

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Luana Dela Vedova Redivo

00233376

“Aplicação de Dejeito Suíno em Solo Agrícola no Município de André da Rocha - RS”

PORTO ALEGRE, Março de 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR99006 – DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

Aplicação de Dejetos Suínos em Solo Agrícola no Município de André da Rocha - RS

Luana Dela Vedova Redivo

00233376

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

Supervisor de Estágio: Eng. Amb. Lucas Sprendor Flores

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Claudimar Sidnei Fior

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior – Departamento de Solos

Prof. Alexandre de Mello Kessler – Departamento de Zootecnia

Prof. André Brunes – Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof. José Antônio Martinelli – Departamento de Fitossanidade

Prof. Pedro Alberto Selbach – Departamento de Solos (Coordenador)

Profa. Renata Pereira da Cruz – Departamento de Plantas de Lavoura

Prof. Sérgio Tomasini – Departamento de Horticultura e Silvicultura

PORTO ALEGRE, Março de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família por proporcionarem os meus estudos em Porto Alegre e por sempre me incentivarem a seguir em frente. Agradeço, principalmente ao meu pai Zilberto Redivo (*in memoriam*), que não está mais entre nós, mas continua sendo minha maior força na vida. Sua lembrança me inspira e me faz persistir.

Agradeço à New Engenharia Projetos Ambientais pela oportunidade de estagiar e contribuir para o meu desenvolvimento no âmbito profissional e também aos colegas que lá fizeram parte desta etapa.

À Lucas Sprendor Flores, supervisor do estágio, por sua disponibilidade, paciência e atenção.

Ao meu orientador, Prof. Claudimar Sidnei Fior, pelo seu suporte, disposição, auxílio para a elaboração deste trabalho e por sempre se mostrar pronto em ajudar.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório do curso de Agronomia, base para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso, foi realizado na empresa New Engenharia Projetos Ambientais, localizada no município de Porto Alegre/RS, no entanto, a mesma presta serviços para diferentes instituições privadas em todo o Brasil. No decorrer do estágio foram desenvolvidas inúmeras atividades, sendo elas no escritório e a campo, tais como laudo de cobertura vegetal, acompanhamento de poda e supressão de vegetais e renovação de licenças. No entanto, a principal atividade desenvolvida foi o monitoramento a campo da aplicação de dejetos suíno tratado em solo agrícola. Realizou-se atividades que vão desde o modo de aplicação do dejetos, baseado na melhor forma e logística da operação; volume aplicado, levando em conta os teores de nutrientes no dejetos e a necessidade nutricional da planta que encontra-se no local de aplicação; estudo das características físicas do local; tudo isso aliado a normas/legislações existentes. Além disso, somam-se ao trabalho, todas as atividades realizadas no escritório, como a elaboração de mapas, os cálculos da dose de dejetos e a elaboração do relatório para a entrega do material no órgão responsável. Todas as etapas desenvolvidas propiciaram a ampliação do conhecimento adquirido durante o curso, bem como mostraram a relação direta entre a utilização da base teórica com a prática para a realização das atividades.

Palavras-chave: Dejetos suínos. Fertilização orgânica. Legislação ambiental.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas dos suínos.	12
Tabela 2 - Índice de eficiência agronômica dos nutrientes para dejetos líquidos de suínos.....	13
Tabela 3 - Resultado da Análise do dejetos em relação ao NPK.	13
Tabela 4 - Resultado da Análise do dejetos em N, P ₂ O ₅ e K ₂ O.	13
Tabela 5 - Quantidade de animais na Granja.	17
Tabela 6 - Quantidade de dejetos produzidos pelos suínos presentes na Granja.	17
Tabela 7 – Áreas licenciadas e o volume de dejetos que cada uma comporta	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lagoas de um dos núcleos da unidade (A) e (B), Um dos núcleos da unidade da granja.	16
Figura 2 – Coleta de solo realizada em duas propriedades rurais (A) e (B), no município de André da Rocha.....	18
Figura 3 – Imagens de duas propriedades visitadas no município de André da Rocha.....	19
Figura 4 – Delimitações dos locais onde não será aplicado o dejetos.....	20
Figura 5 – Monitoramento da aplicação em duas das áreas licenciadas.....	21
Figura 6 – Antes (A) e depois (B) da poda de uma Figueira (<i>Ficus luschnathiana</i>).....	23
Figura 7 – Antes (A), durante (B) e depois (C) da supressão de uma Timbaúva (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>).....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE ANDRÉ DA ROCHA.....	7
2.1	Clima.....	8
2.2	Solo e relevo	8
2.3	Caracterização socioeconômica de André da Rocha	8
3	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA NEW ENGENHARIA PROJETOS AMBIENTAIS.....	10
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
4.1	Suinocultura na região sul do brasil.....	11
4.2	O dejetos e sua utilização como fonte de nutrição para as plantas.....	11
4.2.1	Memorial de cálculo	12
4.3	Licenciamento ambiental da atividade.....	14
4.3.1	Licença de operação do empreendimento.....	15
5	ATIVIDADES REALIZADAS	16
5.1	Análise da qualidade e quantidade do material a ser aplicado em solo	16
5.2	Licenciamento de áreas agrícolas para recebimento do dejetos e uso como fertilizante	18
5.3	Aplicação e Monitoramento das áreas que recebem o dejetos suíno	21
6	OUTRAS ATIVIDADES.....	22
6.1	Renovação de licença de operação de silvicultura.....	22
6.2	Acompanhamento de poda e supressão de vegetais	22
7	DISCUSSÃO.....	25
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS.....	29
	APÊNDICES.....	32

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) se baseia na questão ambiental sobre a correta destinação dos dejetos produzidos pela criação intensiva de suínos, que ganha cada vez mais importância nesse contexto, uma vez que a poluição provocada pelo manejo inadequado pode acarretar graves problemas ao meio ambiente. Além disso, o estágio teve como objetivo oportunizar a vivência e a realidade de uma empresa do âmbito ambiental, acompanhando todas as etapas para a realização de projetos relacionados ao meio ambiente.

O estágio foi realizado na empresa New Engenharia Projetos Ambientais, localizada em Porto Alegre. A escolha pela empresa se deu, principalmente, por ser uma empresa que atua em um ramo de crescente demanda no mercado. Além disso, conta com uma equipe multidisciplinar e de muita competência, tornando o aprendizado uma troca entre ambas as partes.

O período de realização do estágio obrigatório se deu entre 01 de agosto de 2019 a 31 de janeiro de 2020, resultando em um período amplo para a realização das atividades propostas. Sendo que, a principal atividade foi o estudo da aplicação de dejetos suíno tratado em solo agrícola. A granja, objeto do estudo, pertence à JBS Aves Ltda., localizada no município de André da Rocha – RS. A empresa onde foi realizado o estágio, New Engenharia, possui diversos contratos com a JBS Aves Ltda., sendo eles em diversos municípios. A granja de suínos localizada em André da Rocha é uma das unidades com contrato ativo, por esse motivo as atividades foram realizadas na cidade em questão.

As atividades realizadas durante o período foram sob supervisão do Eng. Ambiental Lucas Sprendor Flores, o qual ocupa o cargo de gerente de projetos.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE ANDRÉ DA ROCHA

O município de André da Rocha localiza-se na Encosta Superior do Nordeste, funcionando como um divisor entre a Serra e o início dos Campos de Cima da Serra. Possui uma superfície territorial de 322 km². Limita-se com Lagoa Vermelha ao norte, Protásio Alves e Nova Prata ao Sul, Muitos Capões a leste, Ipê a sudeste e Guabiju a oeste e, possui uma distância de 159 km de sua capital, Porto Alegre. (ANDRÉ DA ROCHA, 2021).

A população estimada de André da Rocha é de 1.216 pessoas (IBGE, 2010), sendo classificado como um dos municípios de menor população do Estado. Sua população está distribuída em 33,6% na zona urbana e 66,4% na zona rural. (ANDRÉ DA ROCHA, 2021).

2.1 Clima

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima do município de André da Rocha é classificado como Cfb, clima temperado, sem estação seca e verão fresco, quase em sua totalidade, com Cfa, clima temperado, sem estação seca e verão quente, em uma pequena porção a sudeste do município (Alvares, 2013) (APÊNDICE 1). Encontra-se a 700 m acima do nível do mar. Ocorre uma pluviosidade significativa ao longo do ano. Mesmo o mês mais seco apresenta expressiva pluviosidade, segundo Köppen e Geiger. A temperatura média é 17,1 °C e possui uma pluviosidade média anual de 1.780 mm, sendo o mês mais seco, março, com 117,2 mm e o mais chuvoso, setembro, com 177,3 mm (Climate-Data, 2021), segundo a normal climatológica de 30 anos.

2.2 Solo e relevo

O município apresenta um relevo de Planalto em que predominam as coxilhas levemente onduladas em sua maior parte, com uma pequena área mais acidentada próxima ao Rio Turvo. A altitude média está na faixa dos 800 metros em relação ao nível do mar (ANDRÉ DA ROCHA, 2021). Os principais tipos de solo existentes no município são os Latossolos Brunos Distróficos e os Nitossolos Háplicos Distróficos em relevo plano a suave ondulado, e Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos em relevos mais movimentados (IBGE, 2006) (APÊNDICE 2).

2.3 Caracterização socioeconômica de André da Rocha

O município possui um PIB per capita de R\$ 83.234,43 (IBGE, 2018). Apresenta um IDH de 0,720, ficando em 234º lugar no ranking do estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2010). Possui como destaque em sua economia o plantio de soja e a criação de gado. Ainda destaca-se no município o turismo, pelas belas paisagens e cascatas (ANDRÉ DA ROCHA, 2021).

Segundo o último censo agropecuário (IBGE, 2017), o município tinha 245 estabelecimentos agropecuários, com um total de 29.092 ha, sendo que a sua distribuição em

relação aos usos foi de 61 ha para lavouras permanentes; 13.207 com lavouras temporárias, sendo a cultura mais cultivada a soja; 8.313 ha com pastagens naturais; 452 ha com pastagem plantada; 3.510 com APP ou reserva legal; 1.037 com floresta plantada e 1.333 com sistema agroflorestal. Em relação às culturas, 63% da área é ocupada com lavoura de soja, seguida por milho, 19,3% e trigo com 16,4% (DeepAsk, 2014).

Por outro lado, a pecuária local se destaca pelo rebanho bovino, suíno e de galináceos, sendo o tamanho do rebanho de 11.936, 24.824 e 16.000 cabeças, respectivamente (IBGE, 2017).

3 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA NEW ENGENHARIA PROJETOS AMBIENTAIS

A New Engenharia Projetos Ambientais localiza-se na cidade de Porto Alegre, porém realiza serviços pelo Brasil inteiro, tanto na área ambiental quanto na civil. Possui uma equipe com formações diversas, como biólogos, eng. ambientais, eng. civis, eng. agrícola, geólogos e arquiteto. Possui mais de 15 anos de experiência em gestão ambiental, gestão da qualidade, certificações e auditorias e engenharia de segurança do trabalho. Especialista nas áreas de projetos de engenharia, consultoria e licenciamento ambiental, gestão de recursos hídricos e resíduos sólidos, gestão de emissões atmosféricas, projetos de eficiência energética e laudos técnicos.

A empresa é dividida em três grandes setores com um diretor em cada. Um deles é o setor do financeiro, o outro é o setor da engenharia civil e, por fim, o setor ambiental. Pode-se citar alguns projetos realizados pela empresa: Estudo de impacto ambiental (EIA); Relatório de Impacto Ambiental (RIMA); licença prévia, de instalação e operação; outorga para uso de água subterrânea e superficial; cadastro ambiental rural (CAR); gerenciamento de recursos sólidos; plano de recuperação de área degradada (PRAD); laudo de cobertura vegetal (LCV); laudo de fauna; projetos de engenharia e inúmeros outros.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Suinocultura na região sul do Brasil

O sul do Brasil é a região que possui a maior produção suína, sendo o estado de Santa Catarina o maior, seguido por Paraná e Rio Grande do Sul, respectivamente (EMBRAPA, 2020).

Segundo o Atlas socioeconômico do estado do Rio Grande do Sul (2017), a suinocultura está presente em quase todas as regiões do estado, no entanto, a maior concentração de suínos encontra-se na região Norte, Vale do Taquari e Serra, destacando a presença das indústrias de processamento.

No estado do Rio Grande do Sul a suinocultura tem uma grande importância no contexto socioeconômico. O fortalecimento da agricultura pela relação com o ciclo do milho e da soja, a importância da atividade por ser fonte de geração de renda e trabalho e a contribuição determinante no aumento da receita pública de muitos municípios do Estado podem ser considerados alguns fatores de influência para tal importância (FEPAM, 2021).

4.2 O dejetos e sua utilização como fonte de nutrientes para as plantas

Os dejetos líquidos são considerados o maior problema relacionado à atividade de suinocultura, e são constituídos basicamente de fezes, urina, restos de ração e água. Outros resíduos que ainda podem causar algum impacto são as camas e as carcaças de animais mortos (PALHARES & CALIJURI, 2007).

Os dejetos de suínos podem ser usados na fertilização das lavouras, trazendo ganhos econômicos ao produtor rural, sem comprometer a qualidade do solo e do meio ambiente. Para isso, é fundamental a elaboração de um plano técnico de manejo e adubação, considerando a composição química dos dejetos, a área a ser utilizada, a fertilidade e tipo de solo e as exigências da cultura a ser implantada (EMBRAPA, 1999).

Entre as formas de adubação orgânica para o fornecimento de nutrientes ao solo, a aplicação de dejetos líquidos de suínos vem se destacando como alternativa, podendo ser utilizada na adubação de culturas produtoras de grãos, fruticultura, pastagens, reflorestamento e mesmo para recuperação de áreas degradadas (MENEZES et al., 2002; SEGANFREDO, 2007).

A utilização dos dejetos de suínos como fonte de nutrientes ao sistema de produção agrícola torna-se uma prática agrícola ambientalmente correta, desde que obedecidos os critérios técnicos de recomendação para sua aplicação no solo (EMBRAPA, 2011).

A adição de material orgânico nos solos, na forma de esterco animal ou de compostos orgânicos, beneficia as propriedades do solo, aumentando a capacidade de troca catiônica, a disponibilidade de nutrientes para as culturas presentes, a complexação de elementos tóxicos e micronutrientes, aspectos fundamentais nos solos (SANTOS & CAMARGO, 1999). Também proporcionam a melhoria na estrutura, caracterizada pela diminuição de densidade do solo, aumento da porosidade e da taxa de infiltração de água, além de aumentar direta e indiretamente a capacidade do solo de armazenar água na faixa de tensão disponível para as plantas (KIEHL, 1985), características fundamentais para a capacidade produtiva dos solos tropicais e subtropicais.

DARTORA, et al (1998), destaca que o volume de dejetos produzido pode ser estimado de uma forma geral com base na Tabela 1. Contudo, deve-se levar em consideração que a mesma apresenta somente a análise de valores para esterco e urina, e não considera o valor real que é obtido pela diluição da água que geralmente é empregada na limpeza do empreendimento e/ou desperdiçada nos bebedouros.

Tabela 1 - Produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas dos suínos.

Categoria	Esterco (kg.dia)	Esterco + urina (kg.dia⁻¹)	Dejetos líquidos (L.dia⁻¹)
Fêmeas em Lactação	6,4	18	27
Fêmeas em Gestação	3,6	11	16
Leitões Creche	0,35	0,95	1,4
Leitoas em Preparação (120 kg)	2,3	4,9	7

Fonte: Adaptado de Oliveira, 1993.

4.2.1 Memorial de cálculo

Segundo o Manual de Adubação e Calagem para os Estados de RS e SC (2016) o cálculo a ser desenvolvido para suprir a quantidade de nutriente e dose de adubo orgânico, é:

$$A = QD / (C * D)$$

Sendo,

A = Quantidade de adubo orgânico a ser aplicado ao solo (m³.ha⁻¹);

QD = Necessidade de nutriente que a planta necessita ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$);

C = Concentração do nutriente no adubo orgânico ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$);

D = Índice de eficiência de cada nutriente, retirado do Manual de Adubação e Calagem do RS e SC, sendo que para cada nutriente, nitrogênio, fósforo e potássio possui um índice distinto (Tabela 2).

Tabela 2 - Índice de eficiência agrônômica dos nutrientes para dejetos líquidos de suínos.

Adubo Orgânico	Nutriente	Índice de Eficiência
Dejeto Líquido de Suínos	N	0,8
	P	0,9
	K	1,0

Fonte: Manual de Adubação e Calagem do RS e SC (2016).

A Tabela 3, apresenta os valores de N, P e K da análise do dejetos. Porém, para realizar o cálculo da necessidade de dejetos para aplicação em solo é necessário obter esses valores expressos na forma de óxidos, P_2O_5 e K_2O , pois todas as tabelas de quantidades de nutrientes requeridos pelas plantas no Manual de Adubação e Calagem estão nessa forma. Então, para transformar esses valores, deve-se multiplicar o “P” por 2,29 e assim teremos a quantidade em P_2O_5 e o “K” multiplica-se por 1,2 e teremos o valor em K_2O . Esses valores encontram-se na Tabela 4 (ALVARES & ALVAREZ, 2009).

Tabela 3 - Resultado da Análise do dejetos em relação ao NPK.

Parâmetros	N	P	K
Resultado ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	479	43,4	491

Fonte: Análise do dejetos suíno (2020).

Tabela 4 - Resultado da Análise do dejetos em N, P_2O_5 e K_2O .

Parâmetros	N	P_2O_5	K_2O
Resultado ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	479	99,38	589,2

Fonte: Adaptado da análise do dejetos suíno (2020).

Por fim, com as análises de solo, dejetos e o auxílio do manual de adubação e calagem, é possível realizar o cálculo da quantidade de material a ser aplicado no solo de forma técnica e segura.

4.3 Licenciamento ambiental da atividade

Para ser possível realizar a aplicação do dejetos em solo agrícola de uma forma segura, o mesmo deve estar estabilizado, principalmente quando se trata da carga orgânica que o material possui. A redução dessa carga orgânica deve ser feita estabilizando o material em esterqueiras, sendo que a estabilização não deve ser menor de 90 dias, considerando de 120 a 150 dias um valor seguro (KONZEN & ALVARENGA, 2005).

Para a realização da atividade de aplicação de dejetos suíno em solo agrícola, além de estabelecida a dose do material é necessário levar em consideração os fatores ambientais, tais como: disponibilidade de área, tipo de solo, distância de recursos hídricos, APP's, estradas e construções como moradia (FEPAM, 2014).

Segundo o Guia Básico do Licenciamento Ambiental, produzido pela FEPAM (2016), o termo licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, que pode ser federal, estadual ou municipal, licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

Ainda em relação às licenças, conforme a Resolução CONSEMA nº 38/2003 que “Estabelece procedimentos, critérios técnicos e prazos para Licenciamento Ambiental realizado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM, no Estado do Rio Grande do Sul”, há três tipos de licenciamentos. Primeiramente a Licença Prévia (LP), que diz respeito a aprovação da localização e concepção apenas e estabelece quais próximos passos para seguir com o licenciamento. Após a LP aprovada, tem-se a Licença de Instalação (LI) que autoriza a instalação do empreendimento. E, finalmente, a Licença de Operação (LO) que autoriza a operação da atividade, determinando condicionantes a serem cumpridas para a correta operação (CONSEMA, 2003).

Na área da suinocultura, voltada para esse estudo, a FEPAM, em 2014, atualizou o documento sobre os critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à suinocultura. O documento objetiva a preservação do meio ambiente, estabelecendo critérios técnicos para cada etapa da atividade. Em relação à utilização dos resíduos fica bem claro que é proibida a aplicação em áreas de APP e em corpos hídricos, se o dejetos não for corretamente tratado. Além disso, sobre as áreas que irão receber os resíduos

estabilizados (APÊNDICE 3), deve-se atentar à drenagem do local e declividade, para que não ocorra nenhum tipo de contaminação por escoamento superficial do material. (FEPAM, 2014).

4.3.1 Licença de operação do empreendimento

O empreendimento possui uma Licença de Operação (LO) com algumas normas para que o descarte em solo dos dejetos seja feito corretamente. Uma das condicionantes da licença trata sobre a distância da aplicação em relação aos corpos hídricos naturais, das habitações vizinhas e das margens das estradas. Sendo que deverá respeitar uma distância de 100, 50 e 50 metros, respectivamente. Já, em se tratando do lençol freático, o mesmo deverá estar a, pelo menos, 1,5 metros de profundidade da superfície do solo, na situação crítica de maior precipitação pluviométrica. Quanto ao monitoramento dessa atividade, deverão ser enviados relatórios anuais com a relação de destinatários de resíduos líquidos com as respectivas quantidades aplicadas, tamanho das lavouras e croquis de localização das áreas de aplicações, sendo que as doses não poderão ser maiores que 100 m³ por hectare/ano (Licença de Operação, 2020).

5 ATIVIDADES REALIZADAS

Ao longo do estágio, foram realizadas tanto atividades no escritório quanto trabalhos a campo. Referente aos trabalhos a campo, foram realizados inúmeros procedimentos relacionados à de aplicação de dejetos suíno tratados, em solo agrícola. Dentre esses, pode-se destacar: análise do material a ser aplicado nas áreas, visita às propriedades onde os produtores possuem interesse em receber o dejetos, análise das características do local, conversa com os produtores sobre a rotina da propriedade para montar um cronograma futuro de aplicação baseado na utilização da área.

Quanto aos trabalhos de escritório, pode-se citar: compilação dos dados obtidos a campo, utilização de dados do Cadastro Ambiental Rural – CAR para obter os limites de área e usos das propriedades, confecção de mapas, diagnóstico da área e resultados sobre quantidades finais de dejetos a ser aplicado em cada local.

5.1 Análise da qualidade e quantidade do material a ser aplicado em solo

Durante o período do estágio, foram realizadas algumas visitas a uma granja de suínos, localizada em André da Rocha. Essas visitas objetivaram a análise das esterqueiras (Figura 1A) e a análise do número de animais, sendo que os mesmos são distribuídos em dois núcleos distintos dentro do empreendimento (Figura 1B).

Figura 1 – Lagoas de um dos núcleos da unidade (A) e (B), Um dos núcleos da unidade da granja.



Fonte: A autora, 2020.

Com base na quantidade de animais presentes em cada núcleo (Tabela 5) e com os valores médios de dejetos produzidos por eles (Tabela 1) (OLIVEIRA, 1993), foi possível

chegar em valores totais de dejetos produzidos para aplicação em solo agrícola, a partir de informações da literatura (Tabela 6).

Tabela 5 - Quantidade de animais na Granja.

Categoria	Núcleo 01	Núcleo 02
Fêmeas em Lactação	300	300
Fêmeas em Gestação	1150	1150
Leitões Creche	3120	3120
Leitoas em Preparação (120kg)	1000	280

Fonte: JBS Aves Ltda., 2020.

Tabela 6 - Quantidade de dejetos produzidos pelos suínos presentes na Granja.

Categoria	Núcleo 01 (L.dia⁻¹)	Núcleo 02 (L.dia⁻¹)
Fêmeas em Lactação	8.100	8.100
Fêmeas em Gestação	18.400	18.400
Leitões Creche	4.368	4.368
Leitoas em Preparação (120 kg)	7.000	1.960
TOTAL (L/dia)	37.868	32.828
TOTAL: N 01 + N 02 (L/dia)	70.696	
TOTAL: N 01 + N 02 (m³/dia)	70,696	
TOTAL (L.ano⁻¹)	25.450.560	
TOTAL (m³.ano⁻¹)	25.450,56	

Fonte: Adaptado de Oliveira, 1993.

Outro processo necessário para dar continuidade no estudo é a realização da coleta do dejetos já estabilizado por um período de 120 dias (KONZEN & ALVARENGA, 2005), atividade também acompanhada pela estagiária. Após a coleta, o material foi enviado para análise em um laboratório em Porto Alegre (Tabela 3).

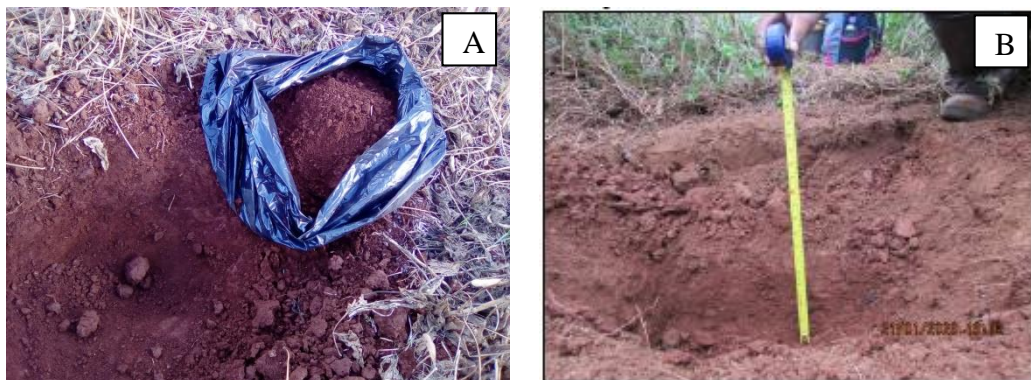
Com base na estimativa do volume de dejetos produzido pelos animais (25.450,56 m³.ano⁻¹) e com a análise química do mesmo em mãos é realizado o próximo passo, que é a coleta de solo das áreas que serão licenciadas, assim será possível realizar o cálculo de quantos hectares serão necessários para comportar todo o material produzido na granja, sem que haja danos ao meio (Tabela 7).

5.2 Licenciamento de áreas agrícolas para recebimento do dejetos e uso como fertilizante

Para a realização do licenciamento de áreas para o recebimento do material, primeiramente, se faz necessário visitar o local para analisar alguns parâmetros, como: culturas presentes, se há curso d'água e APP, declividade do solo e se há criação de animais. Após realizada a análise da propriedade, a coleta de solo é feita para poder calcular quanto de nutriente a cultura cultivada na área precisará.

As coletas de solo (Figura 2) foram realizadas seguindo as recomendações do manual de adubação e calagem do RS e SC. Foram coletadas dez subamostras por área homogênea e, ao fim, misturados para formar uma amostra composta e foi repetido para cada propriedade. A escolha dessas áreas, primeiramente se deu pela vontade do produtor em receber esse material. Além disso, priorizou-se as áreas próximas à granja, para haver facilidade e uma melhor logística no momento do transporte e aplicação. Áreas com pastagens também foram priorizadas, pois as mesmas podem receber o dejetos durante todo o ano. Ao todo, foram licenciadas dez propriedades para receber o material proveniente da granja (Tabela 7) (APÊNDICE 3). É essencial realizar o licenciamento de inúmeras propriedades pelo fato de, no verão, a área disponível para aplicação ser muito inferior. A área diminui, visto que a produção de soja e milho ocupam boa parte das áreas, ficando indisponível a aplicação nesses casos. Outra atividade de suma importância para anexar ao estudo é registrar, por fotografias, o máximo de detalhes possíveis do local (Figura 3), para que as informações que o técnico está anexando ao processo sejam bem ilustradas.

Figura 2 – Coleta de solo realizada em duas propriedades rurais (A) e (B), no município de André da Rocha.



Fonte: Próprio autor, 2020.

Figura 3 – Imagens de duas propriedades visitadas no município de André da Rocha.



Fonte: Próprio autor, 2020.

Tabela 7 – Áreas licenciadas e o volume de dejetos que cada uma comporta

Propriedades	Área de aplicação (ha)		Volume de dejetos comportado (m ³ .dia ⁻¹)	
	Estação Fria	Estação Quente	Estação Fria	Estação Quente
Propriedade 01	112	57,5	41	25
Propriedade 02	8,5	8,5	0,15	0,15
Propriedade 03	40,7	8	29	3,5
Propriedade 04	412,3	260	325	116
Propriedade 05	152,5	85	66	26
Propriedade 06	140	90	82	40
Propriedade 07	102	65	47	24
Propriedade 08	49,7	40	18	7
Propriedade 09	41,4	30	22	8
Propriedade 10	130	118	44	28
TOTAL	1.189,1	762,0	674,15	277,65

Fonte: New Engenharia, 2020.

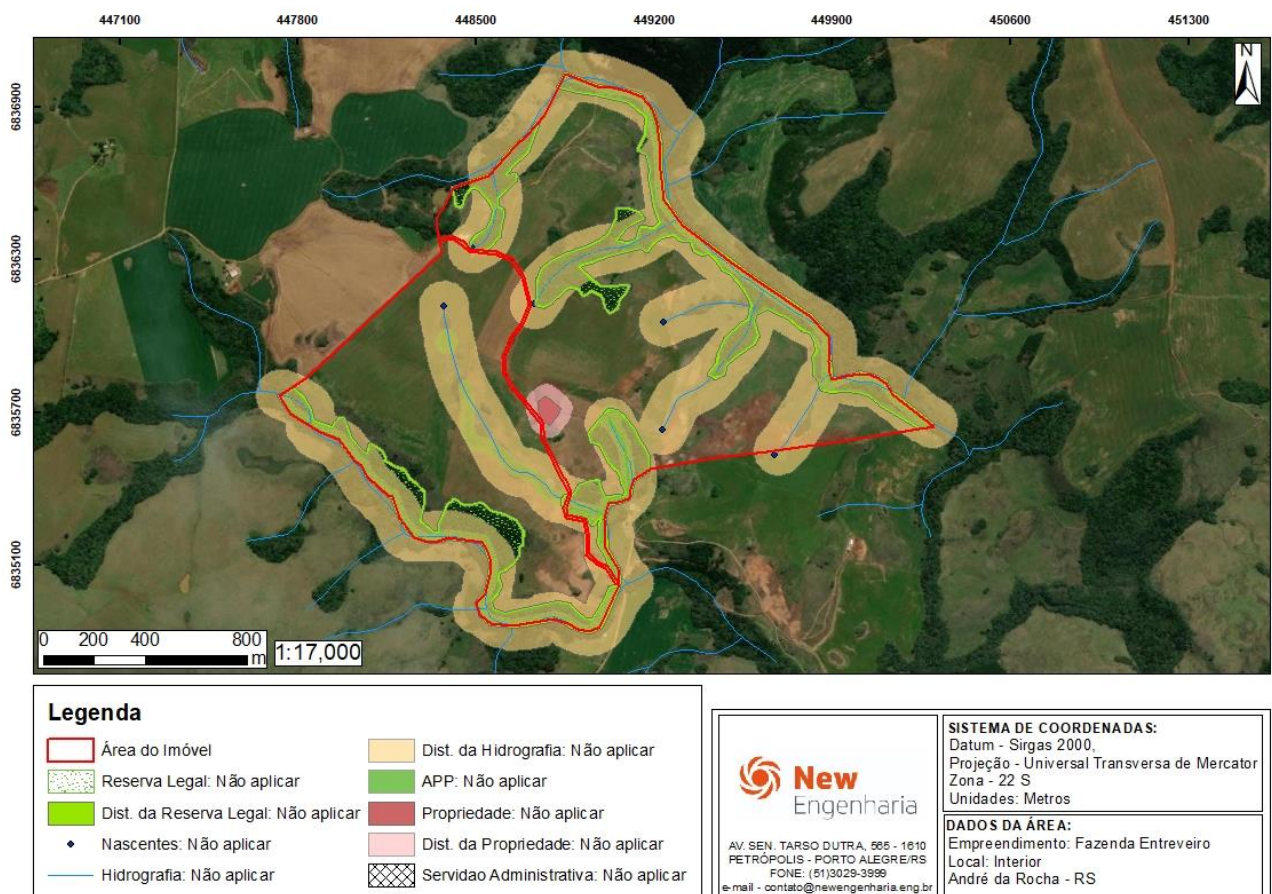
Para determinação do volume de dejetos a ser aplicado nas diferentes áreas foi levado em conta a necessidade das plantas cultivadas baseado na análise de solo, de acordo com o manual de adubação de calagem dos estados do RS e SC. Porém, não é todo esse volume de dejetos que será aplicado, pois também será levado em conta as condicionantes da licença de operação do empreendimento. A finalidade dos cálculos é saber se a cultura e solo comportam a quantidade de dejetos, e os dados apresentados na Tabela 7 informam que é possível a aplicação total dos ‘dejetos da granja.

Após coletadas todas as informações a campo, no escritório foi elaborado o restante do material a ser protocolado na FEPAM. Com o auxílio do software ArcGis, foram elaborados os mapas (Figura 4) de cada uma das propriedades visitadas. Para cada área, foram realizadas

pesquisas, pelo site do SICAR, dos dados geoespaciais utilizados, como: hidrografia, APP, reserva legal e a partir desses dados foi realizado o cálculo de quantos hectares a propriedade possui para a aplicação do dejetos, respeitando o distanciamento previsto na legislação.

Além disso foi realizado todo um cronograma de aplicação, para saber em quais momentos o solo vai estar disponível para receber o material. A maioria das áreas possui lavoura de milho ou soja no verão e pastagens no inverno. Então, nesses locais, a aplicação somente vai ser possível de ser realizada no período em que tiver pastagens até antes da implantação das lavouras. Outro fator é a presença de animais na área, deve haver um manejo programado para que os mesmos não se encontrem no local no momento da aplicação e fiquem fora daquele piquete por alguns dias após a aplicação para que o dejetos possa ser absorvido pelo solo sem causar problemas.

Figura 4 – Delimitações dos locais onde não será aplicado o dejetos.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2020.

5.3 Aplicação e monitoramento das áreas que recebem o dejetos suíno

Como apresentado na LO do empreendimento, uma das condicionantes é o monitoramento das áreas que recebem o dejetos. Então, após todo o processo de licenciamento das áreas e o aceite do mesmo pelo órgão, é necessário monitorar a aplicação.

O monitoramento requer o envio de relatórios anuais até dezembro de cada ano, para a FEPAM, com a relação de destinatários de resíduos líquidos com as respectivas quantidades aplicadas, tamanho das lavouras e croquis de localização das áreas de aplicações. Sendo que as doses não poderão ultrapassar 100 m³ por hectare/ano.

Para elaborar esse material, são realizadas visitas mensais nas áreas que recebem o dejetos para que o monitoramento da aplicação seja constante. Nessas visitas é recebida a lista do volume aplicado em cada área e a data, para quando chegar em dezembro a relação estar pronta e a condicionante da licença seja atendida.

Figura 5 – Monitoramento da aplicação em duas das áreas licenciadas.



Fonte: Próprio autor, 2020.

6 OUTRAS ATIVIDADES

Durante o estágio, foi possível acompanhar diversos trabalhos que estavam ocorrendo concomitantemente ao já relatado. A gama de atividades contribuiu para que a estagiária pudesse participar de diversos trabalhos e obter um maior aprendizado sobre os assuntos. Todos os trabalhos foram realizados juntamente com outros profissionais, como biólogos, geólogos e eng. ambientais, para que os mesmos atendessem todos os requisitos solicitados pelos órgãos, como a FEPAM e SMAM.

6.1 Renovação de licença de operação de silvicultura

No mesmo empreendimento que foi realizado o estudo da aplicação do dejetos tratado em solo agrícola, na granja de suínos localizada em André da Rocha, foi possível acompanhar o processo de renovação da licença de silvicultura do próprio empreendimento, onde há pinus e eucalipto. A empresa já possuía uma licença. Porém, a mesma estava em período de vencimento e havia a necessidade de entrar com pedido de renovação. A mesma foi realizada pelo sistema de silvicultura da FEPAM e o processo é inteiramente on-line.

Para realizar o trabalho, foi feita uma visita no local para o levantamento dos dados de toda a área com silvicultura, para poder estimar a área ocupada pelos vegetais. Esse dado é de extrema importância, visto que o pinus é considerado uma espécie exótica com alta capacidade invasora. Sendo assim, se não for realizado um correto manejo, há a possibilidade da área ocupada pela espécie ser maior do que a atestada na última licença.

O maior acompanhamento da estagiária no processo foi a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo, documento solicitado para a renovação da licença (APÊNDICE 4). Para a elaboração do material, foi necessário o uso do software ArcGis. O objetivo principal desse mapa foi definir as áreas de tudo que há no local, como recursos hídricos, construções, estradas, tipos de vegetação (nativa, exótica com ênfase especial na silvicultura), etc.

6.2 Acompanhamento de poda e supressão de vegetais

Durante a realização do estágio, foi possível acompanhar podas e supressões de vegetais, realizados na cidade de Porto Alegre. A maioria das podas acompanhadas foi com objetivo de afastamento das árvores de alguma construção ou bens, como afastamento dos veículos de garagens (Figura 6) e de prédios. Todo o material é protocolado de forma digital

pelo portal de licenciamento da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre - SMAM.

Figura 6 – Antes (A) e depois (B) da poda de uma Figueira (*Ficus luschnathiana*).



Fonte: Próprio autor, 2020.

Além das podas, foi possível acompanhar a supressão de árvores. A remoção de vegetais é realizada em casos onde não existe alternativa para a permanência do mesmo no local. Vários motivos podem levar a esse manejo. Uma das situações acompanhadas foi devido a espécie estar com sua sanidade comprometida em função de ataque de cupins e por estar em local de passagem de pessoas (Figura 7). Além disso, para as remoções de vegetais é imprescindível a reposição através do plantio de mudas para cada árvore suprimida. A quantidade de mudas que deverá ser plantada como forma de compensação irá depender do tipo de vegetal que está sendo removido.

Para executar o procedimento, é necessário obter a autorização do órgão ambiental, que é chamada de Autorização Especial de Remoção Vegetal (AERV). Para isso, deve-se elaborar o laudo técnico com o pedido de supressão e a elaboração da ART do profissional responsável, no caso do vegetal descrito, o responsável técnico foi um biólogo. Na realização desta atividade, foi contratada uma empresa especializada em poda e supressão de árvores de grande porte. O pessoal técnico fez uso dos EPIs corretamente e, além disso, fez uso de equipamentos como serrotes e motosserra. A destinação de todos os restos vegetais foi feita na própria área da remoção, pois tinha espaço suficiente para o descarte.

Figura 7 – Antes (A), durante (B) e depois (C) da supressão de uma Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*).



Fonte: Próprio autor, 2020.

7 DISCUSSÃO

As diversas atividades desenvolvidas durante o estágio permitiram identificar a enorme preocupação dos profissionais em atender de forma correta a realização dos procedimentos e respeitar a legislação, conforme apresentado no texto, demonstrando ética de trabalho de toda a equipe com as questões ambientais e sociais.

Visto que a região sul possui o maior rebanho de suínos do país (EMBRAPA, 2020), a preocupação com a forma como esse dejetos é descartado deve ser ainda maior. No caso do estudo em questão, devido ao porte da unidade juntamente com o porte da empresa, a importância ambiental se torna cada vez mais relevante.

Considerando a quantidade permitida e os valores apresentados, o estudo comprovou que, com o licenciamento de uma grande área disponível para aplicação dos dejetos, o mesmo deu conta de aportar todo o material produzido pela unidade. A atividade exercida pelo empreendimento está gerando cerca de 25.450,56 m³ de dejetos ao ano, sendo esse volume suportado pelas áreas licenciadas, conforme a realização dos cálculos demonstrados no decorrer do estudo.

No que tange o licenciamento desse tipo de atividade, o Agrônomo está apto e qualificado para realizar tal trabalho. No entanto, o profissional terá sempre que buscar pelo aperfeiçoamento, principalmente em relação a leis e aos critérios técnicos estabelecidos pela legislação vigente.

No caso específico relacionado à suinocultura no estado do Rio Grande do Sul, o trabalho se baseou, entre outras, na atualização realizada pela FEPAM, no ano de 2014, dos critérios técnicos para o licenciamento ambiental de atividades relacionadas à suinocultura, que trata da normatização desde a implantação da granja até o descarte dos dejetos produzidos. Porém, a legislação trata de forma ampla o manejo dos dejetos, sendo que para chegar em um volume de aplicação, é necessário relacionar análise de solo e necessidade nutricional das plantas, segundo o manual de adubação e calagem do RS e SC. Para isso, o profissional deve ter seu estudo muito bem embasado na teoria para realizar um trabalho que não cause danos futuros nas áreas licenciadas.

Segundo Konzen & Alvarenga (2005), a estabilização do material a ser aplicado em solo, precisa ser mantido em esterqueiras por um período que não deve ser menor de 90 dias, considerando de 120 a 150 dias um valor seguro. Esse manejo na granja é monitorado pela empresa New Engenharia e considerado imprescindível para que o resultado do dejetos no solo

seja satisfatório. Portanto, o período em que esse material é mantido nas esterqueiras, realmente, está dentro do tempo estipulado pela literatura.

Pode-se observar que o estudo seguiu todas as diretrizes apresentadas pela legislação citada. Em relação a área de aplicação dos dejetos, a legislação cita que os solos devem ter boa drenagem interna e não devem ser sujeitos a inundações periódicas, sendo que os solos devem ter profundidade igual ou superior a 0,50 metro. Nas visitas realizadas foram analisados todos esses fatores, sendo que a conversa com os proprietários se mostrou de extrema importância para definir algumas das características das áreas.

Ainda, segundo os critérios técnicos apresentados pela FEPAM, o lençol freático deve estar a pelo menos 1,5 m da superfície do solo, na situação crítica de maior precipitação pluviométrica. Esse critério foi analisado realizando, em determinados pontos de algumas propriedades, sondagens, para ter certeza de que não era encontrado água. Fator importante para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

Outro fator de extrema relevância é a distância de aplicação dos corpos hídricos, nascentes e APP's, o que está claramente descrito na LO do empreendimento e nas legislações citadas. Como as delimitações das APP's e reserva legal já foram levantadas e disponibilizadas pelo site do Cadastro Ambiental Rural (CAR), a responsabilidade da empresa é delimitar a distância a partir dessas informações, principalmente das drenagens. Esse procedimento foi realizado conforme cita a LO, respeitando os 100 metros dos corpos hídricos naturais. Com essas informações foram elaborados mapas (Figura 4). Esses mapas, além de serem anexados ao processo de licenciamento, foram disponibilizados ao operador responsável pela destinação dos dejetos nas áreas licenciadas com a finalidade de aplicar somente nos locais aptos em receber o material.

Outro fator relevante para o estudo é o contato com o produtor que aceitou receber o material. O objetivo é fazer com que ele se sinta confortável e confiante com o dejetos, sabendo que o estudo está bem embasado e que não irá haver nenhum tipo de dano ambiental.

Um dos conflitos encontrados durante o estudo está na questão na distância recomendada de aplicação das habitações de terrenos vizinhos e das frentes das estradas, encontrada na legislação/literatura e na própria licença de operação do empreendimento. A legislação/literatura estipula uma distância de 100 metros. Por outro lado, o LO cita 50 metros de distância desses locais. Como o material, mesmo sendo estabilizado, possui forte odor, seria importante ter uma base mais concreta em relação a esse tema, pois pode ser um incômodo aos vizinhos ou até mesmo ao produtor, fazendo com que a atividade se torne um problema.

Em se tratando de legislação ambiental, a mesma tem se fortalecido nos últimos anos, com uma série de exigências quanto aos empreendimentos potencialmente poluidores ou de relativo impacto ambiental, decorrentes de suas atividades, portanto, as empresas ambientais atuam como um elo importante entre os empreendedores e os órgãos ambientais. Além disso, tem se mostrado um campo de trabalho interessante e importante, o qual abrange uma grande diversidade de técnicos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estagiar em uma empresa que presta serviços na área ambiental, como a New Engenharia Projetos Ambientais, foi uma experiência profissional de grande importância. Em virtude dos inúmeros temas abordados durante o estágio foi possível obter uma ampla visão de como funciona o mercado de trabalho.

Devido ao amplo período de estágio, foi possível acompanhar todo o processo de licenciamento descrito no presente estudo, o que enriqueceu ainda mais o conhecimento adquirido no curso de agronomia. Além de desenvolver outras atividades concomitantes à principal descrita.

Outro fator importante durante a realização do estágio foi em relação à equipe da empresa. Por contar com uma gama de profissionais de diferentes áreas, o conhecimento se torna ainda mais diverso. Além disso, a equipe sempre se mostrou disponível para ensinar e, também, para ouvir.

O campo profissional para agrônomos na área ambiental é muito promissor, tendo em vista a crescente demanda do setor. Sendo que, os órgãos e a sociedade se mostram cada vez mais interessados em resguardar o ambiente natural como um todo.

O fato do estágio ter sido realizado em um período no qual já havia cursado disciplinas relacionadas como a Gestão Ambiental e Sensoriamento Remoto, ajudaram na realização do estágio, pois agregou conhecimentos necessários para efetuar determinadas atividades, como por exemplo atuar na diagramação de áreas utilizando softwares de mapeamento.

A participação na elaboração e desenvolvimento de uma pesquisa visando avaliar o potencial agrônomo dos dejetos, foi uma experiência extremamente importante pois exigiu o aprofundamento em relação a conceitos acadêmicos e permitiu aplicação destes *in loco*, trabalhando não só o tema dos dejetos em si, mas do reuso, da aplicação e dos efeitos deste nas áreas receptoras.

Referências

- ALVARES, C. S., & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Berlim, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.
- ALVARES, V. H., & ALVAREZ, G. A. **Grandezas, Dimensões, Unidades (SI) e Constantes utilizadas em química e fertilidade do solo**. Produção Independente. 2009.
- ANDRÉ DA ROCHA. Prefeitura Municipal. [Informações obtidas no site]. Disponível em: <https://andredarocha.rs.gov.br/>. Acesso em: 30 jan. 2021.
- ANDRÉ DA ROCHA. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Wikimedia, 2020. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Andr%C3%A9_da_Rocha#Economia. Acesso em: 30 jan. 2021.
- ATLAS SOCIOECONÔMICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Economia, 2017. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/suinos>. Acesso em: 21 fev. 2021.
- CLIMATE-DATA. Clima André da Rocha. 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/andre-da-rocha-313472/>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- CONSEMA – CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 38, 18 de julho de 2003. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS, 18 jul. 2003.
- CORREA, J. C.; BARILLI, J.; REBELLATTO, A.; VEIGA, M. **Aplicações de dejetos de suínos e as propriedades do solo**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 18p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 58).
- CQFS. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 376 p., 2016.
- DARTORA, V.; PERDOMO, C. C.; TUMELERO, I. L. BIPERS. Manejo de dejetos de suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, v. 7, n. 11, 1998.
- DeepAsk. **Agricultura: Veja produção agrícola e área plantada por cidade do Brasil**. 2014. Fonte: <http://www.deepask.com/goes?page=Agricultura:-Confira-a-producao-agricola-e-a-area-plantada-no-seu-municipio>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Estatísticas Brasil | Suíno. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/brasil>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. Licença de Operação nº 6947-2020. Porto Alegre, 2020.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. **Programas e projetos**. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/programas/gestao_ativos.asp. Acesso em: 02 fev. 2021.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. **Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à suinocultura**. Porto Alegre, 2014.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. **Guia básico do licenciamento ambiental**. 2016. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/documentos/Guia_Basico_Lic.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Solos do Brasil**. 2006. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15829-solos.html?t=downloads>. Acesso em: 30 jan. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Índice de desenvolvimento humano – IDH. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/andre-da-rocha/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>. Acesso em: 30 jan. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/andre-da-rocha/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 30 jan. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/andre-da-rocha/panorama>. Acesso em: 30 jan. 2021.

KIEHL, J. E. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba. Agronômica Ceres, 492p. 1985.

KONZEN, E. A., & ALVARENGA, R. A. **Manejo e utilização de dejetos animais: aspectos agrônômicos e ambientais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sete Lagoas: Circular Técnica, v. 63, p. 65. 2005.

MENEZES, J. F. S.; ANDRADE, C. L. T.; ALVARENGA, R. C.; KONZEN, E. A; PIMENTA, F. F. **Utilização de resíduos orgânicos na agricultura**. Ribeirão Preto: AGRISHOW, 2002.

MIRANDA, C. R.; ZARDO, A. O.; GOSMANN, H. A. **Uso de dejetos suíno na agricultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 2p. (Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Suinocultor).

OLIVEIRA, P. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 27, 188 p. 1993.

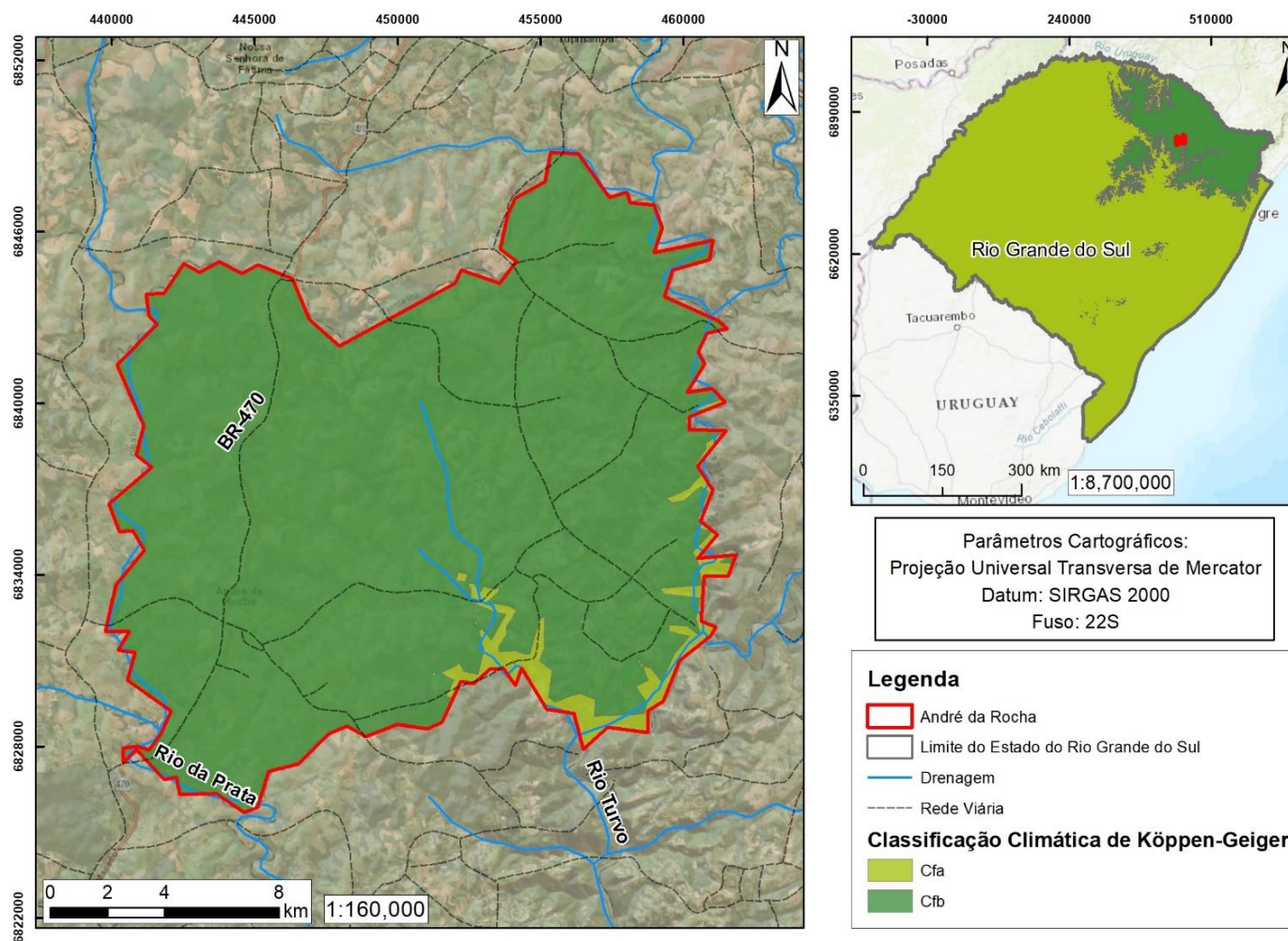
PALHARES, J. C., & CALIJURI, M. C. **Caracterização dos afluentes e efluentes suínolas em sistemas de crescimento/terminação e qualificação de seu impacto ambiental**. Ciência Rural, v. 37, n. 2, p. 502-509. 2007.

SANTOS, G. A., & CAMARGO, F. A. **Fundamentos da matéria orgânica do solo. Ecosistemas tropicais e subtropicais.** Gênese, 491 p. 1999.

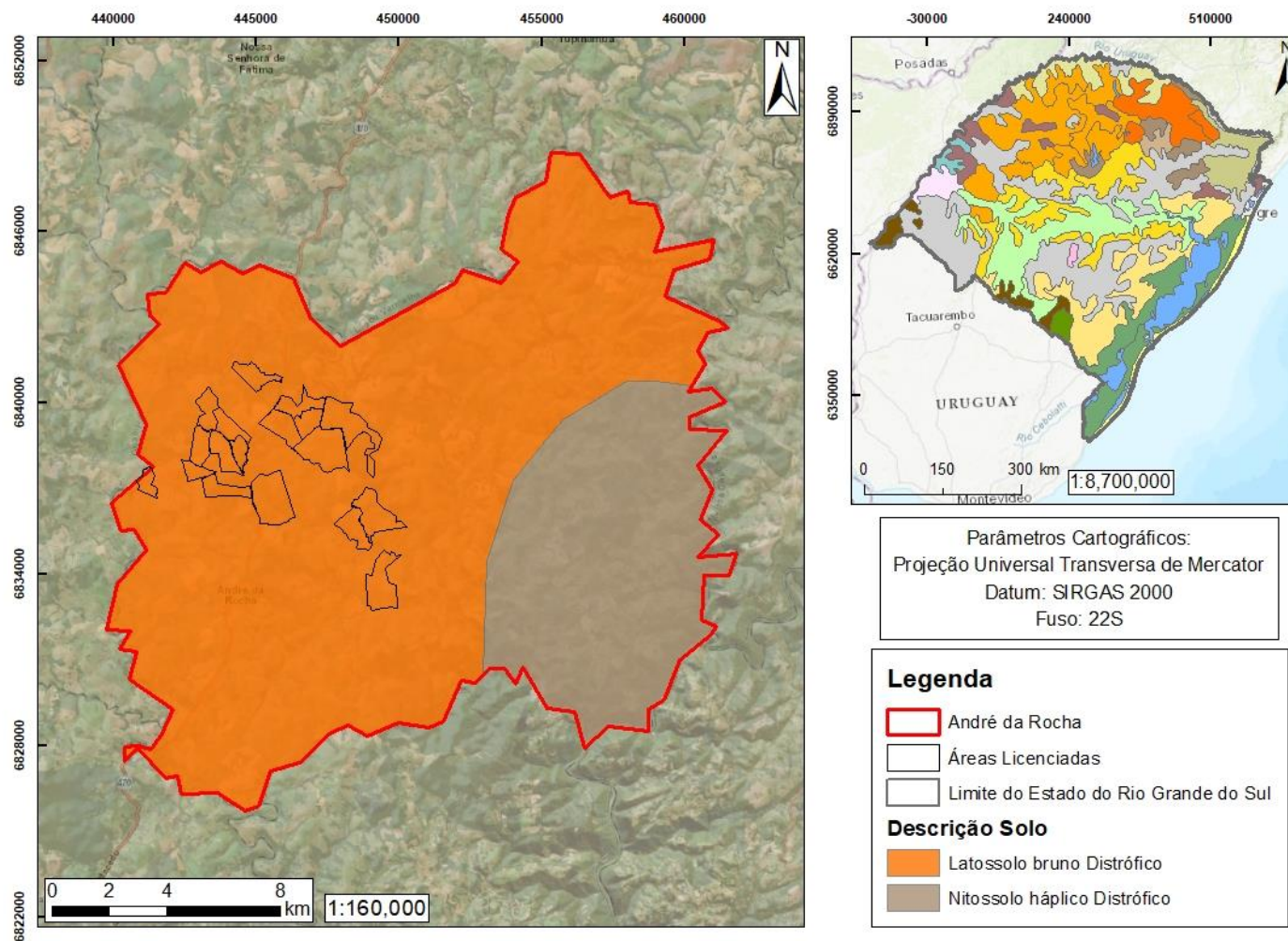
SEGANFREDO, M. A. **Gestão ambiental na suinocultura.** Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 302. 2007.

APÊNDICES

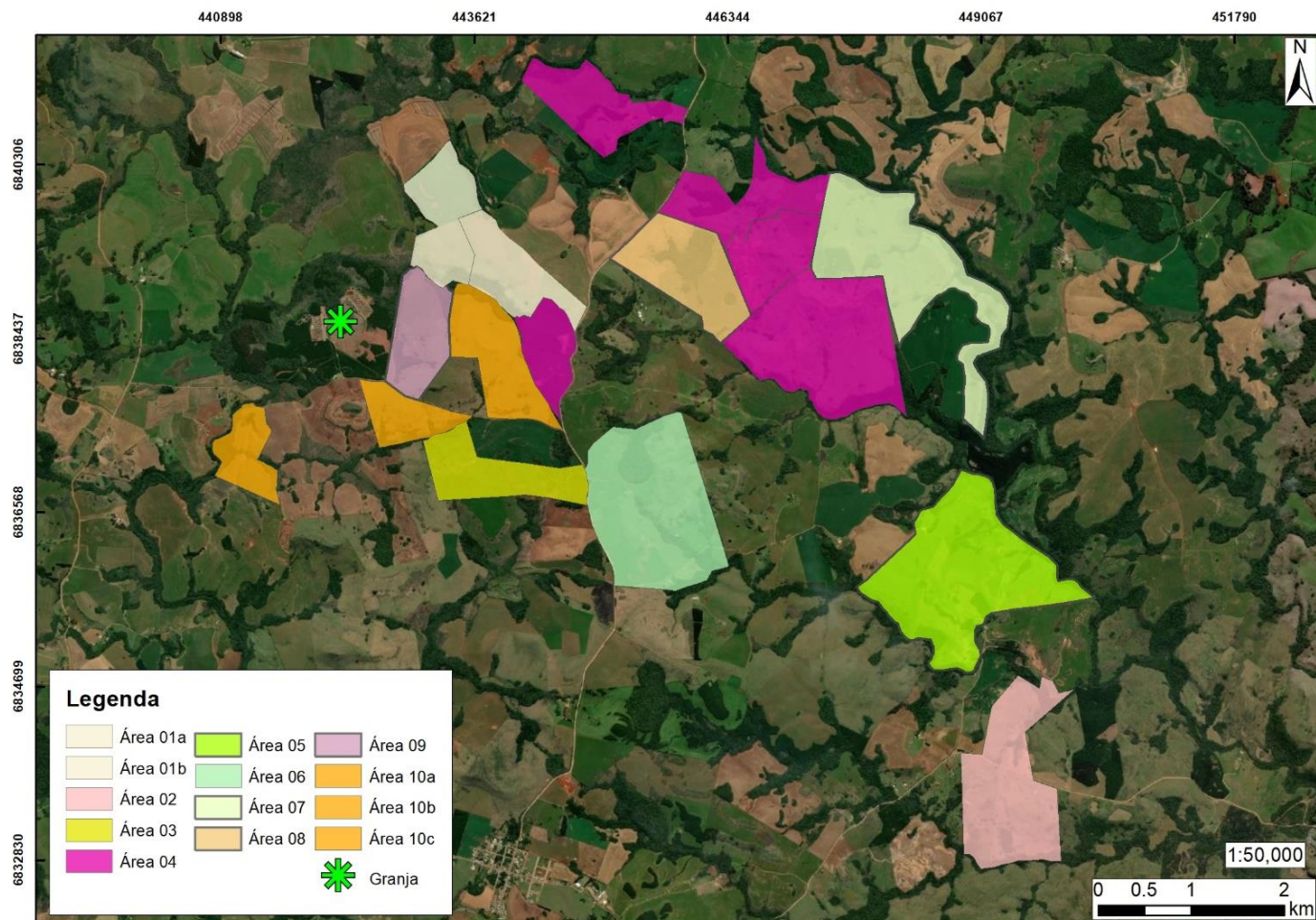
APÊNDICE 1 - Mapa de Classificação Climática Regional (Fonte: Adaptado de Classificação de Köppen, 2013)



APÊNDICE 2 - Mapa dos Tipos de Solo (Fonte: Adaptado de IBGE, 2006).



APÊNDICE 3 – Localização das áreas licenciadas em relação à granja (Fonte: Adaptado de Google Earth, 2021).



APÊNDICE 4 – Mapa de uso e ocupação do solo (Fonte: New Engenharia, 2020).

