecer como garantia no pagamento do financiamento e das dívidas (EMBRAPA, 2018).

Até meados da década de 80, o regime de crédito rural era ditado por meio de bancos públicos, como o Banco do Brasil e o Banco do Nordeste. Posteriormente, a iniciativa privada passou a compor boa parte da fonte do crédito rural em razão das crises econômicas enfrentadas pelo país (ALVES; CONTINI; GUASQUES; 2007). Os agricultores familiares, quilombolas, indígenas, extrativistas e ribeirinhos passaram a receber notoriedade e incentivos a partir dos anos 2000, com a criação da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) e de programas como o Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (Moderfrota), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Segundo ALVES, CONTINI e GUASQUES (2007), o primeiro grande resultado dos três pilares fundamentais foi a extensão da fronteira agrícola, especialmente para a região do

Centro-Oeste do Brasil, em razão da pesquisa nas áreas de manejo e fertilidade do solo e melhoramento genético, que levaram a ampliação e substituição de atividades tradicionalmente ocupadas por pecuária extensiva, para a entrada de lavoura. De acordo com esses autores, a estimativa é que foram incorporados mais de 200 milhões de hectares no sistema produtivo.

Além das mudanças nas relações de trabalho decorridas dessa modernização, houve consequências ambientais indesejáveis, como redução de área de diferentes biomas, supressão de biodiversidade genética, alterações no uso do solo que levaram (e ainda levam) a problemas de degradação dos solos, limitando a sua capacidade produtiva, aumentando problemas de contaminação de recursos naturais e de alimentos. É sabido que esses impactos ambientais decorrem de fatores ligados não só às atividades da agropecuária, mas também ao crescimento populacional e à ocupação humana de encostas, por exemplo (BALSAN, 2006).

Ao mesmo tempo em que houve incorporação de novas áreas no processo produtivo, tecnologias relacionadas ao manejo de solo foram sendo implementadas graças a estudos na área da pesquisa em universidades, um dos pilares supracitados. Exemplo disso é a evolução do Sistema Plantio Direto (SPD), definido como um “sistema de manejo na qual a implantação da cultura é feita sobre restos de culturas anteriores, com rotação de culturas e com a movimentação do solo restrita à linha de semeadura” (FREITAS, 2005). Desde o seu surgimento, a adoção do SPD foi avançando lentamente, passando dos 5 milhões de hectares cultivados sob esse sistema apenas após os anos 2000, como mostrado no Anexo – M.

O processo de modernização da agricultura brasileira, em virtude de ter resultado em aumentos de área, de produção e de produtividade, gerou também crescimento da frota de tratores no país e do uso de insumos. O consumo de fertilizantes, considerando apenas NPK, passou de aproximadamente 2 milhões de toneladas, em 1975, para pouco mais de 34 milhões de toneladas em 2017 (Anexo – M). Já a frota de tratores teve um aumento de 274% num período de 40 anos (entre 1960 e 2016), alcançando aproximadamente 945 mil unidades em 2016, enquanto que em 1970 a frota nacional não passava de 100 mil unidades. Em 2016, eram 478.724 tratores entre 0 e 10 anos de utilização, e 129.782 tratores entre 26 e 30 anos de utilização. A venda anual de tratores foi bastante variável ao longo do período, com as maiores vendas na década de 70, impulsionadas pelas políticas de crédito facilitado para o desenvolvimento do setor agrário (BELLOCHIO et al., 2017).

A área total cultivada com grãos (gergelim, girassol, mamona, milho, sorgo, soja, trigo e triticale) cresceu em torno de 60%, passando de menos de 40 milhões de hectares em 1977

para 65,9 milhões de hectares em 2018/2019, ou seja, em pouco mais de 40 anos a produção de grãos quintuplicou (Apêndice B), saindo de 47 milhões de toneladas para 237 milhões, o que deixa em evidência o ganho de produtividade. Tomando como exemplo as duas principais culturas no país, tem-se que, no período entre 1976/77 e 2019/20, a área cultivada com milho passou de 11,8 para 18,5 milhões de ha, enquanto a da soja foi de 6,9 para 36,8 milhões de ha. A produção de milho saiu de 19,2 milhões de toneladas para mais de 101 milhões de toneladas; a de soja passou de 12,2 para 124,8 milhões de toneladas. Contudo, a produtividade do milho aumentou mais que a da soja, passando de 1.632 kg/ha para 5.466 kg/ha, contra 1.748 kg/ha para 3.379 kg/ha, respectivamente (CONAB, 2020).

Neste contexto de evolução constante da agropecuária em nível de Brasil, as últimas inovações têm ocorrido, além de na área melhoramento genético, no âmbito da agricultura de precisão, a fim de otimizar a agricultura, aumentando sua eficiência. Atualmente, o objetivo é produzir mais em menos área, utilizando os recursos de forma sustentável. A AP cabe perfeitamente nesse cenário.

#### **4.2 Evolução da agricultura no estado do Paraná**

Desde o início, o desenvolvimento do estado do Paraná esteve atrelado às atividades agropecuárias. A década de 70 também foi marcada pela modernização da agricultura, com incorporação de novas áreas e de tecnologia, bem como pelo desenvolvimento regional por meio de políticas públicas, especialmente a de crédito rural subsidiado. Nesse período o Paraná cresceu em importância na economia nacional, haja vista que incentivou a expansão de culturas como soja, trigo e cana-de-açúcar, além de manter tradicionais produtos como o café. Houve também crescimento e maior integração com o setor de produção de máquinas, implementos e produtos químicos e com complexos agroindustriais para realizar o processamento da matéria-prima (TRINTIN; GUALDA; RUSSO; 2008).

Na década de 80, por sua vez, a dependência de agentes privados de financiamento cresceu, e enfrentou-se o esgotamento da fronteira agrícola estadual. Os investimentos se voltaram para recuperação do solo, adoção do sistema plantio direto e tecnologias mais produtivas. As culturas tradicionais como café, algodão, feijão e arroz, passaram a dar lugar a soja, trigo e milho. As *commodities* empurraram as culturas tradicionais “para áreas menos nobres do estado, passando a perder importância relativa no conjunto estadual” (TRINTIN; GUALDA; RUSSO; 2008). Em relação à cultura do café, ainda houve o agravante das geadas



ocorridas em 1975, que culminou na substituição da cultura nas áreas mais suscetíveis à geada principalmente por soja ou pastagens e na perda da posição de maior produtor brasileiro de café (SEPULCRI, 2005).

Nos anos 90, a cultura do milho assumiu a agricultura estadual, devido especialmente à expansão da avicultura e da suinocultura e à redução do preço da soja nesse período, tanto no mercado interno quanto externo. Ainda, em virtude das novas tecnologias, tanto de melhoramento genético quanto em questões de manejo, foi possível cultivar milho no inverno, ao antecipar a soja e realizar a safrinha, embora isso tenha acarretado também na diminuição da participação do trigo (TRINTIN; GUALDA; RUSSO; 2008). A cultura do café voltou a mostrar crescimento, em virtude da transformação do processo produtivo, com adoção de tecnologias de produção, colheita e pós colheita, além de um sistema de plantio adensado, que resultaram em aumento de produtividade e melhoria da qualidade do produto (SEPULCRI, 2005). Em meados de 1990, a soja se consolidou novamente como a grande cultura do estado e, apesar das oscilações ao longo dos anos, soja, trigo, milho e cana-de-açúcar continuam entre as mais importantes (TRINTIN; GUALDA; RUSSO; 2008). Atualmente, dos 6,3 milhões de hectares ocupados com lavoura temporária no Paraná, mais de 90% está sob SPD, e tem cultivo de soja como principal cultura de verão, seguida do milho safrinha, todos em SPD (FEABRAPBP, 2018).

A evolução em área, produção e produtividade que o estado do Paraná apresentou no mesmo intervalo de análise pontuado para o cenário nacional estão apresentados no Apêndice C. O estado, que produzia pouco mais de 12 milhões de toneladas de grãos e cereais em meados da década de 1980, passou para mais de 40 milhões em 2020. Esse incremento deu-se de forma vertical, ou seja, a produtividade foi o principal motor desta aceleração, uma vez que a área agrícola no mesmo período não apresentou significativo aumento. As culturas que mais apresentaram crescimento e estabilidade ao longo da série histórica foram a soja e o milho. A produtividade média estadual de soja saiu de pouco mais de 2.000 kg/ha para aproximadamente 4.000 kg/ha em pouco mais de 40 anos. No mesmo período, a produtividade de milho saltou de 2.000 kg/ha para em torno de 6.000 kg/ha (CONAB, 2020). Esse crescimento está amparado na produção de milho de segunda safra, ou seja, investimentos em tecnologias e difusão de conhecimento permitiram e vêm permitindo cultivar até três safras ao ano, sendo elas a soja, o milho e os cereais de inverno.

### 4.3 Assistência Técnica e Extensão Rural no Brasil e no Paraná

Embora algumas atividades isoladas de assistência técnica, dirigidas especialmente a fazendeiros, tenham ocorrido já desde a década de 1920, o marco da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) no Brasil data de 1948, quando foi criada a Associação de Crédito e Assistência Rural (ACAR-MG) pelo governo estadual de Minas Gerais. A ACAR-MG se constituía como entidade civil sem fins lucrativos, cuja finalidade era integrar agricultores e instituições geradoras de inovação, oferecendo também assistência técnica e financeira a quem adotasse as inovações desenvolvidas pela pesquisa (ROCHA JUNIOR et al., 2019).

Inspirados na ACAR-MG, vários estados brasileiros foram criando suas instituições de ATER, que auxiliavam especialmente em projetos de desenvolvimento agrícola para que os produtores conseguissem acesso ao crédito rural subsidiado, política predominante adotada pelo governo brasileiro entre 1960-1980 para o desenvolvimento rural (CASTRO e PEREIRA, 2017). No Paraná, foi criada a Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná (ACARPA) em 1959, embora já houvesse um programa desde 1956, denominado Escritório Técnico de Agricultura (ETA) – Projeto 15, para o trabalho de extensão rural. A ACARPA, então, assumiu esse projeto, passando a executar um programa de assistência técnica e de educação para a melhoria da produção agropecuária e das condições socioeconômicas dos produtores rurais (SEPULCRI, 2005).

O crescimento das ATER nos estados brasileiros resultou na criação da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER) em 1972. Com isso, cada ACAR passou a ser denominada Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural, ou Emater (ROCHA JUNIOR et al., 2019). Contudo, somente em 1977, a EMATER-PR foi oficializada pelo poder legislativo estadual, a qual passou a coexistir com a ACARPA até 1987, quando esta última foi extinta; em 1985, a EMATER-PR já estava presente em todos os municípios paranaenses (SEPULCRI, 2005). No entanto, o Governo Federal extinguiu a EMBRATER em 1990 devido a questões orçamentárias; assim, as EMATER passaram a depender quase que exclusivamente de recursos estaduais (CASTRO e PEREIRA, 2017).

Apenas em 2003, com a elaboração da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) e sua incorporação pelo então Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que se observou uma retomada relativamente expressiva do serviço público de extensão rural. No entanto, o foco passou a ser a agricultura familiar, além de atuação junto a quilombolas, indígenas, extrativistas e ribeirinhos, numa “decisão política de restabelecer a

cidadania e buscar a inclusão social da população rural brasileira mais pobre e excluída” (SEPULCRI, 2005), até porque se considera que médios e grandes produtores tenham melhores condições de acesso a outras fontes de ATER, como empresas de consultoria, revendas de produtos agrícolas, multinacionais de fertilizantes e de agrotóxicos.

Mesmo antes da elaboração dessa política voltada aos agricultores familiares já vinha se observando um aumento da demanda por assistência técnica em razão da expansão e da modernização da agricultura, o que possibilitou o surgimento das primeiras empresas privadas de ATER para suprir a carência desse serviço pelas instituições públicas (SEPULCRI, 2005), que se justifica pela insuficiência do tamanho do corpo técnico e de recursos financeiros, inclusive para o pagamento de funcionários. Mesmo presente em todos os municípios, cada escritório contava apenas com dois ou três técnicos, que acabavam por padronizar projetos e restringir suas visitas às propriedades para fiscalização para liberação de parcelas de crédito rural ou a atividades de capacitação (CASTRO e PEREIRA, 2017).

Dessa forma, surgiram as empresas de consultoria e as cooperativas, bem como as revendas de produtos agrícolas, e as multinacionais passaram a investir em um setor de assistência técnica. Embora bastante atrelado às vendas dos seus produtos, o serviço de ATER prestado pelas revendas e multinacionais é inegável, pois muitas vezes o único contato do produtor com algum profissional das ciências agrárias é por meio de agrônomos, veterinários, zootécnicos e técnicos agrícolas vinculados a essas empresas (CASTRO e PEREIRA, 2017). As cooperativas também se tornaram referência em serviços de ATER privados, já que não mediram esforços para a construção de um corpo técnico capacitado. Na região Sul do Brasil, a aderência dos agricultores por cooperativas é maior do que em outras regiões do país. Inclusive a ACARPA incentivou a criação de cooperativas, cujo trabalho contribuiu para o crescimento e transformações da agricultura paranaense (SEPULCRI, 2005).

As regiões brasileiras evidenciam grandes diferenças em relação ao uso de assistência técnica (GARAGORRY; QUIRINO; SOUSA, 2002). Enquanto nas regiões Norte e Nordeste apenas 15% dos estabelecimentos receberam assistência técnica nos 12 meses antecessores à pesquisa, no Sul foram 50,5% dos estabelecimentos. Em qualquer região do Brasil, predomina o uso de assistência técnica privada, com destaque para o Sul e Centro-Oeste, em que 65,8% e 70,8% dos estabelecimentos que recebem serviços de ATER, respectivamente, o recebem por meio de iniciativa privada. O Censo Agropecuário de 2006 evidenciou que a assistência técnica pública chegou a atender 43% dos estabelecimentos, cuja área média era de 64 ha. A assistência técnica oriunda de empresas privadas, por sua vez, atendeu propriedades com área

média de 506 ha (ROCHA JUNIOR et al., 2019). Embora não se tenham dados oficiais sobre este cenário atualmente, as projeções extraoficiais apontam manutenção nestes percentuais, uma vez que com programas governamentais como o Mais Alimentos, o Moderfrota, entre outros mais, muitos produtores têm e vêm se capitalizando, o que tem levado a acessar ambas as formas de ATER, pública e privada. O mesmo censo mostrou que o nível de escolaridade do produtor tem grande relação com o recebimento de assistência técnica: apenas 16,8% dos produtores com Ensino Fundamental Incompleto receberam assistência técnica, contra 44,7% dos produtores com nível Superior, exceto aqueles com formação em ciências agrárias.

Embora haja grande participação das empresas privadas na assistência técnica e extensão rural no país, dois terços das propriedades produtivas do Brasil ainda não recebem qualquer tipo de assistência técnica. E, apesar de quase todos os usuários estarem relativamente satisfeitos com serviço recebido, cerca de 90% deles afirmam que gostariam de melhorá-lo (GARAGORRY; QUIRINO; SOUSA, 2002). Além de evidenciar as lacunas dos serviços de ATER, como falha do serviço público e necessidade de melhorias do privado, observa-se uma grande oportunidade de crescimento para empresas privadas consideradas pequenas em termos capital e material humano. Neste sentido, há uma crescente necessidade por mais serviços na área de ATER, associado às novas demandas em termos de tecnologia (geração, aplicação e transferência) em nível de campo. Tanto as novas como as já consolidadas instituições e empresas que atuam no serviço de ATER são demandadas por parte de produtores a trazer e aplicar novas ferramentas da agropecuária moderna, como ferramentas digitais, insumos, técnicas, etc. que estão no bojo da chamada agricultura de precisão.

#### **4.4 Agricultura de Precisão**

MOLIN (s/d) define a agricultura de precisão como um sistema de gerenciamento, “agente gerador de bases de dados de elevado valor gerencial”, cuja ideia é que “o agricultor possa identificar manchas de alta e baixa produtividade dos talhões e depois possa administrar essas diferenças”, já que, em geral, o que se pratica atualmente é a simplificação de ordem prática, considerando uma média das características da propriedade. Contudo, para se obter esse detalhamento, é necessário certo grau de automatização, com uso de sistemas de posicionamento global (GNSS), sensores, softwares e outros equipamentos de informática

instalados nas máquinas agrícolas. O processamento e o gerenciamento das informações obtidas são as próximas etapas.

O GPS, sistema de GNSS mais comumente utilizado, fornece a localização especializada (latitude e longitude) ao banco de dados que se pretende trabalhar; os sensores passivos e ativos, por sua vez, podem ser acoplados tanto a equipamentos terrestres, aéreos ou que circundam a órbita terrestre. Os softwares que processam as informações geográficas (como o GIS, o ArcGIS e o QGIS), são “integradores de informações de diferentes bases de dados, decodificando informações geográficas em gráficos” (LAMPARELLI, s/d) e tabelas, onde o usuário pode ou não apresentá-las na forma de mapas. Por exemplo, as imagens aéreas capturadas com um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) podem ser processadas em softwares como Agisoft Metashape e ArcGIS para que possam ser interpretadas e aplicada a solução compatível com o problema observado.

Esse segmento de mercado agrícola, embora não seja novidade, ainda é relativamente recente, tanto na agricultura como para profissionais da área de assessoria e consultoria agropecuária. Nesse sentido, é fundamental conhecer o básico dessas ferramentas e onde buscar informação para aprofundar-se no conhecimento dos programas, de forma a se posicionar nos diferentes nichos de mercado em crescimento.

## **5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO**

Buscando ampliar o conhecimento da área de formação agrônômica, o estágio foi realizado em uma empresa privada que presta serviços de ATER e de agricultura de precisão no estado do Paraná. Durante o período do estágio, foram desenvolvidas atividades de rotina dos processos que a empresa tinha em andamento. Cada atividade serviu como base e aprendizado, permitindo que outras atividades mais complexas fossem realizadas frente às demandas que surgiam. Resumidamente, as atividades englobaram o conhecimento de softwares para processamento das imagens de VANTs, acompanhamento às visitas técnicas do serviço de consultoria, elaboração de documentos técnicos e de material para eventos como dias de campo, auxílio na preparação e desenvolvimento dos dias de campo, entre outros pontos.

## 5.1 Conhecimento e interação com sistemas de aquisição e processamento de imagens

Para o processamento das imagens obtidas no mapeamento aéreo – realizado com VANTs – é necessário fazer uso de alguns softwares computacionais, como Agisoft Metashape, AutoCAD e QGIS, os quais atuam de forma única ou associada. A partir deles, geram-se mapas com informações detalhadas, como de linhas de plantio, fluxo hídrico, fertilidade, modelos digitais de elevação do terreno, curvas de nível, entre outros.

Assim, por exemplo, depois de fazer o voo com o VANT, as imagens obtidas da área mapeada são transferidas para o computador e processadas por meio do Agisoft Metashape, um software de processamento de imagens aéreas que gera modelos digitais em 2D e 3D baseados em imagens estáticas (OBS SOFTWARE, s/d), os quais podem ser utilizados em outros programas que servem de ferramenta para finalizar os mapas e outros produtos. Posteriormente, realiza-se a análise desses modelos, visto a necessidade de aplicação do conhecimento agrônomo de forma ativa e intensiva sobre esses mapas, pois, até o momento, eles somente indicam zonas onde determinada prática ou atividade precisa ser desenvolvida. Assim, dosagens de produtos, variações no fluxo de sementes e fertilizantes, etc. são questões que o profissional engenheiro agrônomo deve recomendar.

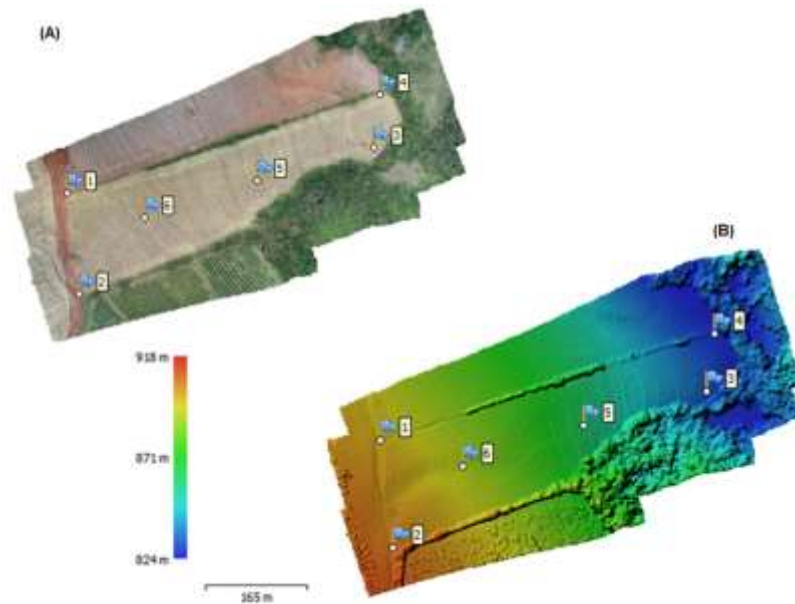
Os colaboradores da empresa que trabalham diretamente com esses programas aprenderam a usá-los por meio de cursos presenciais e on-line, literatura e tutoriais disponíveis na Internet. Assim, para aprender a trabalhar no Agisoft Metashape, foram assistidos diversos tutoriais de canais no Youtube®, consultando e tirando dúvidas com os colaboradores mais experientes. Dentre os canais assistidos, estão *Geovane Calixto Drones/Geoprocessamento e Ambiental*, *Marcio Carvalho* e *Agro Drone*.

Após a base teórica, foi realizado o processamento de imagens aéreas de um talhão de uma propriedade atendida pela empresa, de forma a fixar o aprendizado. Nesse processo, foi preciso importar as imagens para o software, corrigir manualmente os pontos de controle, já que o VANT utilizado possuía o sistema RTK (Real Time Kinematic), sistema que possibilita acurácia centimétrica dos trabalhos realizados (DRONENG, 2018).

Posteriormente à correção dos pontos de controle, foi necessário usar a ferramenta “construção de nuvem de pontos” para obter a junção das imagens capturadas. Com isso, obtém-se um ortomosaico (Figura 1A), que é a imagem final da área, resultado dessa junção de todas as fotos aéreas capturadas com o drone, fazendo com que pareça uma única foto. A partir dela, é possível fazer, no próprio Agisoft Metashape (Figura 1B) ou em outro programa,

diversos mapas e modelos, como o DEM (Digital Elevation Model) – ou Modelo Digital de Elevação, em português. Em geral, utiliza-se esse ortomosaico para a elaboração de mapas em outros softwares, especialmente QGIS e AutoCAD.

**Figura 1** – Ortomosaico formado a partir da junção das fotos capturadas, já com os pontos de controle corrigidos (A) e modelo digital de elevação finalizado, realizado com Agisoft Metashape, para fins de análise da altitude do terreno e a diferença de cota dentro do talhão (B).



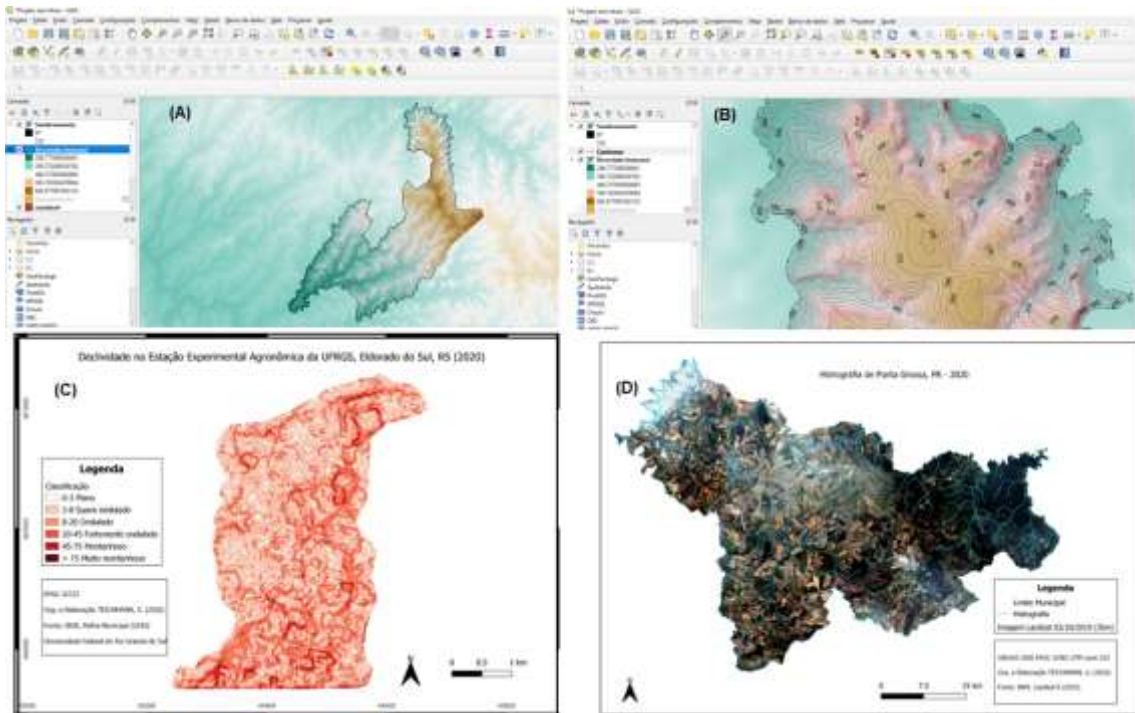
Fonte: a autora, 2020.

Para aprender a usar o software QGIS, foram utilizados tutoriais disponíveis no Youtube®, com busca filtrada por *Geoaplicada*, *VasGeo*, *Qgis Brasil*, *Processamento Digital – Jorge Santos* e *Click Geo – Anderson Medeiros*. Além deste, foi realizado um curso presencial sobre QGIS, nas dependências da empresa, ministrado por um dos funcionários e um estudante de doutorado, da Universidade Estadual de Londrina, na área de pesquisa em geoprocessamento. Este software é uma das ferramentas mais versáteis para o trabalho na área da agricultura de precisão, servindo para elaboração de inúmeros tipos de mapas.

O curso teórico-prático, com carga horária de 23 horas, foi ministrado à noite, após o expediente. Na parte teórica, aprendeu-se sobre linguagem técnica do programa, questões de cartografia (como sistemas de coordenadas, DATUM adequado), de tipos de satélites e de imagens a partir das bandas coloridas do espectro e onde buscar as informações necessárias para a elaboração de um mapa, como imagens de satélite, malha municipal, hidrografia, entre outros. Na parte prática, foi trabalhada a elaboração de mapas de modelo digital de elevação, curvas de nível, declividade e hidrografia (Figura 2). O curso proporcionou o conhecimento

das ferramentas necessárias para esse tipo de atividade, de forma que o aprendizado já pôde ser aplicado na disciplina Planejamento Agrônômico Integrado (Apêndice D).

**Figura 2** – Captura da tela do programa QGIS durante a prática de elaboração de mapa de modelo digital de elevação (A), elaboração de mapa de curva de nível (B), classificação da declividade da Estação Experimental Agronômica, a partir das classes estabelecidas pela Embrapa (C) e levantamento da hidrografia do município de Ponta Grossa, Paraná (D).



Fonte: a autora, 2020.

Também foi realizado o curso on-line de Agricultura Digital com Drones, promovido pela Droneng, empresa paulista formada por especialistas na capacitação em mapeamento aéreo com drones. Foram abordadas questões como regulamento e normas para o voo com drones, tipos de sensores, plantas e processamento de dados. O curso foi dividido em 29 aulas, totalizando 20h de conteúdo.

## 5.2 Visitas técnicas a campo

### 5.2.1 Assessoria e consultoria

Em relação ao serviço de assessoria e consultoria agrícola, a empresa AM Agricultura de Precisão atende a três fazendas com produção de soja na safra e milho como segunda safra,



no município de Nova Fátima. As visitas são realizadas em um único dia, geralmente uma vez por semana.

Nas visitas são discutidos aspectos técnicos, operacionais e de logística. No período do estágio foram acompanhadas algumas visitas, onde se fez a vistoria de todos os talhões de cada uma das fazendas, avaliando questões de pragas e doenças, plantabilidade e estimativa de produção. Posteriormente, eram realizadas reuniões com os gerentes de cada fazenda, discutindo estratégias de controle a serem adotadas e outras questões específicas do gerenciamento. Em função de o período de estágio coincidir com o meio da safra, não houve outro tipo de atividade que pudesse ser acompanhada em nível de campo como, por exemplo, a adubação ou a colheita da soja.

Em relação às doenças, na primeira visita, em 17/01, foi verificado em todas as fazendas que a antracnose (*Colletotrichum dematium* sp.) era a doença mais preocupante naquele momento, embora também tenham sido identificados focos de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*), complexo de doenças de final de ciclo, oídio (*Microsphaera difusa*) e míldio (*Peronospora manshurica*). Em relação às pragas, foram identificadas pragas sugadoras e desfolhadoras da cultura, como o percevejo marrom da soja (*Euschistus hero*) e as lagartas *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodexis includens* e do gênero *Spodoptera*. Esse levantamento foi realizado por meio do pano de batida, técnica que consiste em um pano branco de 1 m de comprimento por 1 m de largura, preso em duas varas de madeira, que deve ser colocado na entrelinha da cultura; deve-se inclinar as plantas de uma ou de duas fileiras de plantio sobre o pano e sacudi-las vigorosamente, de modo que os insetos caiam sobre o pano. Feito isso, deve-se contar a quantidade de inseto, considerando seu estágio de desenvolvimento, ou seja, contabilizando a forma jovem e adulta de cada espécie e registrando na ficha modelo (CORRÊA-FERREIRA, 2013). Assim, a recomendação técnica foi o uso de mistura dos produtos comerciais de Clorpirifós Nortox na dosagem de 0,6 l/ha para lagarta, Galil® SC 0,4 l/ha para percevejo e Carbendazin Nortox 0,8 l/ha para antracnose.

Na segunda visita, do dia 05/02, verificou-se que, em todas as propriedades, a ferrugem evoluiu significativamente, tornando-se a doença mais preocupante, podendo comprometer a produção caso continuasse naquele ritmo. Portanto, recomendou-se a aplicação do produto comercial Ativum®, na dose de 0,8 l/ha. Na Fazenda Santa Helena, ainda foi recomendada a aplicação de Abamex na dose de 0,4 l/ha, uma vez que foram evidenciados presença e danos de ácaros. As pragas anteriormente identificadas foram

controladas de forma satisfatória, não sendo necessário repetir seu controle químico. Imagens de algumas das pragas e doenças são apresentadas na Figura 3.

**Figura 3** – Doenças e pragas encontradas na soja. Oídio (A), ferrugem asiática (B), percevejo marrom (C) e lagarta desfolhadora (D).



Fonte: a autora, 2020.

Além do monitoramento de pragas e doenças, realizou-se a estimativa de produção e a avaliação de plantabilidade. Para estimativa de produção, foi considerada a densidade populacional final estabelecida (250 mil pl/ha), o número de legumes de dois e de três grãos em algumas plantas selecionadas e que representavam a situação real da lavoura, bem como o peso médio de mil sementes (120 g). De posse destes dados e aplicando uma estimativa para correção da umidade dos grãos colhidos para 13%, foi possível fazer uma projeção de safra para cada talhão: nas três propriedades, estimou-se de uma produtividade de aproximadamente 88,5 sacos por hectare, ou 5.312,5 kg/ha, acima da média nacional e próxima aos campeões de produtividade na região (CONAB, 2020; SEAB, 2020b).

Para avaliar a plantabilidade, que oferece uma visão da qualidade de plantio, verificaram-se a distribuição das plantas emergidas na linha e a distância entre as linhas (Figura 4). Apenas em uma das fazendas foram encontrados problemas, em que havia

variação da distância entre plantas numa mesma linha, ou seja, o espaçamento entre as plantas estava desuniforme, acima do aceitável como base no indicador agrônômico, mostrando a irregularidade na máquina de semeadura e a má plantabilidade. Muitas vezes este problema está relacionado à velocidade de plantio elevada para o tipo de tecnologia utilizada, má escolha dos dosadores de sementes, rotação dos dosadores de sementes acima do indicado, desuniformidade na classificação da semente, falta de manutenção da semeadora, etc. Nesta situação, não há o que ser feito para a safra em andamento, apenas é possível corrigir os problemas para as próximas que serão implantadas.

**Figura 4** – Plantabilidade, distância irregular entre plantas de soja numa mesma linha.



Fonte: a autora, 2020.

#### 5.2.2 Visita à empresa parceira Belagrícola e à Unidade Básica de Sementes – UBS

A Belagrícola é uma empresa da região para a qual a AM Agricultura de Precisão presta serviços. Diante disso, foi possível acompanhar o trabalho de assistência técnica na sua unidade de Sertanópolis. Acompanhou-se a visita a três fazendas no município, nas quais também se fez o monitoramento de pragas e doenças, encaminhamento do maquinário para a colheita da soja e discussão com o gerente da fazenda sobre o planejamento das atividades. Também foi possível visitar a Unidade Básica de Sementes da Belagrícola, em Tamarana, onde se conheceu um pouco do processo de produção de sementes, além dos silos, armazéns e equipamentos de beneficiamento, adquirindo aprendizado sobre o planejamento e a logística do processamento e beneficiamento das sementes até que cheguem ao consumidor final.

### **5.3 Elaboração de documentos técnicos para produtores e eventos em campo**

#### **5.3.1 Relatórios dos serviços contratados: books**

Uma das atividades de rotina dentro da empresa é a preparação de relatórios de visitas técnicas às propriedades, elaboração de relatórios, books e e-books referente aos serviços de agricultura de precisão usando dados georreferenciados. Esses materiais têm por objetivo apresentar indicações e recomendações técnicas sobre o produto e/ou serviço prestado pela empresa. Alguns desses materiais contêm informações de clima e solo sobre a região e município em que a propriedade está inserida, bem como explicações acerca dos mapas anexados e outros detalhamentos importantes.

Nesse sentido, uma das atribuições do estágio foi realizar uma pesquisa com informações edafoclimáticas acerca dos municípios de São Jerônimo da Serra, PR, e Guarapuava, PR, locais onde a empresa tinha clientes e trabalhos em andamento. Além da busca pelas informações, também era atribuição a elaboração de uma proposta de arte para a capa do book e de outros materiais em andamento naquele momento.

#### **5.3.2 Feira Agropecuária BelaSafra 2020**

Na última semana de janeiro de 2020 ocorreu a Feira Agropecuária BelaSafra 2020, uma das maiores feiras agrícolas da região, organizada pela empresa Belagrícola. Como parceira da Belagrícola, a AM Agricultura de Precisão dispunha de dois espaços para expor produtos, serviços e tecnologia ao público visitante. Dessa forma, toda a equipe esteve envolvida no levantamento de orçamentos de produtos como água, lanches, aluguel de mesas e cadeiras, brindes, na preparação de materiais publicitários e no atendimento ao público.

Dentre os materiais publicitários, uma das atividades se referia à criação de folders para publicação no aplicativo da BelaSafra (Figura 5), desenvolvimento da arte para banners e panfletos para serem distribuídos ao público no evento.

**Figura 5** – Folder publicitário para o evento BelaSafra 2020.



Fonte: a autora, 2020.

## 6 DISCUSSÃO

O período de estágio permitiu uma ampliação dos horizontes em termos de agronomia, especialmente no quesito realidade e necessidade. As novas tecnologias são uma realidade no cenário produtivo, tendo papel imprescindível no auxílio, na otimização e na melhoria da eficiência da produção, se usadas também de forma eficiente. Entretanto, é um fato que a necessidade de novas tecnologias não é aplicada de forma direta no campo, especialmente pelo fato de muitos produtores não estarem preparados tecnicamente para o seu uso, seja por falta de conhecimento acerca do que ela pode potencializar em seu sistema produtivo, seja porque a inovação precisa de capitalização, e muitos não possuem lastro para algumas mudanças.

Ainda há o lado técnico da prestação de serviços na área. Muito se fala de agricultura de precisão, mas são poucos profissionais que realmente sabem utilizar as ferramentas disponíveis para o adequado posicionamento do produto gerado pelo processamento das imagens capturas com os VANTs, por exemplo. Há falta de profissionais capacitados no âmbito da agricultura de precisão, também devido ao fato de ser uma área relativamente nova no mercado. A base apresentada durante a formação técnica profissional situa o futuro engenheiro agrônomo quanto à ferramenta AP, mas está longe de permitir o domínio dos processos envolvidos na obtenção da informação, processamento e posicionamento de aplicação.

Os softwares utilizados na empresa, como Qgis, AutoCad e Agisoft Metashape, são ótimas ferramentas para desenvolver os trabalhos de agricultura de precisão, permitindo a confecção de material de qualidade. Há bastante bibliografia disponível na internet, especialmente tutoriais, que auxiliam significativamente no aprendizado, mas colocar em prática é a melhor forma de estudo e fixação do conhecimento. Portanto, o estágio foi uma grande oportunidade para aprender o básico dessas ferramentas, permitindo acompanhar de perto os “bastidores” da agricultura de precisão.

A literatura recomenda que o monitoramento de lagartas desfolhadoras, percevejos sugadores e insetos de modo geral seja feito utilizando a técnica do pano de batida. A quantidade de determinada praga por metro linear ajuda na tomada de decisão de aplicação do inseticida. Por exemplo, conforme a bula do Clorpirifós Nortox, o controle deve ser feito quando forem encontradas 20 lagartas/m linear. No entanto, não se utilizou a técnica do pano de batida durante as vistorias nas propriedades, em razão do período de tempo disponível para realizar a visita, do grande tamanho das propriedades e de cada talhão e de não haver periodicidade entre uma visita e outra (embora seja preconizado que a vistoria ocorra uma vez por semana), o que permitiria comparar resultados e afirmar com maior grau de confiança se a população da praga está crescendo ou não e se está alcançando os valores estimados de nível de controle (NC) e nível de dano econômico (NDE).

Não foi realizada análise de incidência e/ou severidade para monitoramento de doenças. Estimou-se a necessidade de fungicida com base na experiência de campo, isto é, consideraram-se questões como os sintomas observados, clima e histórico da área ao invés de percentual de área foliar comprometida com sintomas, por exemplo. De maneira geral, em todas as propriedades a soja apresentava várias folhas “doentes”, cujos sintomas continuariam a evoluir e causar prejuízo econômico caso não fosse adotado o controle químico. Portanto, mesmo sem ter seguido à risca as recomendações técnicas sobre o monitoramento e avaliação de doenças, considero que a decisão foi acertada nesse caso.

Contudo, é válido reforçar que, sempre que possível, o monitoramento de pragas e doenças deve ser realizado criteriosamente, pois é uma etapa fundamental em um manejo fitossanitário consciente, em que se evita a aplicação de um pacote de produtos, de forma calendarizada sem a real necessidade. Ou seja, com as informações obtidas no monitoramento, avaliam-se questões como nível de infestação da praga, o atual e potencial dano econômico, as tendências de clima e de comportamento populacional da praga ou patógeno para os próximos dias, e a partir disso, toma-se a decisão de posicionamento e

aplicação de produto químico. Esse monitoramento e análise do conjunto de informações de campo, de capacidade operacional e de mão de obra permitem ainda maior assertividade quando da aplicação preventiva, muito criticada, por vezes, em algumas áreas da formação profissional. Assim, o monitoramento permite que o uso de inseticidas e fungicidas seja utilizado quando realmente necessário, colaborando para a missão de fazer uma agricultura de menor impacto possível no ambiente.

Nesse sentido, sugere-se a realização do monitoramento de pragas e doenças por parte dos funcionários das fazendas atendidas um dia antes da visita ser efetuada. Os funcionários de cada fazenda podem fazer amostragem com pano de batida, utilizando a ficha de monitoramento de pragas e inimigos naturais na cultura da soja recomendada pela Embrapa (Anexo – N). O engenheiro agrônomo pode, portanto, realizar a avaliação de forma mais visual durante o caminhamento nos talhões, observando mais que espécies estão ocorrendo e qual sua frequência, sem a preocupação de ter amostrado a quantidade recomendada de pontos com o pano de batida ou de ter contabilizado ninfas e adultos de cada inseto. A ficha preenchida pode ser repassada ao agrônomo, de forma a complementar sua análise visual e, assim, ser tomada a melhor decisão em relação ao controle a se adotar.

No que tange ao controle químico das pragas e doenças recomendado, escolheram-se produtos comerciais e ingredientes ativos adequados, visto que estão registrados no sistema Agrofit e na Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR) para a cultura e para a praga. Questões como dose e intervalo de aplicação, entre outras recomendações da bula, foram respeitadas. Apesar de o Ativum® ter sido recomendado apenas para o controle de ferrugem asiática (*P. pachyrhizi*), ele também está registrado para o controle de antracnose (*Colletotrichum* spp.), auxiliando no combate dessa doença, para a qual já havia sido feita uma aplicação de Carbendazim Nortox; esses dois produtos comerciais possuem ingredientes ativos diferentes. Assim, embora não tenha sido para o controle da mesma doença, observou-se a rotação de ingredientes ativos em aplicações sequenciais para o controle de doenças fúngicas em geral, o que é positivo para evitar o surgimento de resistência da praga, por exemplo.

Parcela significativa de engenheiros agrônomos atua na área de assistência técnica, estando vinculados de forma direta ou indireta a corporações multinacionais ou a outras grandes empresas comercializadoras de insumos. Por vezes, são duramente criticados por “querer vender para atingir a meta”. Eventos como dias ou tardes de campo, feiras regionais, estaduais e nacionais são uma importante forma de não somente apresentar produtos e

serviços, mas também de apresentar resultados de pesquisa e aplicações de produtos para produtores, fazendo com que a informação chegue até o produtor rural. Estar nos bastidores desses dias de campo, bem como de um grande evento como o BelaSafra 2020, fizeram-me ter um outro olhar sobre a dinâmica de trabalho de um engenheiro agrônomo. Embora tenham sido atividades simples e não específicas a um estagiário de agronomia, elas serviram de aprendizado em questões de como agir e conversar nesse tipo de evento, por exemplo.

Relações interpessoais são, em qualquer área, fundamentais. Contudo, as atividades pós “horário comercial” desses eventos têm bastante importância, especialmente no estabelecimento de uma relação de confiança e amizade com o produtor. Muitas vezes é na roda de conversa que os negócios são fechados e o respeito mútuo é conquistado. Não adianta ser o profissional mais bem preparado tecnicamente e não ter capacidade de estabelecer essa relação, colocando-se no lugar do produtor. É necessário ter a capacidade de pensar na rentabilização do sistema agrícola, e não apenas querer atingir a meta de venda, pois é desse sistema que o produtor tira seu sustento.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estágio desenvolvido na AM Agricultura de Precisão foi de suma importância para o desenvolvimento profissional e pessoal, considerando também a oportunidade de realizá-lo em outra realidade, fora do Rio Grande do Sul. Além do conhecimento técnico, foi possível conhecer um pouco das características da agricultura paranaense.

As tecnologias associadas à agricultura de precisão vêm surgindo para facilitar e otimizar os sistemas de produção, de forma que estes sejam beneficiados ao mesmo tempo em que são ambientalmente corretos, socialmente justos e economicamente viáveis. Portanto, o aprendizado foi de grande valia, tanto de teoria quanto de prática, sobre as ferramentas de agricultura de precisão, tendo em vista a pretendida área de atuação profissional.

Além do aprendizado em relação às ferramentas da agricultura de precisão e ao processamento dessas informações, as visitas técnicas às lavouras consolidaram conhecimentos adquiridos durante o curso, em áreas do conhecimento como fitopatologia, entomologia, fisiologia vegetal, nutrição de plantas, entre outras. Fora do contexto da agricultura, houve aprendizado sobre organização de dias de campo, eventos frequentes no dia a dia de um engenheiro agrônomo, bem como sobre como conversar com os produtores nesses eventos. Foi possível observar a condução de conversas e o relacionamento entre



profissional e produtor durante as visitas técnicas, de maneira que se tenha estabelecida uma relação de confiança mútua.

Entretanto, ponderam-se aqui algumas críticas que se espera que sejam entendidas como construtivas para o curso de Agronomia. A principal se refere à curta duração do estágio e ao período em que é possível de ser realizado na maioria das vezes. Realizar estágio entre meados de dezembro e início de março, período que coincide com o meio da safra dos cereais estivais, restringe muito a possibilidade de demonstrar o potencial que os estudantes adquiriram durante sua formação, uma vez que as atividades de assistência técnica se restringem basicamente ao monitoramento de pragas e doenças. Além disso, historicamente, janeiro e fevereiro têm baixa demanda de serviço nas empresas, comparado com outros meses do ano, o que limita as atividades realizadas.

O estágio foi realizado nesse período por ser a melhor opção para a formação no tempo previsto de cinco anos. Esse é outro ponto: a visão por parte dos estudantes de que o ideal é se formar em cinco anos. Os estudantes deveriam ser mais instruídos, instigados a ampliar períodos de estágio durante a formação profissional. Há planejamento, mas focado em ajustar disciplinas nos semestres para “o que fica melhor para o estudante formar em cinco anos”. Talvez coubesse uma pergunta em todo semestre para além do quinto: “Que tal fazer períodos de estágio?”. Entretanto, caso seja feita alguma alteração curricular, a sugestão é a de inclusão de um semestre de estágio, no 10º semestre, para que seja possível acompanhar toda a safra de verão, por exemplo, tendo no 11º mais algumas disciplinas de encerramento, como a de defesa do trabalho de conclusão.

Por último, fazendo uma autoavaliação e uma avaliação do curso de Agronomia, a base teórica de disciplinas, associada à dedicação individual do estudante, prepara o futuro profissional para acompanhar as atividades em qualquer estágio, passo importante para inserção no mercado de trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ (ADAPAR). **Sistema de consulta sobre registro de agrotóxicos**. 2021. Disponível em <[http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-02/lista\\_0.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-02/lista_0.pdf)>. Acesso em: 5 fev.2021.

AGRA, N. G.; SANTOS, R. F. dos. **Agricultura brasileira: situação atual e perspectivas de desenvolvimento**, [s.d.]. Disponível em <[https://www.gp.usp.br/files/denru\\_agri\\_brasil.pdf](https://www.gp.usp.br/files/denru_agri_brasil.pdf)>. Acesso em: 10 jun.2020.

AGROFIT. **Sistema de consulta sobre registro de agrotóxicos**. Copyright © 2003 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 5 fev.2021.

ALMEIDA, V. R. de. **Geografia do Paraná**, [s/d]. Disponível em <<https://geovest.files.wordpress.com/2012/09/parana.pdf>>. Acesso em: 25 mai.2020.

ALVES, E. R. DE A.; CONTINI, E.; GASQUES, J. G. Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira. In: **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. [s.l.: s.n.]. v.1, p.1337. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/124265>>. Acesso em: 10 jun.2020.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **Campo-território: revista de geografia agrária**, v.1, p.123–151, ago.2006. Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/11787/8293>>. Acesso em: 10 jun.2020.

BARROS, M. V. F. et al. **Atlas ambiental da cidade de Londrina, PR**. Universidade Estadual de Londrina. 2008. Disponível em <<http://www.uel.br/revistas/atlasambiental/>>. Acesso em: 20 mai.2020.

BECKER, W. R. et al. Sensoriamento Remoto como ferramenta de verificação do vazio sanitário da soja no estado do Paraná na safra verão 2013/2014. In: **XVIII Brazilian Symposium on Remote Sensing**. 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/318116364\\_Sensoriamento\\_Remoto\\_como\\_ferramenta\\_de\\_verificacao\\_do\\_vazio\\_sanitario\\_da\\_soja\\_no\\_estado\\_do\\_Parana\\_na\\_safra\\_verao\\_20132014](https://www.researchgate.net/publication/318116364_Sensoriamento_Remoto_como_ferramenta_de_verificacao_do_vazio_sanitario_da_soja_no_estado_do_Parana_na_safra_verao_20132014)>. Acesso em: 23 mai.2020.

BELLOCHIO, S. D. C. et al. Frota atual de tratores por tempo de uso no Brasil. **Revista Scientia Agraria**, v.18, p.154–159, set.2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/322673205\\_FROTA\\_ATUAL\\_DE\\_TRATORES\\_POR\\_TEMPO\\_DE\\_USO\\_NO\\_BRASIL](https://www.researchgate.net/publication/322673205_FROTA_ATUAL_DE_TRATORES_POR_TEMPO_DE_USO_NO_BRASIL)>. Acesso em: 14 jun.2020.

CASTRO, C. N. DE; PEREIRA, C. N. **Agricultura Familiar, Assistência Técnica e Extensão Rural e a Política Nacional de ATER**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017. p.48. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8114/1/td\\_2343.PDF](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8114/1/td_2343.PDF) >. Acesso em: 18 jun.2020.

COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Séries históricas – grãos, soja, milho, etc.** 2020. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>>. Acesso em: 30 jan.2021.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Amostragem de pragas da soja. In: **Soja - Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**. [s.l.] Embrapa, 2013. p.827. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/>>. Acesso em: 2 fev.2021.

DRONES E ENGENHARIA (DRONENG). **RTK ou PPK: o que realmente compensa quando o assunto são os drones?** 2018. Disponível em <<http://blog.droneng.com.br/rtk-ou-ppk-o-que-realmente-compensa-quando-o-assunto-e-drones/>>. Acesso em: 20 mai.2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+++o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>>. Acesso em: 18 jun.2020.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO E IRRIGAÇÃO (FEABRAPBP). **Área do sistema Plantio Direto na palha**. c2018. Disponível em <<https://febrapdp.org.br/area-de-pd>>. Acesso em: 9 abr.2020.

FREITAS, M. M. S. de. **Vegetação do Paraná**. Disponível em <<https://www.infoescola.com/geografia/vegetacao-do-parana/>>. Acesso em: 30 jan.2021.

FREITAS, P. L. **Sistema Plantio Direto: conceito, adoção e fatores limitantes**. Embrapa Solos, Comunicado Técnico 31. Rio de Janeiro – RJ. Dez.2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/966312/sistema-plantio-direto-conceitos-adocao-e-fatores-limitantes>>. Acesso em: 11 jun.2020.

GARAGORRY, F. L.; QUIRINO, T. R.; SOUSA, C. P. de. **Diagnóstico Sociotécnico da Agropecuária Brasileira - II. Estabelecimentos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, dez.2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/180366/1/Diagnostico-sociotecnico.pdf>>. Acesso em: 10 jun.2020.

HAURESKO, C.; THÉRY, H. Espacialização e dinâmicas contemporâneas da agropecuária paranaense. **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n.33, 2017. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/confins/12690>>. Acesso em: 20 jan.2021.

História de Nova Fátima. **Prefeitura Municipal de Nova Fátima**. 2020. Disponível em: <<https://www.novafatima.pr.gov.br/historia/>>. Acesso em: 20 mai.2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2017 – Estabelecimentos no Paraná**. 2017. Disponível em: <[https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html?localidade=41](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html?localidade=41)>. Acesso em: 20 mai.2020.

\_\_\_\_\_. **Panorama dos municípios do Paraná, Londrina e Nova Fátima**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/panorama>>. Acesso em: 20 mai.2020.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS – ITCG/CLIMA. **Mapa do Clima do Estado do Paraná.** Governo do Paraná. 2008. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos\\_DGEO/Mapas\\_ITCG/PDF/Mapa\\_Climas\\_A3.pdf](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Climas_A3.pdf)>. Acesso em: 20 mai.2020.

\_\_\_\_ITCG/SOLOS. **Mapa de Solos do Estado do Paraná.** Governo do Paraná. 2008. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos\\_DGEO/Mapas\\_ITCG/PDF/Mapa\\_Solos.pdf](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Solos.pdf)>. Acesso em: 20 mai.2020.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Paraná em números.** 2020. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Parana-em-Numeros>>. Acesso em: 1 jun.2020.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE – IPNI. **Estatísticas sobre uso e consume de fertilizantes no Brasil.** Disponível em: <<http://brasil.ipni.net/article/BRS-3132>>. Acesso em: 6 abr.2020.

LAMPARELLI, R. A. C. **Agricultura de precisão.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_72\\_711200516719.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_72_711200516719.html)>. Acesso em: 23 dez.2020.

LIMA, V. C.; LIMA, M. R. DE; MELO, V. DE F. **Conhecendo os principais solos do Paraná: abordagem para professores de ensino fundamental e médio.** Curitiba, PR: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Estadual do Paraná. 2012. Disponível em: <[http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/solos\\_parana.pdf](http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/solos_parana.pdf)>. Acesso em: 10 jun.2020.

LLANILLO, R. F. et al. Regionalização da agricultura no estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural.** Santa Maria – RS, v.36, n.1, p.120-127, jan-fev.2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cr/v36n1/a18v36n1.pdf>>. Acesso em: 14 jun.2020.

MELLO, Y. R. de; SAMPAIO, T. V. M. Análise geoestatística da precipitação média para o estado do Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.25, p.18, 2019. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/64468/39738>>. Acesso em: 30 jan.2021.

MENEGUETTE, Á. Caderno especial: Agropecuária - Paraná. **Agroanalysis**, v.35, n.4, p.30-41, abr.2015. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/issue/view/2933/903>>. Acesso em: 27 mai.2020.

MOLIN, J.P. **Agricultura de precisão: situação atual e perspectivas.** Piracicaba, SP. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/agricultura-precisao-situacao\\_000fk10ctoe02wyiv80sq98yqpxloebw.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/agricultura-precisao-situacao_000fk10ctoe02wyiv80sq98yqpxloebw.pdf)>. Acesso em: 23 dez.2020.

NUNES, S. P. **O desenvolvimento da agricultura brasileira e mundial e a ideia de Desenvolvimento Rural.** Departamento de Estudos Socioeconômicos Rurais (DESER) – Boletim Eletrônico. Conjuntura Agrícola, n.157, mar.2007. Disponível em: <[http://www.deser.org.br/documentos/boletim\\_completo/Boletim157.pdf](http://www.deser.org.br/documentos/boletim_completo/Boletim157.pdf)>. Acesso em: 11 jun.2020.

OSB SOFTWARE. **Agisoft Metashape Professional**. Disponível em: <<https://www.osbsoftware.com.br/produto/agisoft-metashape-professional/>>. Acesso em: 20 mai.2020.

PAULINO, E. T. Estrutura fundiária e dinâmica socioterritorial no campo brasileiro. **Mercator**. Fortaleza, v.10, n.23, p.111-128, dez.2011. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/589>>. Acesso em: 30 jun.2020.

ROCHA JUNIOR, A. B. et al. Análise dos determinantes da utilização de assistência técnica por agricultores familiares do Brasil em 2014. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.57 (2), p.181-197. 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/resr/v57n2/0103-2003-resr-57-2-181.pdf>>. Acesso em: 18 jun.2020.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO; DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (SEAB/DERAL). **Números da pecuária paranaense**. 2019. 7 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/system/files/publico/Conjuntura/nppr.pdf>>. Acesso em: 1 jun.2020.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (SEAB). **Agronegócio é responsável por 33,9% do PIB paranaense**. 2020a. Disponível em <<http://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Agronegocio-e-responsavel-por-339-do-PIB-paranaense>>. Acesso em: 20 mai.2020.

\_\_\_\_\_. **Produtor do Paraná é campeão de produtividade de soja**. 2020b. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Produtor-do-Parana-e-campeao-de-productividade-de-soja>>. Acesso em: 30 jan.2021.

SEPULCRI, O. **Estratégias e trajetórias institucionais da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Paraná (EMATER – PR)**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. Disponível em: <<http://www.economia.ufpr.br/Teses%20Doutorado/Odilio%20Sepulcri.pdf>>. Acesso em: 1 jun.2020.

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL (SUDERHSA). **Mapa de precipitação anual do Estado do Paraná**. 1998. Disponível em: <[http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-07/mp07.pdf](http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mp07.pdf)>. Acesso em: 20 mai.2020.

TRINTIN, J. G.; GUALDA, N. L. P.; RUSSO, L. X. **As transformações recentes na agricultura paranaense em um contexto de inexistência de políticas públicas para o setor**, 2008. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/As-Transforma%C3%A7%C3%B5es-Recentes-Na-Agricultura-Em-Um-De-Trintin-Gualda/680507af07e8e2a961c74512bc74a9ed6a12b63c>>. Acesso em: 1 jun.2020.

WIKIPÉDIA. **Mapa da localização de Londrina**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Londrina>>. Acesso em: 30 jan.2021.

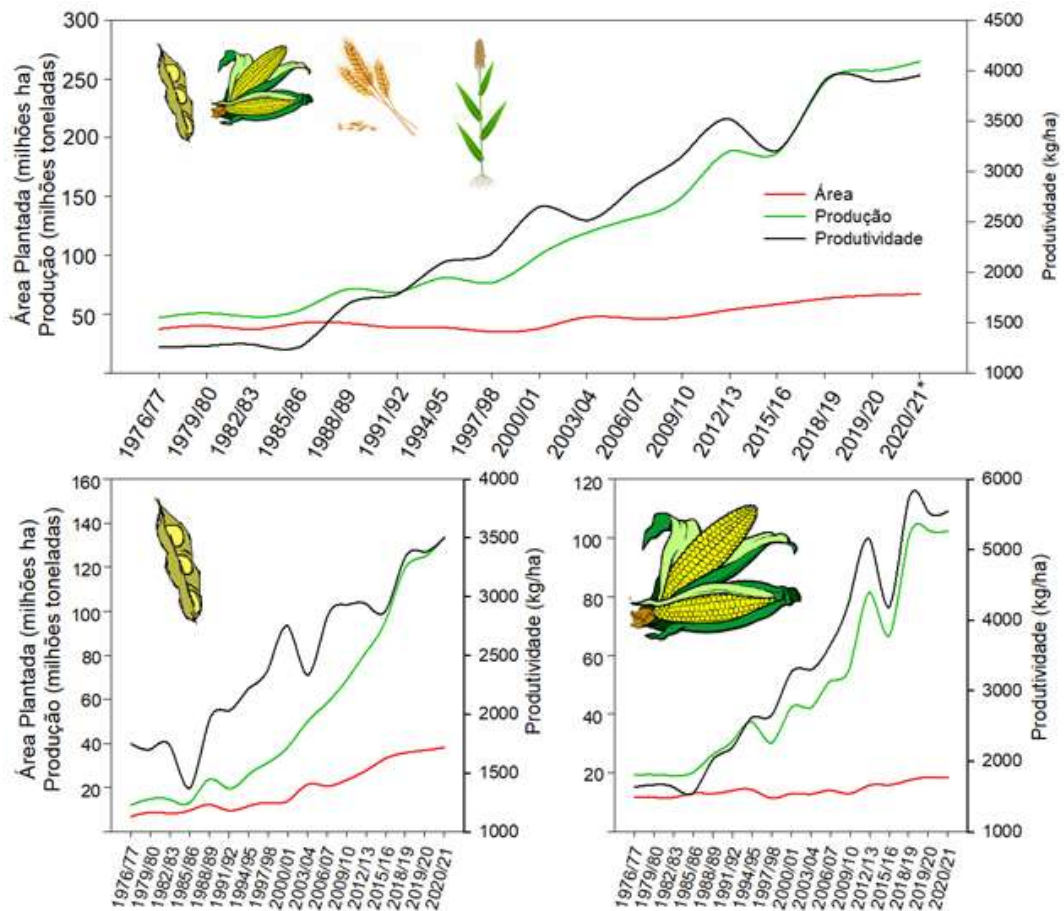
## APÊNDICES

APÊNDICE A – Localização dos municípios de Londrina e Nova Fátima no Paraná.



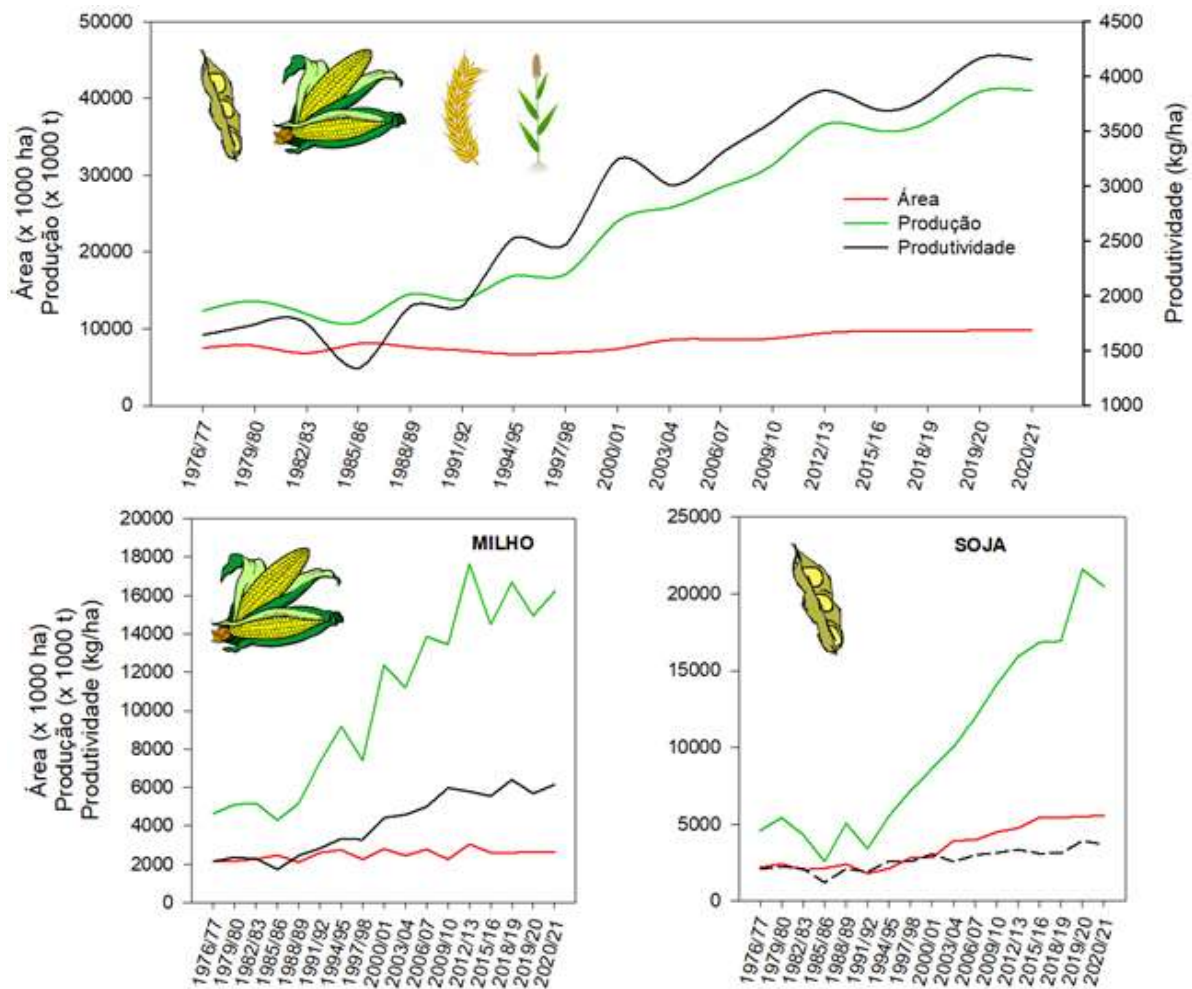
Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Wikipédia, s/d.

APÊNDICE B – Evolução histórica de área, produção e produtividade de grãos e cereais no Brasil, entre 1976/77 e 2020/21.



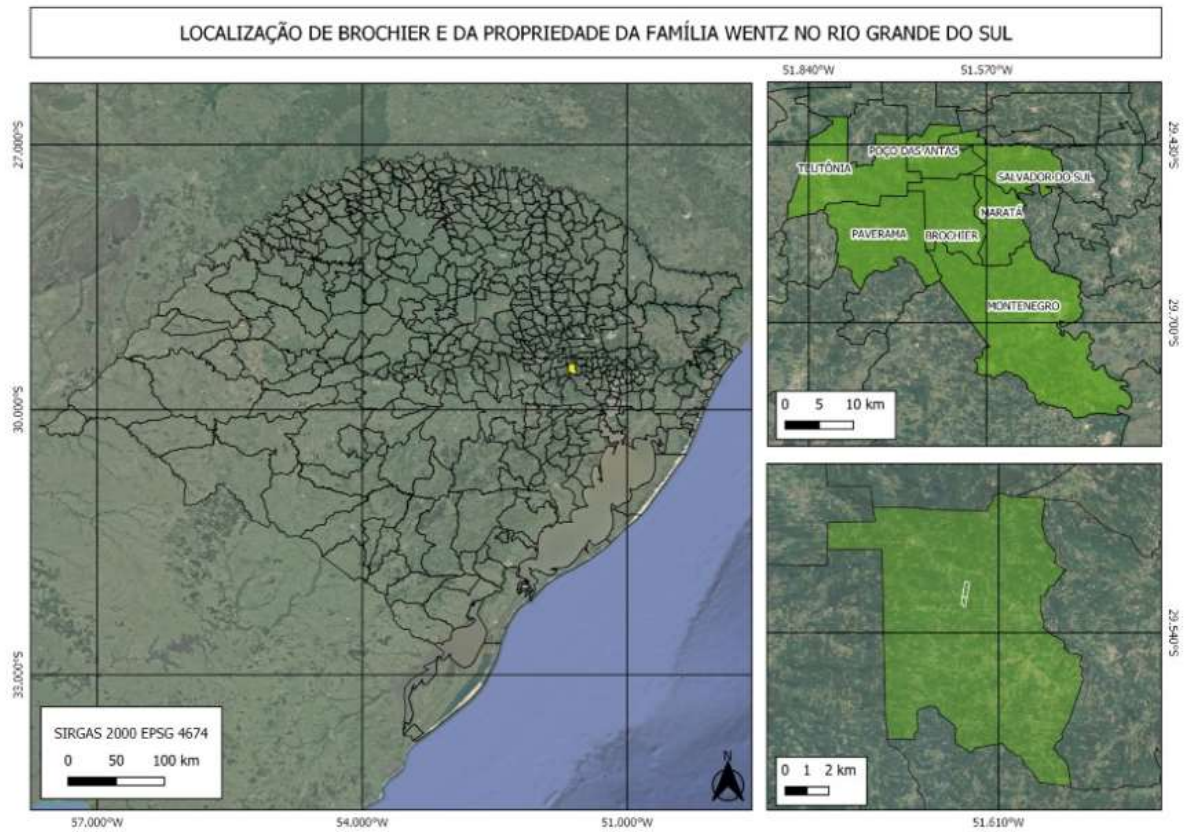
Fonte: Elaborado pela autora com dados da CONAB (2020), série histórica.

APÊNDICE C – Evolução histórica de área, produção e produtividade de grãos e cereais no Paraná, entre 1976/77 e 2020/21.



Fonte: Elaborado pela autora com dados da CONAB (2020), série histórica.

APÊNDICE D – Mapa do município de Brochier e da propriedade da família Wentz, no Rio Grande do Sul.

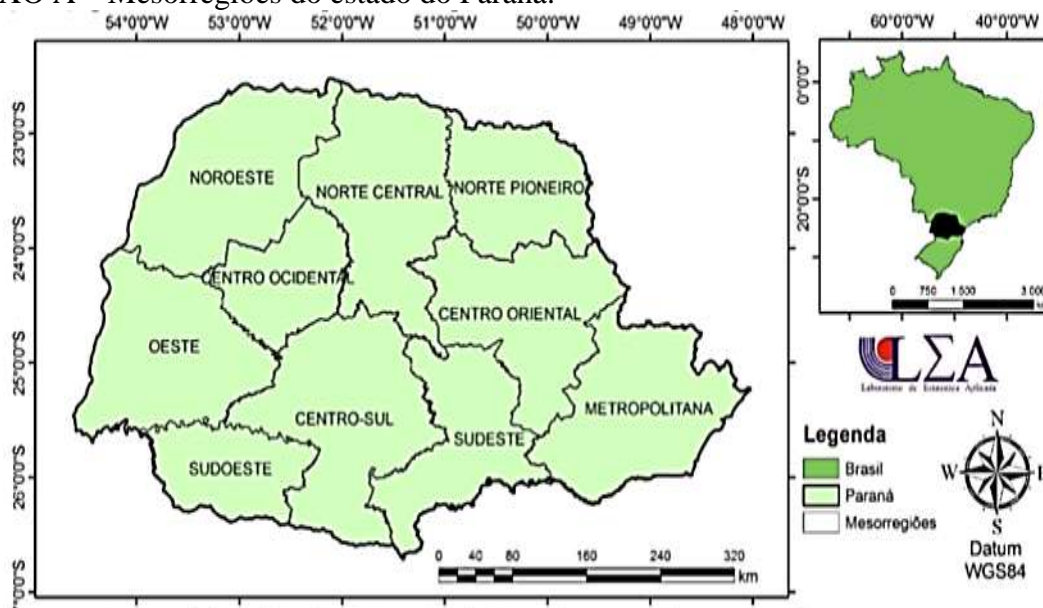


Fonte: Elaborado pela autora, 2020.



## ANEXOS

### ANEXO A – Mesorregiões do estado do Paraná.



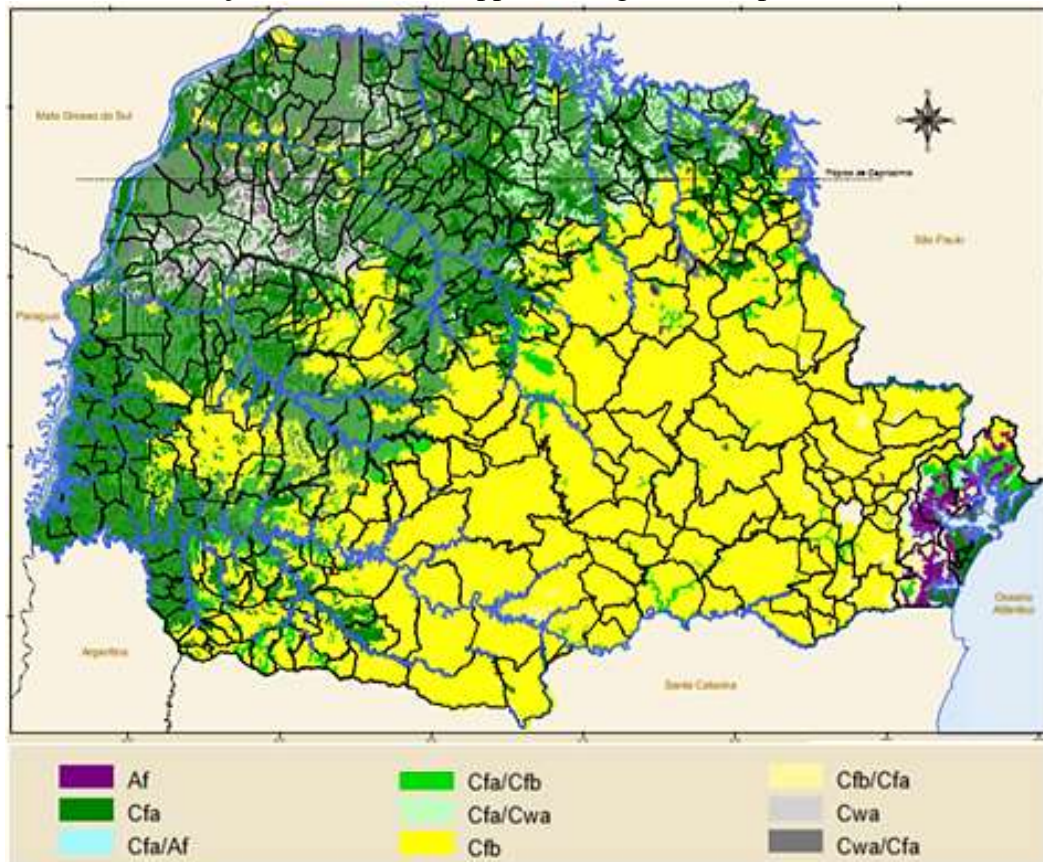
Fonte: BECKER et al., 2017, p.3762.

### ANEXO B - Estrutura fundiária no Paraná.

ESTRATOS DE ÁREA(HA)	1995/96		2006	
	Estabelecimentos (%)	Área (%)	Estabelecimentos (%)	Área (%)
Até 10	40,7	4,8	45,7	4,8
10 a 100	51,0	35,6	47,0	31,3
100 a 1.000	8,0	45,2	7,0	44,6
Acima de 1.000	0,3	14,4	0,3	19,3
Total	100	100	100	100

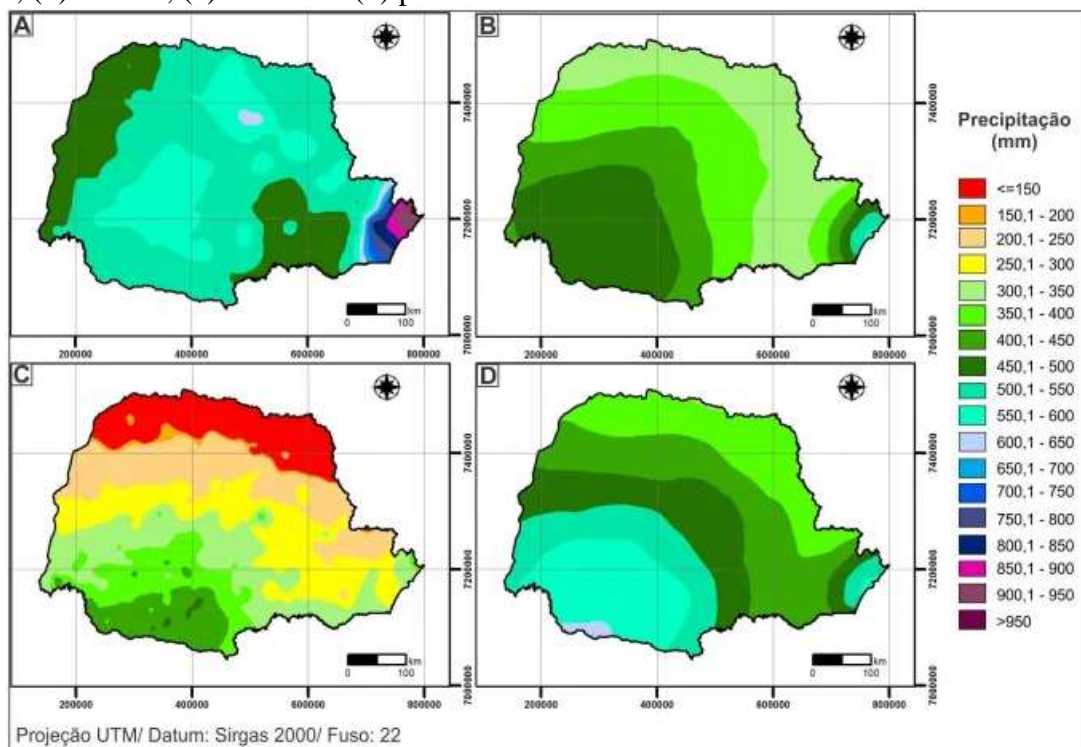
Fonte: PAULINO, 2011, p.115.

ANEXO C – Classificação climática de Köppen e Geiger (1928) para o Paraná.



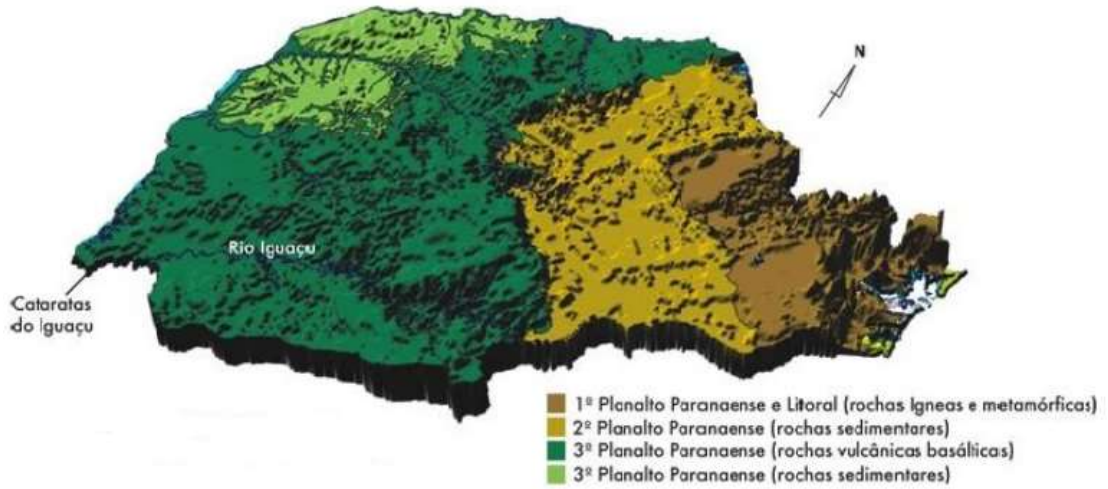
Fonte: ITCG/Clima, 2008.

ANEXO D – Precipitação sazonal do estado do Paraná para o período de 1977 a 2006, (a) verão, (b) outono, (c) inverno e (d) primavera.



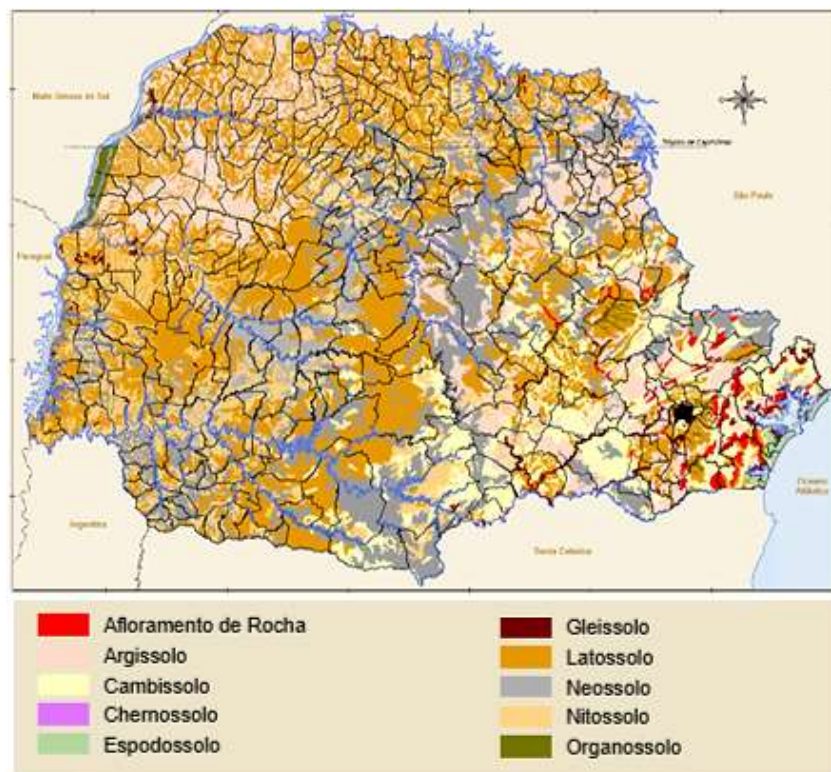
Fonte: MELLO e SAMPAIO, 2019, p.655.

ANEXO E – Mapa geológico e geomorfológico do Paraná.



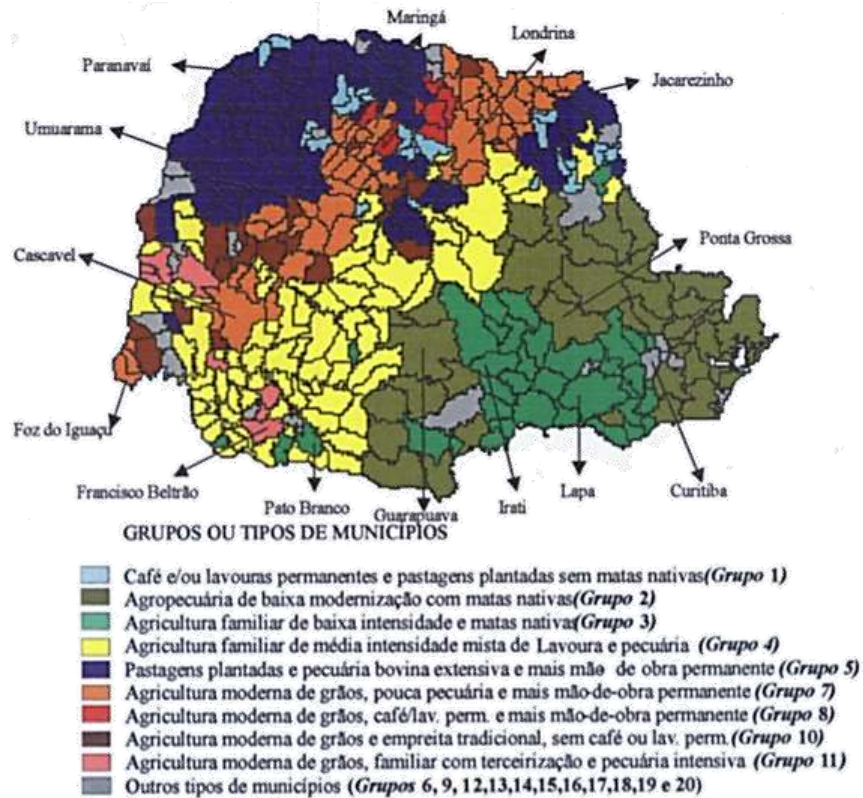
Fonte: ALMEIDA, s/d, p.4.

ANEXO F – Mapa de solos do estado do Paraná.



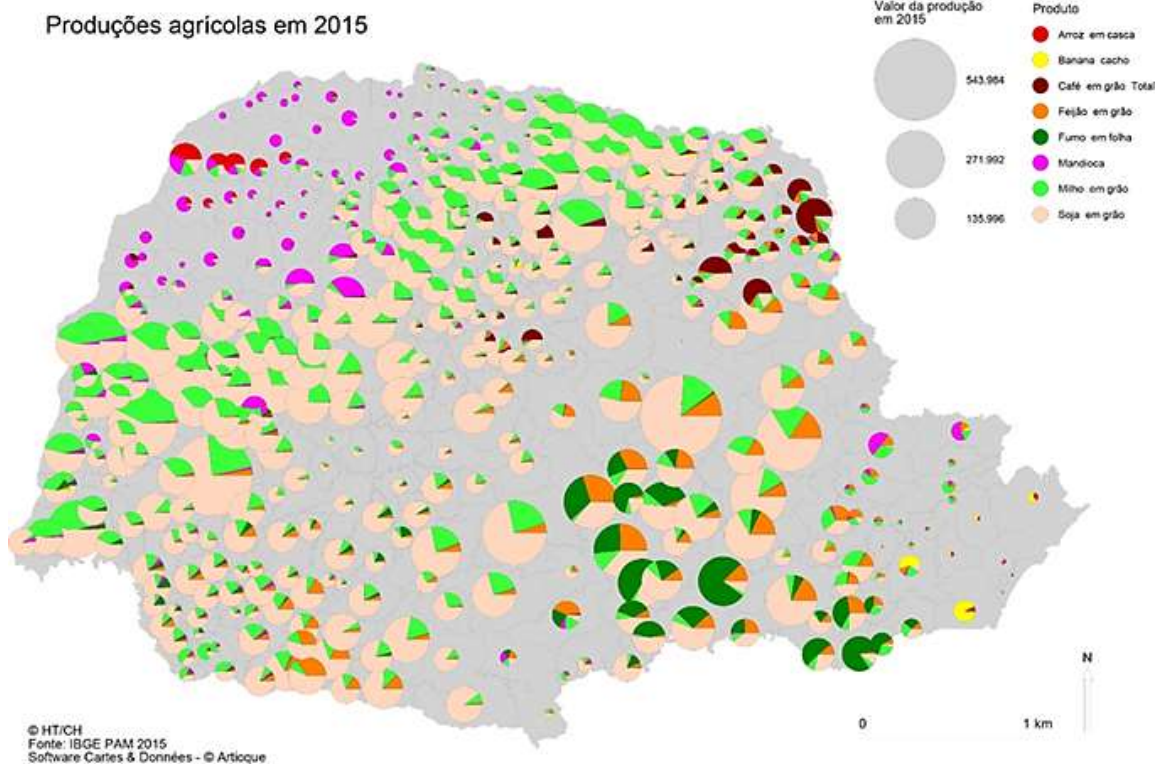
Fonte: ITCG/Solos, 2008.

ANEXO G – Regionalização da agricultura do estado do Paraná.



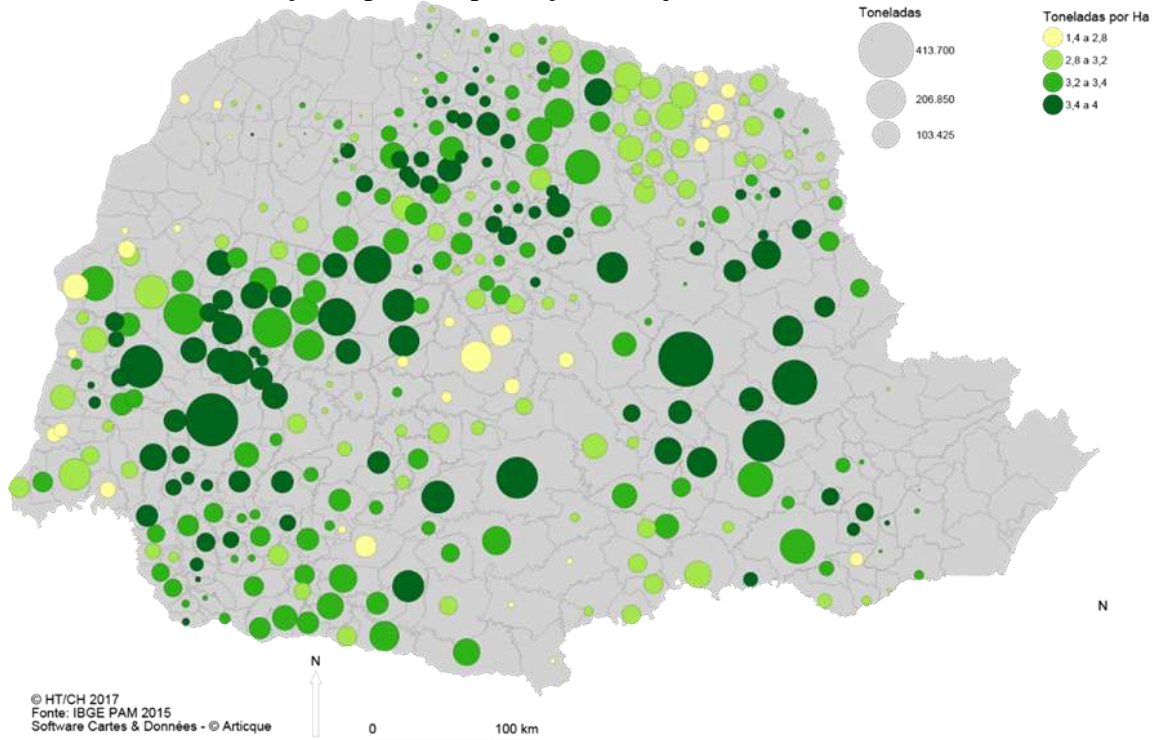
Fonte: LLANILLO et al., 2006, p.125.

ANEXO H – Principais produções agrícolas e os valores de produção no Paraná, em 2015.



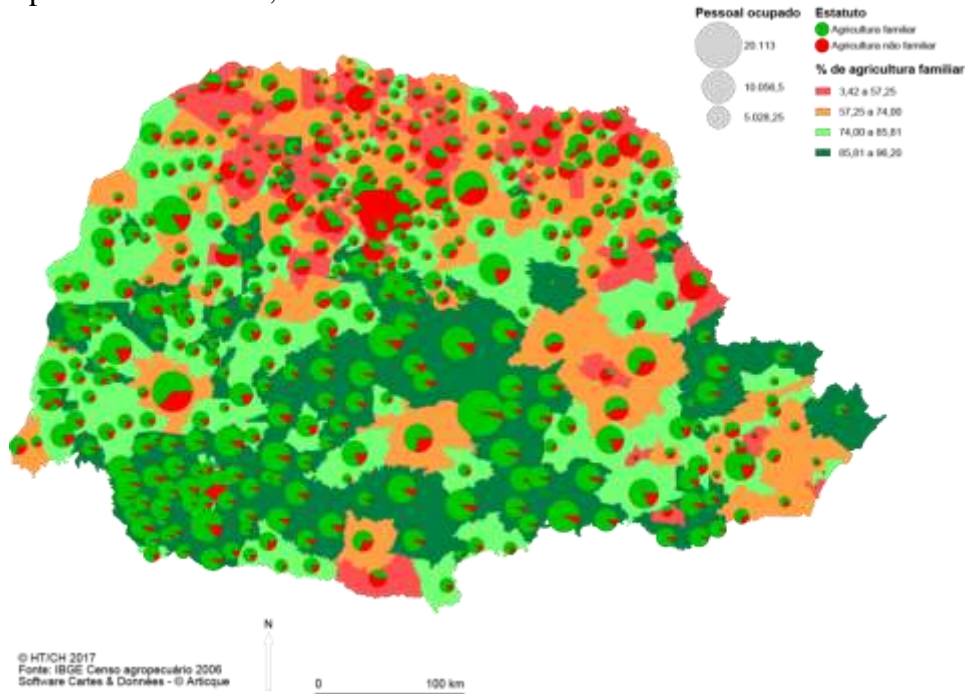
Fonte: HAURESKO e THÉRY, 2017.

ANEXO I – Distribuição espacial e produção da soja no Paraná, em 2015.



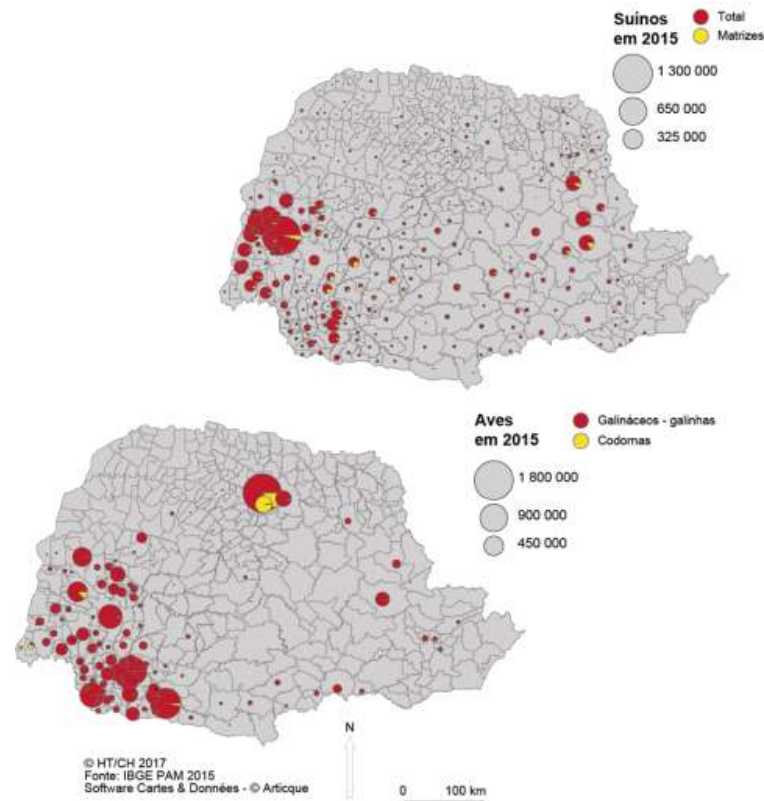
Fonte: HAURESKO e THÉRY, 2017.

ANEXO J – Distribuição espacial das ocupações geradas pela agricultura familiar e agricultura patronal no Paraná, 2015.



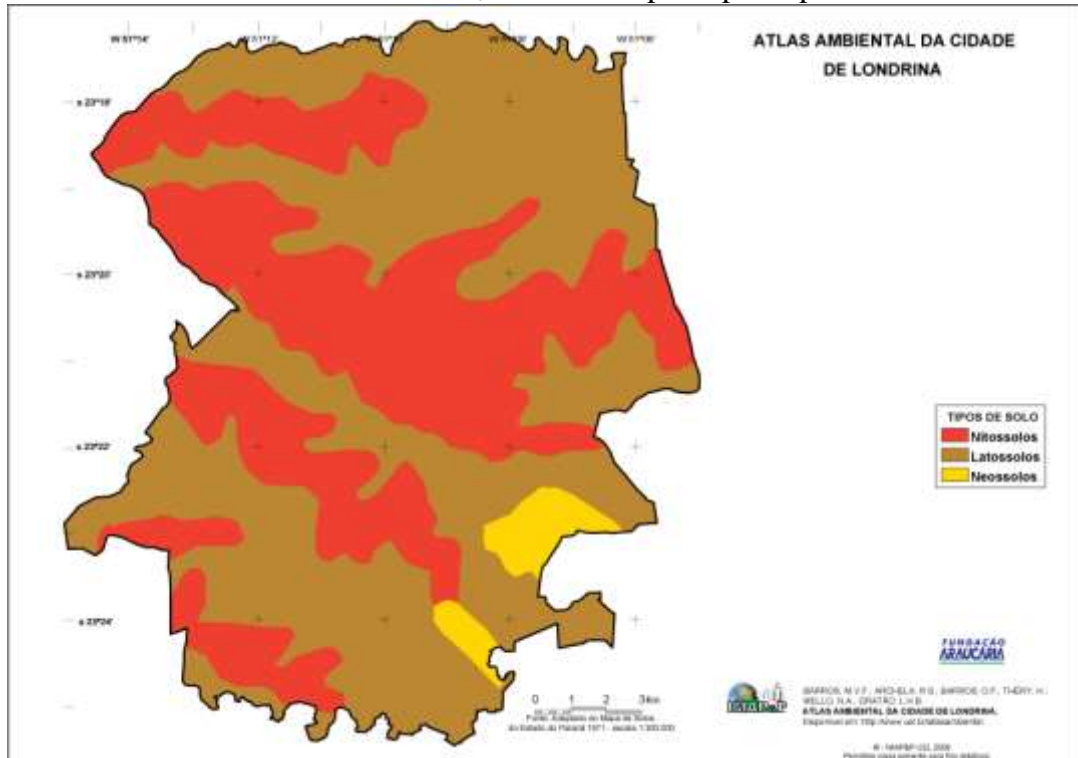
Fonte: HAURESKO e THÉRY, 2017.

ANEXO K – Suinocultura e avicultura no Paraná, em 2015.



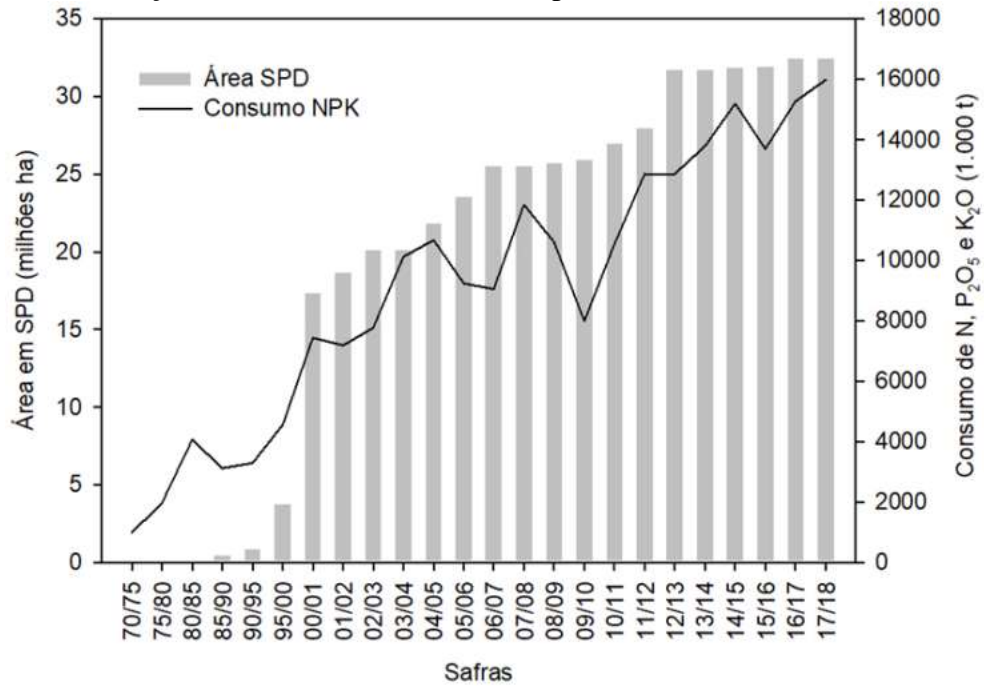
Fonte: HAURESKO e THÉRY, 2017.

ANEXO L – Atlas ambiental de Londrina, com os três principais tipos de solo do município.














Fonte: BARROS et al., 2008.

## ANEXO M – Evolução da área de SPD e demanda por fertilizante no Brasil.



Fonte: Elaborado pelo GPRSM/UFRGS com base em dados de CONAB (2019) e IPNI (2015).


ANEXO N – Ficha de monitoramento de insetos-praga e inimigos naturais na cultura da soja, para Manejo Integrado de Pragas.

MONITORAMENTO DE PRAGAS NA CULTURA DA SOJA															
MIP SOJA															
Data: _____		Monitor: _____		<input type="checkbox"/> Vegetativo											
Propriedade/Município: _____		<input type="checkbox"/> Floração													
Cultivar: _____		<input type="checkbox"/> Desenvolvimento de vagens													
Data da Semeadura: _____		<input type="checkbox"/> Enchimento de grãos													
Lote/Talhão: _____		<input type="checkbox"/> Maturação													
PRAGAS			PONTOS DE AMOSTRAGEM										Nível de controle		
Lagartas: Pequenas = menores do que 1,5 cm Grandes = maiores do que 1,5 cm			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Total	Média
	Lagarta da Soja ( <i>Anticarsia</i> )	Pequena													30 lagartas > 1,5 cm/m
		Grande													
	Lagarta Falsa Medideira ( <i>Pseudoplusia</i> )	Pequena													
		Grande													
Desfolhamento															30% até o florescim. ou 15% após
	Percevejo Verde ( <i>Nezara</i> )	Ninfa (3 <sup>o</sup> ao 5 <sup>o</sup> instar)													Lavoura Verde: 2 perc./m
		Adulto													
	Percevejo Pequeno ( <i>Piezodorus</i> )	Ninfa (3 <sup>o</sup> ao 5 <sup>o</sup> instar)													
		Adulto													
	Percevejo Marrom ( <i>Euschistus</i> )	Ninfa (3 <sup>o</sup> ao 5 <sup>o</sup> instar)													Lavoura Semente: 1 perc./m
		Adulto													
	Percevejo Barriga verde ( <i>Dichelops</i> )	Ninfa (3 <sup>o</sup> ao 5 <sup>o</sup> instar)													
		Adulto													
Outros Percevejos		Ninfa (3 <sup>o</sup> ao 5 <sup>o</sup> instar)													
		Adulto													
	Broca dos Ponteiros ( <i>Crocidosema</i> )	Ponteiros Atacados													25 a 30% das plantas c/ ponteiros atacados
		Nº de Plantas													
	Tamanduá da Soja ( <i>Sternechus</i> )	Adulto													até V3 1 adulto/m VA-VS 2 adultos/m
	Vaquinhas ( <i>Diabrotica</i> ) ( <i>Ceratomya</i> ) ( <i>Colaspis</i> )	Adulto													Desfolha: 30% até o florescim. ou 15% após
	Torrãozinho ( <i>Arcanthurus</i> )	Adulto													
Outros Insetos															
Outros Insetos															

Adaptado de: CORRÊA-FERREIRA, B.S. Monitoramento de pragas na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, s.d. 1 folder.



## MONITORAMENTO DOS INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DA SOJA

DOENÇAS		PONTOS DE AMOSTRAGEM												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Média	
	Lagarta com <i>Nomuraea</i> (doença branca)													
	Lagarta com <i>Baculovirus</i> (doença preta)													
PREDADORES														
	<i>Calosoma granulatum</i>													
	<i>Callida</i> sp.													
	<i>Callida scutellaris</i>													
	<i>Lebia concinna</i>													
	<i>Eriopsis connexa</i>													
	<i>Cycloneda sanguinea</i>													
	<i>Podisus</i> sp.													
	<i>Tropiconabis</i> sp.													
	<i>Geocoris</i> sp.													
	<i>Doru</i> sp. (tesourinha)													
	Aranhas													
	Outros													

(As informações contidas nesta ficha somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja.)

Autor: Beatriz S. Corrêa-Ferreira, Embrapa Soja. E-mail: beatriz@cnpso.embrapa.br



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Fonte: CORRÊA-FERREIRA, 2013, p.638-639.