

UNIOESTE  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
*CAMPUS* DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
NÍVEL MESTRADO

**JACIR DAGA**

**ANÁLISE AMBIENTAL DE INSTALAÇÕES PARA SUÍNOS EM  
PROPRIEDADES NA REGIÃO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-  
PR**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
DEZEMBRO/2005

JACIR DAGA

**ANÁLISE AMBIENTAL DE INSTALAÇÕES PARA SUÍNOS EM  
PROPRIEDADES NA REGIÃO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-  
PR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Nível Mestrado, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Torres Campos

MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
DEZEMBRO/2005

Dedico a minha esposa: Eliza Schorr Daga;  
e aos meus filhos: Carolain Schorr Daga,  
Jean Schorr Daga e ao que irá nascer.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade concedida.

Ao Professor Dr. Alessandro Torres Campos pela orientação

Ao Professor Dr. Vladimir de Oliveira pela co-orientação.

À CAPES, pela concessão de bolsa de Mestrado, que possibilitou o desenvolvimento do curso.

À ITAIPU Binacional, pelo financiamento de parte do projeto.

Aos Professores Dr. Armin Feiden, Nardel Luiz Soares da Silva e Wilson João Zonin, pelo apoio.

Ao Agrônomo e Mestre Roberto José Câmara, pela ajuda.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	6
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	8
<b>RESUMO</b> .....	10
<b>ABSTRACT</b> .....	11
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1 PRODUÇÃO NACIONAL DE SUÍNOS.....	15
2.2 CARACTERIZAÇÃO E PRODUÇÃO DE DEJETOS.....	16
2.3 MANEJO DOS DEJETOS.....	18
2.4 TRATAMENTO DOS DEJETOS SUÍNOS.....	20
2.4.1 Tratamento Preliminar.....	21
2.4.2 Tratamento Primário .....	21
2.4.3 Tratamento Secundário .....	21
2.4.3.1 Aeróbio.....	22
2.4.3.2 Anaeróbio.....	22
2.4.4 Tratamento Terciário.....	22
2.5 UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS.....	23
2.6 SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS.....	25
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27

3.1 AMBIENTE EXPERIMENTAL.....	27
3.2 COLETA DE DADOS DO CAMPO E DIAGNÓSTICO.....	28
3.3 DADOS SOBRE A PRODUÇÃO DE DEJETOS E INSTALAÇÕES.....	29
3.4 MAPAS DE AVALIAÇÃO E DE PROJETO DE READEQUAÇÃO AMBIENTAL.....	31
3.5 SUGESTÕES DE READEQUAÇÃO.....	32
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>33</b>
4.1 AVALIAÇÃO DAS SUINOCULTURAS NA ÁREA DELIMITADA PARA O PROJETO.....	33
4.2 PERFIL DAS SUINOCULTURAS.....	34
4.3 PRODUÇÃO DE DEJETOS E AS FORMAS DE TRATAMENTO EXISTENTES.....	35
4.4 AVALIAÇÃO E READEQUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES.....	39
4.5 ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE ANIMAIS.....	47
4.6 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS PROPRIEDADES SUINÍCOLAS SEGUNDO A LEGISLAÇÃO DO ESTADO.....	48
4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>75</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>80</b>

## LISTA DE FIGURAS

1	Imagem de localização da micro-bacia do córrego Ajuricaba, Marechal Cândido Rondon – PR.....	28
2	Mapa de localização das suinoculturas e de risco do solo para aplicação de dejetos suínos, na micro-bacia do córrego Ajuricaba, na região de Marechal Cândido Rondon – PR.....	34
3	Proporção entre instalações de suinocultura para terminação e ciclo completo.....	35
4	Proporção entre suinoculturas integradas a empresas da região e autônomas.....	35
5	Aspectos relacionados às instalações e equipamentos.....	42
6	Porcentagem de propriedades com passivos ambientais e adequadas em relação à mata ciliar,.....	46
7	Mapa da Propriedade 1 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	53
8	Mapa da Propriedade 2 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	55
9	Mapa da Propriedade 3 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	57
10	Mapa da Propriedade 4 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	60
11	Mapa da Propriedade 5 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	62

12	Mapa da Propriedade 6 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	64
13	Mapa da Propriedade 7 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	66
14	Mapa da Propriedade 8 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	68
15	Mapa da Propriedade 9 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	70
16	Mapa da Propriedade 10 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).....	73
17	Mapa de projeto da Propriedade 1 analisada com zoom das instalações.....	83
18	Mapa de projeto da Propriedade 2 analisada com zoom das instalações.....	83
19	Mapa de projeto da Propriedade 3 analisada com zoom das instalações.....	84
20	Mapa de projeto da Propriedade 4 analisada com zoom das instalações.....	84
21	Mapa de projeto da Propriedade 5 analisada com zoom das instalações.....	85
22	Mapa de projeto da Propriedade 6 analisada com zoom das instalações.....	85
23	Mapa de projeto da Propriedade 7 analisada com zoom das instalações.....	86
24	Mapa de projeto da Propriedade 8 analisada com zoom das instalações.....	86
25	Mapa de projeto da Propriedade 9 analisada com zoom das instalações.....	87
26	Mapa de projeto da Propriedade 10 analisada com zoom das instalações.....	87

## LISTA DE TABELAS

1	Evolução do plantel por região do Brasil de 1970 a 2003.....	15
2	Produção diária de dejetos de suínos, nas diferentes fases de criação.....	16
3	Concentração e composição dos dejetos líquidos de suínos ( $\text{mg L}^{-1}$ ) coletados na fazenda da EPAMIG em Ponte Nova – MG e em Palotina – PR.....	18
4	Parâmetros utilizados para classificação das unidades de risco.....	26
5	Área das propriedades estudadas, número de suínos, volume de dejetos produzido e formas de tratamento existente.....	36
6	Manejo das instalações de suinocultura em relação à limpeza.....	39
7	Volume de dejetos passível de serem aplicados em toda a micro-bacia do córrego Ajuricaba.....	47
8	Potencial de aplicação de dejetos quanto ao sistema de produção.....	47
9	Menor distância em metros das instalações da propriedade 1, em relação a pontos estratégicos.....	52
10	Menor distância em metros das instalações da propriedade 2, em relação a pontos estratégicos.....	54
11	Menor distância em metros das instalações da propriedade 3, em relação a pontos estratégicos.....	56
12	Menor distância em metros das instalações da propriedade 4, em relação a pontos estratégicos.....	59
13	Menor distância em metros das instalações da propriedade 5, em relação a pontos estratégicos.....	61
14	Menor distância em metros das instalações da propriedade 6, em relação a pontos estratégicos.....	63

15	Menor distância em metros das instalações da propriedade 7, em relação a pontos estratégicos.....	65
16	Menor distância em metros das instalações da propriedade 8, em relação a pontos estratégicos.....	67
17	Menor distância em metros das instalações da propriedade 9, em relação a pontos estratégicos.....	69
18	Menor distância em metros das instalações da propriedade 10, em relação a pontos estratégicos.....	72
19	Graus de risco dos aspectos ambientais dos solos s classificação de risco...82	

## RESUMO

DAGA, Jacir. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Novembro de 2005. **Análise ambiental de instalações para suínos em propriedades na região de Marechal Cândido Rondon-PR.** Professor Orientador. Dr. Alessandro Torres Campos

Este trabalho teve como objetivo avaliar os sistemas de gestão de dejetos suínos na microbacia do Córrego Ajuricaba, em propriedades que possuem suinocultura intensiva. Identificar todas as propriedades que possuem suinocultura, selecionar as propriedades que possuam produção de suínos confinados e avaliar a produção de dejetos e as formas de tratamento pré-existentes, avaliar as necessidades individuais de readequação das instalações de cada propriedade, segundo as normas ambientais em vigência, avaliar a destinação final dos dejetos suínos, considerando a classe de risco dos solos receptores desse material e propor possíveis soluções para re-adequações do manejo e das instalações. O presente estudo foi realizado na microbacia hidrográfica do córrego Ajuricaba, localizada a sudoeste do centro urbano de Marechal Cândido Rondon, entre as coordenadas UTM SAD69, Fuso 21 x: 793479 y:7281105, x:787107 y:7275685 e x:792943 y:7277182, sendo que a mesma possui uma área de 1.900 hectares, distribuídos em 110 lotes, caracterizada por pequenas propriedades a medida que 78% delas são menores que 25 hectares, empregando basicamente mão-de-obra familiar. Realizou-se o trabalho de levantamentos dos passivos ambientais, referentes à mata ciliar, reserva legal, suinocultura, bem como projeto de readequações nas propriedades suinícolas nas áreas da microbacia do Córrego Ajuricaba, visando à adequação ambiental das mesmas. Selecionaram-se as dez propriedades com suinocultura intensiva, para análise mais detalhada das formas de tratamento de resíduos, deposição, forma de armazenamento, utilização e destino final dos resíduos gerados no local. Realizou-se o trabalho de levantamentos dos passivos ambientais, referentes à mata ciliar, reserva legal, suinocultura, bem como projeto de readequações nas propriedades suinícolas nas áreas da microbacia do Córrego Ajuricaba, visando à adequação ambiental das mesmas. Com os dados levantados em cada propriedade, através de georreferenciamento, com o auxílio de GPS, elaborou-se mapas detalhados com auxílio de Software CAD (Desenho Auxiliado por Computador). Os resultados obtidos permitem concluir que das 110 propriedades analisadas, 10 propriedades trabalham com suinocultura intensiva, nenhuma propriedade faz o tratamento dos dejetos de suínos da forma correta, oitenta por cento dos suinocultores trabalham com sistema de criação terminação e vinte por cento com ciclo completo, as instalações analisadas não possuem o sistema de lâmina d'água, a limpeza das instalações é predominantemente por raspagem e basicamente diária, não foi observado desperdício de ração em 90% das instalações avaliadas, os solos da microbacia suporta aplicação de dejetos de um número de animais 5 vezes maior que o número atual.

**Palavras – Chaves:** Resíduos, instalações e sustentabilidade

## ABSTRACT

DAGA, Jacir. State university of the West of the Paraná, November of 2005.  
**Ambient analysis of installations for swine's in properties in the region of Marechal Cândido Rondon-PR.** Adujer Prof. Dr. Alessandro Torres Campos

This work had as objective to evaluate the systems of management of manure swine's in the microcatchment of the Ajuricaba Stream, in properties that possess intensive swine creation. To identify to all the properties that possess swine creation, to select the properties that possess confined swine production and to evaluate the production of manure and the preexisting forms of treatment, to evaluate the individual necessities of readequação of the installations of each property, according to ambient norms in validity, to evaluate the final destination of the manure swine's, considering the class of risk of receiving ground of this material and to consider possible solutions for re-adequacies of the handling and the installations. The present study the southwest of the urban center of Marechal Cândido Rondon was carried through in the microcatchment Hydrographic of the Ajuricaba stream, located, between coordinates UTM SAD69, Spindle 21 x:793479 y:7281105, x:787107 y:7275685 and x:792943 y:7277182, being that the same one possess an area of 1.900 hectares, distributed in 110 lots, characterized for small properties the measure that 78% of them are minors who 25 hectares, using basically familiar man power. The work of surveys of the ambient, referring liabilities was become fulfilled to the clear bush, legal reserve, swine creation, as well as project of readequações in the suinícolas properties in the areas of the microcatchment of the Ajuricaba Stream, aiming at to the ambient adequacy of the same ones. The ten properties with intensive swine creation had been selected, for detailed analysis more of the forms of treatment of residues, deposition, form of storage, use and final destination of the residues generated in the place. The work of surveys of the ambient, referring liabilities was become fulfilled to the clear bush, legal reserve, swine creation, as well as project of readequações in the suinícolas properties in the areas of the microcatchment of the Ajuricaba Stream, aiming at to the ambient adequacy of mesmas.Com the data raised in each property, through georreferenciamento, with assists it of GPS, elaborated maps detailed with assists of Software CAD (Drawing Assisted for Computator).Os resulted gotten allows to conclude that of the 110 analyzed properties, 10 properties work with intensive swine creation, no property makes the treatment of the swine manure of the correct form, eighty percent of the creator pig works with creation system termination and twenty percent with complete cycle, the analyzed installations do not possess the blade system of water, the cleanness of the installations are predominantly for scraping and basically daily, wastefulness of ration in 90% of the evaluated installations was not observed, the ground of the microcatchment supports application of dejections of a bigger number of animals 5 times that the current number.

**Key Words:** Manure, installations and sustentabilidade.

## INTRODUÇÃO

A suinocultura intensiva é responsável pela movimentação de um grande volume financeiro, porém também é responsável pela produção, de grande quantidade de dejetos que necessitam de destino adequado.

Sabe-se que os dejetos de suínos são resíduos altamente poluidores que prejudicam o meio ambiente, em especial a qualidade da água e o desenvolvimento de peixes e outros organismos aquáticos. Os dejetos de suínos são 100 vezes mais poluentes que o esgoto urbano, sendo que uma granja com 2 mil cabeças polui mais que uma cidade com 36 mil habitantes (KONZEN, 1980).

A destinação dos dejetos de suínos originários das criações intensivas transformou-se em um problema de grandes proporções nos últimos anos. O emprego destes dejetos para uso na adubação orgânica tem sido a forma tradicional utilizada deste material fecal, permitindo, assim, a reciclagem de nutrientes. Entretanto, condições climáticas e as diferentes estruturas de solo (classes de risco do solo), podem limitar o volume de dejetos a serem aplicados sobre solos

agricultáveis e pastagens. Além disso, existe uma crescente preocupação social com a ação poluente desse material, quando aplicado em grandes proporções, no solo. As fezes e urina quando não são convenientemente manejadas contaminam o solo, a água e o ar, pondo em risco o conforto e a saúde humana (FREITAS & VIANA, 1995).

Com a constante preocupação com o meio ambiente, a ação dos ambientalistas e a divulgação da mídia sobre os problemas ambientais, os consumidores estão cada vez mais exigentes, em relação aos produtos e a forma como são produzidos. Entretanto, os agentes financeiros não se sensibilizam quanto a empreendimentos prejudiciais ao meio ambiente. A própria sociedade vem exigindo ações específicas dos órgãos competentes para a adoção de medidas de tratamento e aproveitamento de dejetos, bem como a punições aos infratores.

A legislação do Paraná prevê, desde 1982, que toda atividade suinícola esteja apta a realizar um manejo correto de seus dejetos e, em 1996, foi determinado um prazo limite até o ano de 2018 para a regularização das granjas junto ao COPAM (Conselho de Política Ambiental), tornando obrigatório o registro junto a esse órgão, para o livre exercício da atividade (OLIVEIRA JR., 2005).

Apesar dos esforços dos pesquisadores em divulgar e conscientizar os produtores, nota-se pouca iniciativa por parte destes para adequar suas instalações visando à sustentabilidade ambiental da atividade. O estudo de casos "*in loco*", mediante contatos diretos com suinoculturas e produtores, diagnosticando problemas e falhas nas instalações e propondo soluções factíveis e economicamente viáveis, constitui uma forma interessante de disseminar conhecimentos no meio, além de possibilitar uma real noção do nível de contaminação das bacias, como subsídio para futuras políticas de adequação.

Dado o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os sistemas de gestão de dejetos suínos na micro-bacia do Córrego Ajuricaba na região de Marechal Cândido Rondon - PR, em propriedades que possuem suinocultura intensiva. Identificar todas as propriedades que possuem suinocultura intensiva. Como objetivos específicos, pode-se citar: Identificar todas as propriedades que possuem suinocultura, selecionar as propriedades que possuam produção de suínos confinados e avaliar a produção de dejetos e as formas de tratamento pré-existentes, avaliar as necessidades individuais de readequação das instalações de cada propriedade, segundo as normas ambientais em vigência, avaliar a destinação final dos dejetos suínos, considerando a classe de risco dos solos receptores desse material e propor possíveis soluções para re-adequações do manejo e das instalações.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PRODUÇÃO NACIONAL DE SUÍNOS

Em 1970, o plantel de suínos no Brasil era de 31,5 milhões de cabeças e a produção havia sido de 705 mil toneladas de carne. Já em 2003, com 34,5 milhões de cabeças (Tabela 1), a produção chegou a 2,696 milhões de toneladas de carne. Nota-se, que, até 2003, o crescimento do plantel foi de apenas 9,6%, enquanto a produção aumentou 261%. Estes números exemplificam a evolução tecnológica do setor neste período, graças a um forte trabalho dos técnicos e criadores nas áreas de genética, nutrição, manejo e sanidade (IBGE, 2005).

Tabela 01. Evolução do plantel por região do Brasil de 1970 a 2003.

Região	1970		2003	
	Nº de cabeças*	%	Nº de cabeças*	%
Norte	0,913	2,89	0,720	2,08
Nordeste	7,068	22,44	2,900	8,39
Centro Oeste	2,522	8,01	5,080	14,70
Sudeste	5,821	18,48	6,310	18,26
Sul	15,176	48,18	19,540	56,55
Brasil	31,500	100,00	34,550	100,00

Fonte: IBGE (2005), \* Milhão de cabeças

Segundo Bley Júnior (2003), a tendência da suinocultura brasileira é de crescimento. Estima-se que o rebanho triplique durante esta próxima década.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO E PRODUÇÃO DE DEJETOS

Konzen (1980) caracteriza como dejetos de suínos, todo o resíduo proveniente dos sistemas de confinamento, sendo composto por fezes, urina, resíduo de ração, excesso de água dos bebedouros e higienização, dentre outros decorrentes do processo criatório. Todos estes componentes reunidos formam o esterco líquido ou liquame.

Os dejetos de suínos representam um grande problema ambiental, por serem altamente poluidores (DOURMAD et al., 1999).

Estes dejetos possuem poder poluente muito maior que os dejetos humanos, e, cada matriz em uma granja de ciclo completo, produz até 25 m<sup>3</sup> de dejeções ano<sup>-1</sup>, que se compõe de esterco, urina, desperdícios de água de bebedouros ou de limpeza, resíduos de rações entre outros (OLIVEIRA JR., 2005). As quantidades de dejetos produzidos são apresentadas na Tabela 02, referem-se à fêmeas em diferentes épocas de seu ciclo, machos e animais em creches.

Tabela 02. Produção diária de dejetos de suínos, nas diferentes fases de criação.

Fase	Esterco (kg dia <sup>-1</sup> )	Esterco + urina (kg dia <sup>-1</sup> )	Dejetos líquidos (L dia <sup>-1</sup> )
Animais de 25 a 100 kg	2,30	4,90	7,00
Porcas em gestação	3,60	11,00	16,00
Porcas em lactação	6,40	18,00	27,00
Machos	3,00	6,00	9,00
Animais em Creche	0,35	0,95	1,40
Média	2,35	5,80	8,60

Fonte: Oliveira et al. (1993).

O suíno é um animal que tem dificuldades em perder calor, por isso os produtores utilizam recursos para ajudá-lo a perder. Normalmente nas baias, onde

permanecem os animais, é permitido certa umidade. O inconveniente é que nos locais úmidos acumulam-se grandes quantidades de fezes, e os animais obrigam-se a deitarem-se ali mesmo. Por isso, é de fundamental importância que se tenha um controle tanto da umidade das instalações, quanto na ingestão de água, já que esta influi diretamente na formação dos dejetos. Em relação a deficiências nos sistemas hidráulicos, as águas empregadas no manejo, por desperdícios, também aumentam a quantidade de dejetos produzidos (BLEY JR., 2003).

O total de dejetos produzidos varia de acordo com o desenvolvimento corporal dos suínos, apresentando valores decrescentes de 8,5 a 4,9% de seu peso vivo  $\text{dia}^{-1}$ , considerando a faixa dos 15 aos 100 kg de peso vivo (JELINEK, 1977).

A composição dos dejetos é associada ao sistema de manejo adotado, podendo apresentar grandes variações na concentração de seus componentes, dependendo da diluição e da forma como são manuseados e armazenados. A urina influi significativamente na quantidade de liquame, que por sua vez depende diretamente da ingestão de água. Em geral cada litro de água ingerido por um suíno resulta em 0,6 litro de dejetos líquidos (OLIVEIRA & PARIZOTTO, 1994). O consumo médio de 5,5 litros suíno $^{-1}$   $\text{dia}^{-1}$  de água foi encontrado por Mamede (1980), avaliando suínos com peso na faixa de 36 a 97 kg. O método de higienização das instalações e dos animais influencia diretamente na quantidade de dejetos produzidos.

Somente é possível determinar o destino mais apropriado dos dejetos provenientes da criação de suínos, mediante o conhecimento da concentração de seus elementos constituintes (KONZEN, 1983).

Deve se notar que os dejetos de suínos apresentam grandes variações na concentração e composição de seus elementos, pois os sistemas de criação diferem no manuseio, conforme apresentado na Tabela 03.

Tabela 03. Concentração e composição dos dejetos líquidos de suínos ( $\text{Mg L}^{-1}$ ) coletados na fazenda da EPAMIG em Ponte Nova – MG e em Palotina – PR.

Substâncias	Local	
	Ponte Nova - MG	Palotina - PR
N total	4000	1430
$\text{P}_2\text{O}_5$	6549	3800
$\text{K}_2\text{O}$	470	2690
Cálcio	2900	1450
Magnésio	370	600
Manganês	39	22
Zinco	26	45
Cobre	82	18
Sódio	170	-
Matéria Seca	8,5	4,0

Fontes: Adaptado de Matos et al. (1995) e Oliveira & Parizotto (1994).

### 2.3 MANEJO DOS DEJETOS

A fermentação da matéria orgânica contida nos dejetos suínos resulta na produção de odores, que são uma fonte de poluição ambiental que pode ser um entrave para a intensificação da suinocultura (MACKIE et al., 1998).

O manejo dos dejetos é parte integrante de qualquer sistema produtivo de criação de suínos, e deve estar incluído no planejamento da construção ou modificação das instalações. A seleção de um sistema de manejo dos dejetos é baseada em vários fatores, tais como: potencial de poluição, necessidade de mão-de-obra, área disponível, operacionalidade do sistema, legislação, confiabilidade e custos. Não existe um sistema que atenda todas as situações, cada sistema tem

suas vantagens e desvantagens que devem ser consideradas quando da implantação de um projeto (MEGLIN, 2005).

Uma das maneiras de executar o manejo, é na forma líquida: esse manejo oferece um número maior de opções. Tudo depende do tipo de construções e do destino final a ser dado a esses dejetos. Esse sistema pode ser eficiente no que diz respeito à conservação e recuperação dos elementos constituintes dos dejetos (NYE et al., 1975).

Segundo Sobestianski et al. (1998), o armazenamento dos dejetos é uma das fases mais importantes do sistema de tratamento e utilização dos dejetos. Existem diversos sistemas e formas de armazenamento, porém, dois são os mais comuns modelos de depósito: esterqueiras e lagoas. O tempo de retenção dos dejetos nas esterqueiras se dá em função da temperatura. No sul do Brasil, segundo o mesmo autor esse período situa-se na faixa de 40 a 50 dias. Em regiões com ampla variação sazonal da temperatura, é recomendada uma profundidade mínima de 2,5 metros, sendo que a temperatura afeta a velocidade de degradação da matéria orgânica. Menor será a ação da temperatura quanto mais profunda for a câmara de fermentação. A esterqueira, de preferência, deve ser dimensionada para armazenar os dejetos por um período de 120 dias. Existe uma classificação para as lagoas, e sob o ponto de vista de tratamento as melhores são; lagoas anaeróbias, lagoas facultativas, lagoas aeradas (aeração mecânica) e lagoas aeróbias (aeração natural).

A esterqueira é uma benfeitoria que permite a fermentação do esterco, diminuindo o seu poder poluidor e possibilitando seu posterior aproveitamento como fertilizante em lavouras e pastagens. Há vários modelos de esterqueiras. A diferença

básica entre elas está na forma como são utilizados os dejetos, líquidos ou sólidos (SCHMITT, 2005).

Tanto as lagoas como a esterqueira, objetivam obter a estabilização da matéria orgânica através do armazenamento da massa líquida bruta, por determinado período de tempo. A diferença é que na bioesterqueira existe uma parede divisória, resultando em uma câmara de fermentação e outra de armazenamento (SILVA, 1998).

Von Sperling (1996), afirma que as lagoas de estabilização são bastante indicadas para as condições brasileiras devido à grande disponibilidade de área, em um grande número de propriedades, clima favorável (temperatura e insolação elevadas), operação simples e necessidade de pouco ou nenhum equipamento. Para as condições específicas da região oeste do Paraná, onde se situa a cidade de Marechal Cândido Rondon, há divergência, pois, as propriedades possuem, na maioria, pequena área, o que acaba estimulando o emprego de esterqueiras.

## 2.4 TRATAMENTO DOS DEJETOS SUÍNOS

De acordo com a Resolução IAP/SEMA nº 031 (IAP, 2005) os sistemas de tratamento de dejetos são classificados em diferentes tipos, quais sejam:

#### 2.4.1 Tratamento Preliminar

Objetiva remover as partículas sólidas grosseiras (granulometrias maiores que 0,25 mm) em suspensão nos dejetos através de processos físicos ou químicos. Peneiras estáticas e vibratórias, caixas de areia para remoção de sólidos sedimentáveis (areia e farelo) e caixas de separação de materiais insolúveis como óleos e gorduras, que pertencem a esta classe.

#### 2.4.2 Tratamento Primário

Objetiva a remoção de sólidos em suspensão através de equipamentos com tempo de retenção maior que o dos tratamentos preliminares (decantação primária, flotação e filtração) ou de precipitantes químicos.

#### 2.4.3 Tratamento Secundário

Objetiva a remoção de sólidos dissolvidos a exemplo da matéria orgânica e sólidos suspensos muito finos. Os processos biológicos de remoção utilizados classificam-se em:

#### 2.4.3.1 Aeróbio

Utiliza microorganismos que necessitam continuamente de oxigênio dissolvido no meio. De uma forma geral, o oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos (fundo ou de superfície) ou pela circulação de líquido em meio filtrante.

#### 2.4.3.2 Anaeróbio

Utiliza microorganismos que não necessitam de oxigênio livre no meio e é empregado em dejetos com alta carga orgânica. Biodigestores, lagoas anaeróbias e fossa séptica são os exemplos mais conhecidos. As esterqueiras e bioesterqueiras objetivam o armazenamento temporário dos dejetos para uso posterior como fertilizante. Embora empreguem processo anaeróbio para a estabilização do material, não são consideradas como unidades de tratamento.

#### 2.4.4 Tratamento Terciário

Objetiva a remoção final da matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e de outros elementos que ainda persistiram nas etapas anteriores. De uma forma geral, são utilizados quando o efluente da granja vai ser drenado para a calha de rios, lagos e represas ou para a reutilização da água. Os filtros biológicos, lagoas de polimento, fitodepuração, e carvão ativado pertencem a esta classe.

## 2.5 UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS

O excesso de fósforo na água acelera a eutrofização, que é a principal causa de deteriorização da qualidade da água (SHARPLEY et al., 2000).

A aplicação de grandes quantidades de dejetos ao solo é freqüentemente considerada uma maneira “prática e econômica” de se retirar tais resíduos das instalações, contudo podem provocar o acúmulo de nutrientes no solo, que por sua vez, podem resultar em prejuízos econômicos diretos aos agricultores, tais como: desequilíbrios químicos provocados no solo, excesso de nitrogênio, que causa o acamamento, intoxicação de animais, ocasionado pelo acúmulo excessivo de determinado nutriente, e diminuição na qualidade dos produtos (SEGANFREDO, 1999).

De acordo com Scherer et al. (1984), os adubos orgânicos apresentam, em geral, um maior efeito residual no solo do que os de origem mineral. Isto é explicável pela lenta mineralização dos compostos orgânicos, tornando os nutrientes disponíveis num maior espaço de tempo.

Entretanto a degradação do esterco pelas bactérias do solo é considerada um dos mais efetivos processos de biodegradação, proporcionando maior disponibilidade de elementos nutritivos para o desenvolvimento das culturas. A intensa atividade bacteriana pela decomposição dos dejetos proporciona, como resultado, melhoria das condições físicas do solo, tornando-o mais permeável e com maior capacidade de retenção de água e penetração de raízes das plantas (KONZEN, 1983).

A produtividade agrícola depende da quantidade e da proporção dos nutrientes existentes no perfil do solo, contudo, o uso adequado dos dejetos de

suínos, pode contribuir substancialmente para a adequação da fertilidade dos solos (SCHERER et al.,1984).

A distribuição do esterco líquido de suínos pode ser feita de maneira uniforme e/ou localizada no solo. A aplicação uniforme pode ser realizada com equipamentos de tração animal, tratorizados ou de irrigação. Os tanques de distribuição tratorizados, com aplicação de maneira uniforme ou localizada, exigem trânsito intenso, provocando compactação do solo ou impedindo sua movimentação em áreas mais acidentadas ou com solo úmido (KONZEN et al., 1998).

Já os sistemas de irrigação por aspersão, não impõem as referidas restrições, entretanto exigem bombas especializadas para sua operação. Também são utilizados, sistemas de irrigações por sulcos e a distribuição por gravidade, que pode ser feita através de escoamento direto, com tomada no fundo do depósito ou por sifonagem, com tomada no terço inferior do tanque. As tubulações de 100 mm de diâmetro ou mais são recomendadas para evitar entupimentos. O registro na extremidade externa da tubulação deve, de preferência, ser de mangote flexível com sistema de levantamento e abaixamento da extremidade aberta (MARRIEL et al., 1987).

Visando à sustentabilidade dos sistemas de produção animal, os pesquisadores necessitam formular sistemas de manejo que sejam compatíveis ambientalmente e que se adaptem às exigências da legislação ambiental (VAVRA, 1996).

## 2.6 SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

A classificação do potencial dos solos para aplicação de dejetos de suínos do “sistema de classificação dos solos para disposição final de lodo de esgoto”, é apresentado por Souza et al. (1994), como mostra a Tabela 04:

- Classe de aptidão - intensidade de uso possível do lodo de esgoto e o grau de limitações;

- I. Solo de potencial muito alto;
- II. Solo de potencial alto;
- III. Solo de potencial moderado;
- IV. solo de potencial baixo;
- V. Solo inapto.

Tabela 04. Parâmetros utilizados para classificação das unidades de risco

Aspecto Ambiental (Sub-Classe)	Grau de Risco Ambiental (Unidade)	Parâmetros de Classificação
RE - RELEVO	0 – NULO	[A d1,d2] Plano (0 a 3%) Uniforme ou dissecado [B d1] Suave ondulado (3 a 8%), Uniforme
	1 – LIGEIRO	[B d2] Suave ondulado dissecado [C d1] Ondulado I (8 a 13%) uniforme
	2 - MODERADO	[B d3] Suave ondulado Muito dissecado, e [C d2] Ondulado I Dissecado e [D d1] Ondulado II (13 a 20%)
	3 – FORTE	[D d2] Ondulado II (13 a 20%) muito dissecado [E d1] Forte ondulado (20 a 45%)
	4 - M. FORTE	[E d2] Forte ondulado dissecado e (F,G) Montanhoso ou escarpado (>45%).
RI - RISCO DE INUNDAÇÃO	0 – NULO	Sem Risco de Inundação
	1 – LIGEIRO	Uma a Cada mais de 5 Anos e duração < que 2 dias
	2 - MODERADO	Uma a cada mais de 5 anos e duração de 2 a 30 dias Uma a cada menos de 5 anos e duração < 2 dias
	3 – FORTE	Mais de uma vez ao ano e duração < 2 dias Uma a cada menos de 5 anos e duração de 2 a 30 dias
	4 - M. FORTE	Uma a cada menos de 5 anos e duração > 30 dias Mais de uma vez ao ano e duração > 2 dias
PD -PEDREGOSIDADE	0 – NULO	Sem Pedregosidade
	1 – LIGEIRO	Pedras (2 e 20 cm d) no Solo < 15% ou Distancia entre matacões (>20cm) < que 30 metros ou Rochas com distancia < 100m.
	2 - MODERADO	Pedras (2 e 20cm d) no Solo de 15 a 50%, Distância de matacões de 3 a 30m, ou Rochas entre 15 e 100m.
	3 – FORTE	Pedras (2 e 20 cm d) no Solo 50 a 70%, Distancia de matacões de 1 a 3m, ou Rochas entre 3 e 15m.
	4 - M. FORTE	Pedras (2 e 20 cm d) no Solo > 70%, Distancia de matacões < 1m, ou Rochas entre si < 3m.
PR – PROFUNDIDADE EFETIVA	0 – NULO	Muito profundo : > 2,0 metros
	1 – LIGEIRO	Profundo: 1,20 a 2,0 metros
	2 - MODERADO	Moderadamente Profundos: 0,60 a 1,2 metros
	3 – FORTE	Rasos: 0,30 a 0,60 metros
	4 - M. FORTE	Muito Rasos: < 0,30 metros
TE - TEXTURA	0 – NULO	Argilosa: de 35 a 60% de Argila
	1 – LIGEIRO	Muita Argilosa: mais de 60% de Argila
	2 - MODERADO	Media: de 15 a 35% de Argila
	3 – FORTE	Siltosa: Silte > 50%; Argila < 35% e Areia > 15%
	4 - M. FORTE	Arenosa: 15% de Argila e > 70% de Areia
HI – HIDROMORFISMO	0 - NULO	Gleyzação não observada
	1 - LIGEIRO	Gleyzação Abaixo de 1 metro.
	2 - MODERADO	Gleyzação entre 0,60 e 1,0 metro
	3 - FORTE	Gleyzação entre 0,30 e 0,60 metro
	4 - M. FORTE	Gleyzação acima de 0,30 metro.
DR - DRENAGEM	0 - NULO	Boa: Solos argilosos Profundos permeáveis
	1 - LIGEIRO	Excessiva: Solos arenosos profundos
	2 - MODERADO	Moderada: Permeabilidade lenta entre 60 e 100 cm. e Imperfeita: Permeabilidade lenta entre 30 e 60 cm (Gley), Declive > 8%
	3 - FORTE	
	4 - M. FORTE	Pobre e Muito Pobre: Gleyzação na superfície

Fonte: Souza (1994).

## MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 AMBIENTE EXPERIMENTAL

O presente estudo foi realizado na microbacia hidrográfica do córrego Ajuricaba, cuja imagem pode ser observada na Figura 1. A microbacia está localizada a sudoeste do centro urbano de Marechal Cândido Rondon, entre as coordenadas UTM SAD69, Fuso 21 x: 793479 y:7281105, x:787107 y:7275685 e x:792943 y:7277182, a área total é de 1.900 hectares, distribuídos em 110 lotes, caracterizada por pequenas propriedades sendo 78% delas menores que 25 hectares e empregando basicamente mão-de-obra familiar.

Os levantamentos dos passivos ambientais, referentes à mata ciliar, reserva legal, suinocultura, bem como projeto de readequações nas propriedades suinícolas foram realizados visando à adequação ambiental das mesmas.

O trabalho foi desenvolvido em conjunto com o projeto geral pertencente ao convênio entre Itaipu Binacional e Unioeste *Campus* de Marechal Cândido Rondon, o qual faz parte do projeto “Cultivando Água Boa” (ITAIPU, 2005).

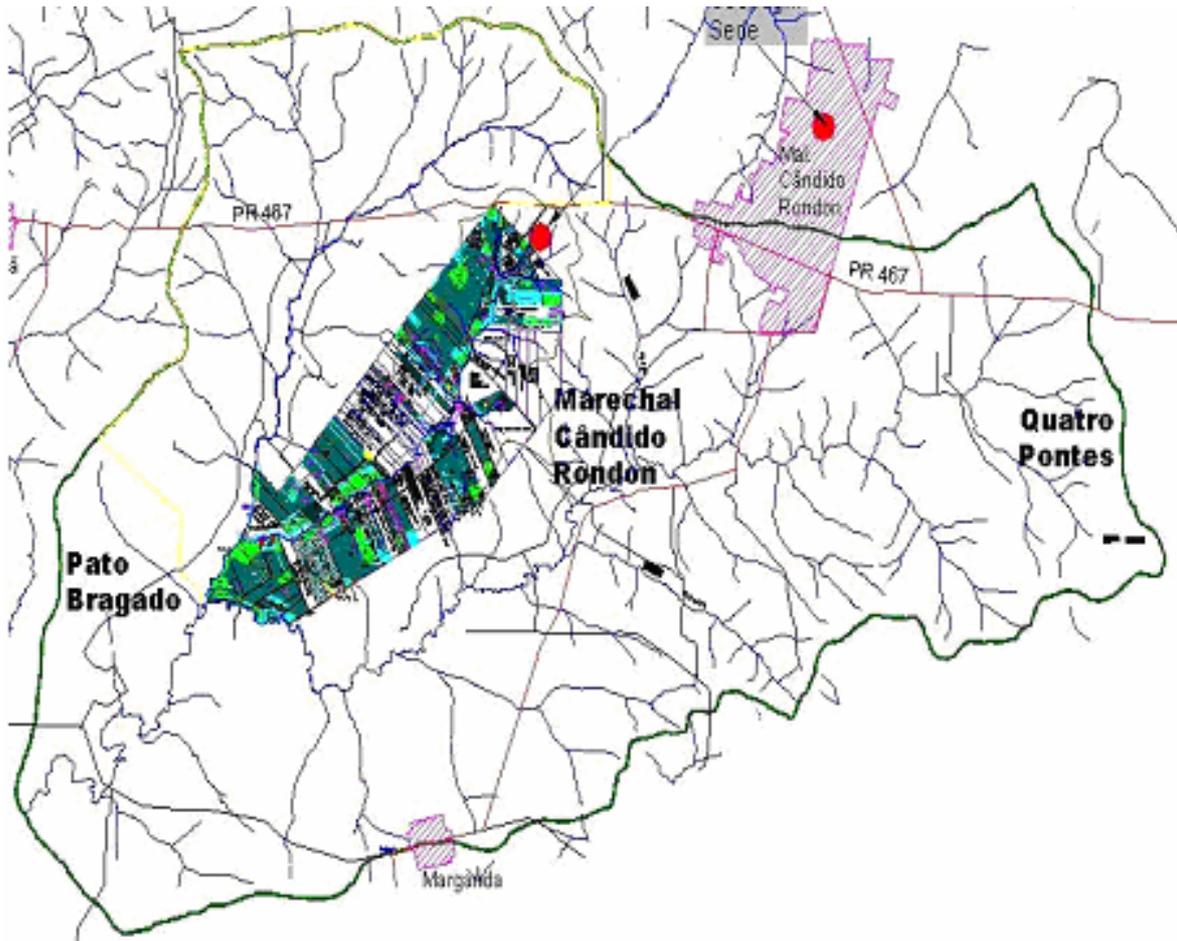


Figura 1. Imagem de localização da micro-bacia do córrego Ajuricaba, Marechal Cândido Rondon – PR.

### 3.2 COLETA DE DADOS DO CAMPO E DIAGNÓSTICO

Inicialmente foram feitos diagnósticos das propriedades, através do levantamento de dados, com informações cadastrais do produtor, nome da propriedade, razão social, número de instalações, área total, área agrícola, informações sobre o solo, contendo grau de risco ambiental, classe de risco ambiental (quanto ao uso de dejetos), uso atual das terras designando - tipo de uso: vegetação florestal, vegetação campestre, pastagem, silvicultura, agricultura, mata ciliar e reserva legal; porcentagem de reserva legal da propriedade, número de

lagoas ou açudes que a propriedade possui, total de hectares, córregos, rios ou nascentes com a largura e a extensão, conformação, utilização da água, largura da mata ciliar existente, vegetação rasteira, solo da mata ciliar, erosão marginal, qualidade da mata ciliar, espécies predominantes e, por fim, o croqui de localizações.

### 3.3 DADOS SOBRE A PRODUÇÃO DE DEJETOS E INSTALAÇÕES

Nas propriedades com suinocultura foram levantados dados relativos à licença ambiental, verificando a existência de licença prévia, de instalação ou de operação e volume de produção de dejetos. Em relação às instalações, foi levantada a distância das instalações de suinocultura do sistema de armazenamento e/ou tratamento de dejetos em relação à nascente, à divisa da propriedade, estradas externas à propriedade, rio ou drenagem natural mais próximo, número de instalações, características das instalações como, por exemplo, sistemas com canaletas para condução de dejetos, beirais apropriados ao escoamento de águas das chuvas sobre as canaletas ou no interior das mesmas, existência do acúmulo de água entre as instalações; o método e a frequência com que é realizada a limpeza das instalações, tipos de sistemas de armazenamento e tratamento de dejetos que a propriedade possui; formas de destinação dos dejetos tratados; aproveitamento do gás gerado, a utilização dos dejetos armazenados na agricultura.

A descrição do sistema hidráulico foi realizado com base em: sistema de canalização, de alimentação, de drenagem, do escoamento superficial, de drenagem de armazenamento de dejetos (esterqueiras e canaletas de transporte).

Desta forma, foram selecionadas as dez propriedades com suinocultura intensiva, para análise mais detalhada dos sistemas de tratamento de resíduos, deposição, forma de armazenamento, utilização e destino final dos resíduos gerados no local.

Levantaram-se dados sobre as instalações da propriedade, tais como: distâncias da suinocultura com o sistema de armazenamento e/ou tratamento de dejetos em relação as nascentes, divisas, estradas (de diversos níveis), rio ou drenagem natural e lavouras.

Determinou-se a forma atual como é desenvolvido o tratamento dos resíduos dos suínos ou a sua ausência, efetuou-se uma avaliação técnica das esterqueiras existentes.

No tratamento verificou-se o destino dos dejetos e a existência de alguma análise dos mesmos. Também, em relação ao sistema de tratamento, foi observado o aproveitamento ou não do gás gerado pelos dejetos. Para o transporte dos resíduos, identificou-se de que maneira é realizada e o tipo de veículo utilizado, assim como, a sua capacidade de transporte.

Para coleta dos dados das propriedades utilizou-se um formulário elaborado em conjunto com técnicos da Itaipu, destinado à realização do diagnóstico individual.

Identificaram-se os métodos de limpeza e o volume de água utilizado na lavagem das instalações e no fornecimento aos animais, bem como o tipo de bebedouros e comedouros utilizados e a ocorrência ou não, do desperdício de água nos bebedouros por falta de manutenção e de ração nos comedouros.

Quanto à utilização dos dejetos, identificou-se o seu uso na agricultura, em quais culturas e o tamanho da área a ser destinada ao resíduo, se em área própria ou de terceiros. Quando a disposição era realizada em área de terceiros, verificou-se

a existência ou não de acordo formal com o produtor (vizinho) e se era realizada a análise química do solo e a distância da área até o local de armazenamento dos dejetos.

### 3.4 MAPAS DE AVALIAÇÃO E DE PROJETO DE READEQUAÇÃO AMBIENTAL

Com os dados levantados em cada propriedade, através de georreferenciamento, com o auxílio de GPS, elaborou-se mapas detalhados com auxílio de Software CAD (Desenho Auxiliado por Computador). Foram registradas informações relativas à área de preservação permanente (mata ciliar), reserva legal, localização de nascentes, córregos e/ou rios, açudes, localização de estradas, divisas e instalações dentro da propriedade.

Posteriormente, realizou-se o projeto das readequações, sendo, em seguida elaborados mapas mostrando as modificações necessárias, indicando a reposição da mata ciliar e reserva legal, re-locação das instalações que se encontravam em áreas de preservação ambiental (matas ciliares e reservas legais) para outras áreas da propriedade ou, na ausência de alternativas locais, para outras áreas pertencente ao mesmo produtor. Em quaisquer dos casos analisou-se a capacidade de suporte e as características ambientais e legais pertinentes, observando-se que as novas instalações devem ser projetadas segundo critérios de funcionalidade e segurança ambiental e de eficiência zootécnica.

### 3.5 SUGESTÕES DE READEQUAÇÃO

As instalações de suinocultura que se encontram em áreas sem limitações locais devem ser reformadas de maneira a eliminar os efeitos do escoamento superficial e da formação de águas contaminadas; eliminar infiltrações ou captação de águas das chuvas nos dispositivos de escoamento de dejetos; controlar o consumo de água para as atividades de limpeza da suinocultura; reduzir os desperdícios de sólidos (rações); eliminar os desperdícios de água nas instalações.

No projeto geral do convênio, buscou-se desenvolver projetos para readequar as instalações do sistema de manejo e/ou tratamento de dejetos e sistema de destinação final de animais mortos, de forma que os empreendimentos operem de acordo com as recomendações ambientais e legislação aplicada à suinocultura.

Foi pretensão do projeto geral também capacitar os suinocultores a executarem as atividades segundo os critérios de gestão, segura de dejetos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 AVALIAÇÃO DAS SUINOCULTURAS NA ÁREA DELIMITADA PARA O PROJETO

Dentre as 110 propriedades da micro-bacia, verificou-se, de acordo com a Figura 2, que 10 propriedades possuem atividade suinícola expressiva. O número de animais que as instalações permitem alojar totaliza 3.534, com produção de um volume anual de dejetos de aproximadamente 11.609 m<sup>3</sup>.

Com esses dados, avaliou-se que os solos da microbacia do córrego Ajuricaba da região de Marechal Cândido Rondon podem suportar os dejetos de um número de animais maior 5 vezes do número atual.

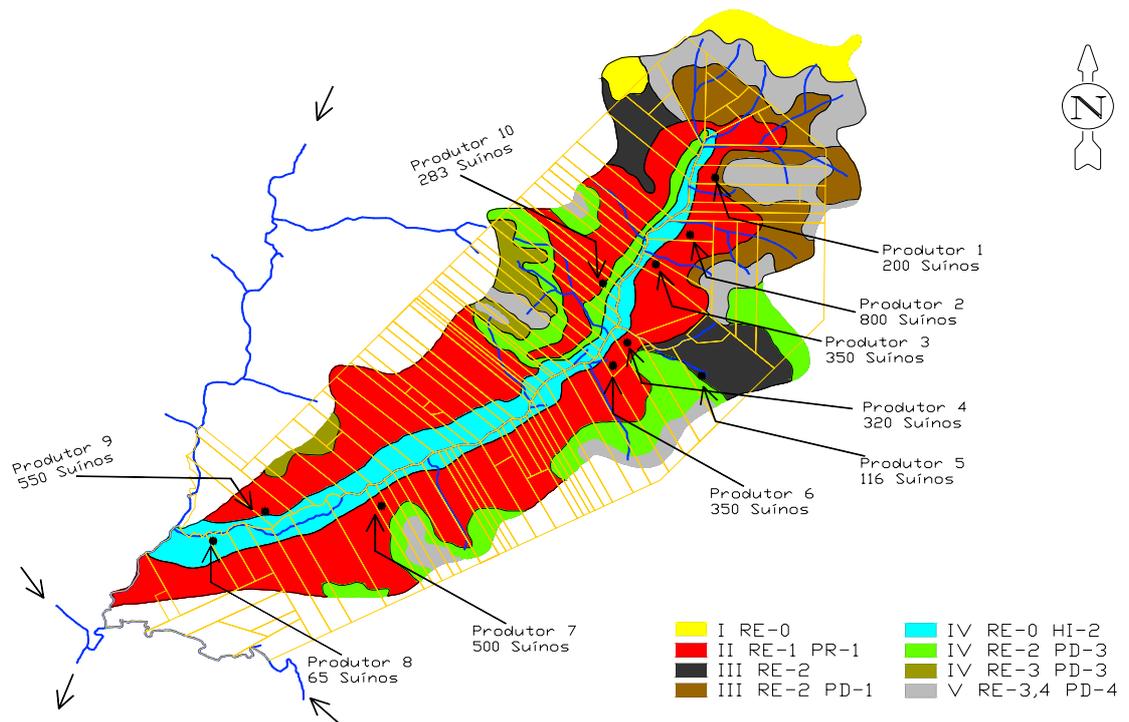


Figura 2. Mapa de localização das suinoculturas e de risco do solo para aplicação de dejetos de suínos, na microbacia do córrego Ajuricaba, na região de Marechal Cândido Rondon – PR.

#### 4.2 PERFIL DAS SUINOCULTURAS

Analisando o perfil das suinoculturas instaladas na micro-bacia do Córrego Ajuricaba, no município de Marechal Cândido Rondon-PR, observa-se, pela Figura 3, que 80% possuem sistema de criação tipo terminação. Destes, 12,5% são de porte mínimo, 62,5% pequeno e 25,0% médio. Quanto aos sistemas de criação, 20% são do tipo ciclo completo, onde 100% das propriedades são de porte mínimo, segundo classifica BLEY JR. (2003). Este considera, que o porte para terminação, é mínimo com até 200 animais, pequeno de 201 a 500, médio de 501 a 1500, grande de 1501 a 4000 e excepcional acima de 4000 animais em terminação. O porte para

ciclo completo é mínimo com até 20 matrizes, pequeno de 21 a 50, médio de 51 a 150, grande de 151 a 400 e excepcional acima de 400 matrizes.

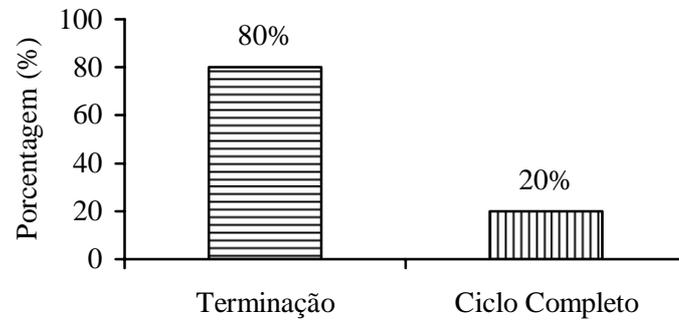


Figura 3. Proporção entre instalações de suinocultura para terminação e ciclo completo.

Observa-se na Figura 4, que das suinoculturas avaliadas, 78% estão integradas a empresas da região e 22% sem integração, ou seja, autônomas.

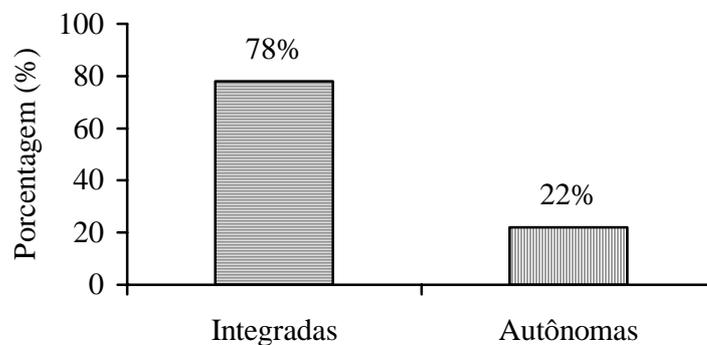


Figura 4. Proporção entre suinoculturas integradas a empresas da região e autônomas.

#### 4.3 PRODUÇÃO DE DEJETOS E FORMAS DE TRATAMENTO EXISTENTES

De acordo com a Tabela 5, a propriedade 1, possui 200 animais em terminação, com uma produção de dejetos de 3.200 L dia<sup>-1</sup>. Esta propriedade possui

esterqueira, mas não está adequada e nem protegida das águas pluviais. Também não possui decantador.

Tabela 5. Área das propriedades estudadas, número de suínos, volume de dejetos produzidos ( $L\text{ dia}^{-1}$ ) e as formas de tratamento existente.

Propriedade	Área (ha)	Nº de suínos	Volume de dejetos produzidos	Existe esterqueira (sim ou não)	Possuem decantador	A esterqueira está adequada	Protegidas das águas pluviais
1	12,08	200	3.200	Sim	Não	Não	Não
2	26,05	800	12.800	Sim	Não	Não	Não
3	48,46	350	5.600	Sim	Não	Não	Não
4	12,10	320	5.120	Sim	Não	Não	Não
5	24,98	116	1.856	Sim	Não	Não	Não
6	15,65	350	5.600	Sim	Não	Não	Não
7	11,38	500	8.000	Sim	Não	Não	Não
8	28,50	65	542	Sim	Não	Não	Não
9	16,69	550	8.800	Sim	Não	Não	Não
10	7,26	283	2.547	Sim	Não	Não	Não

A propriedade 2, possui 800 animais em terminação, com produção de  $12.800\text{ L dia}^{-1}$  de dejetos. Estes são armazenados em esterqueira, não ocorrendo nenhuma forma de tratamento. Os dejetos são distribuídos em lavoura dos proprietários (pastagem perene). Como esta área não têm capacidade de receber todo o dejetos produzido, grande parte é aplicada em outra área da família (com caminhão de 6.000 L), em 121 ha de cultura anual.

A propriedade 3 possui 350 animais em sistema de terminação, com produção de  $5.600\text{ L dia}^{-1}$  de dejetos, que são armazenados em esterqueira sem tratamento. Quanto à esterqueira, sua capacidade atual é de 198 metros cúbicos, suprimindo a demanda de produção dos dejetos desse plantel. Porém com canaletas externas que necessitam ser fechadas, a fim de que não penetre águas pluviais na mistura do liquame. É necessário que sejam instaladas calhas nos beirais das construções direcionando o escoamento da água proveniente da chuva para as

canaletas já existentes para este fim. Recomenda-se que o local de saída desta água, seja vegetado, evitando erosão.

A propriedade 4, possui sistema de criação de terminação de 320 animais e uma produção de dejetos em torno de 5.120 L dia<sup>-1</sup>. Esta propriedade só possui sistema de armazenamento (esterqueira) dos dejetos, sem tratamento dos mesmos. A esterqueira é de concreto, porém apresenta vazamentos. Logo abaixo existe uma lagoa para captar os dejetos excedentes da esterqueira. Esta lagoa recebe água das enxurradas e eventualmente transborda permitindo o escoamento de dejetos até açudes e córrego.

A instalação dos suínos, da propriedade 5, possui 180m<sup>2</sup>, mas só possui 116 animais em ciclo completo, com uma produção de 1.856 L dia<sup>-1</sup> de dejetos. As duas esterqueiras têm capacidade de armazenar os dejetos da instalação lotada. Entretanto, não existe tratamento do dejetos.

Em relação à propriedade 6, constatou-se a presença de 350 animais em sistema de terminação, com uma produção de 5.600 L dia<sup>-1</sup> de dejetos. Os dejetos são depositados em uma escavação à jusante das instalações, porém ocorrem vazamentos e os resíduos chegam até o córrego em períodos de chuva intensa. Parte dos dejetos são coletados e levados até a lavoura através do uso de um trator com espalhador de esterco. Não ocorre nenhuma forma de tratamento desses dejetos.

Na propriedade 7, existem 500 animais de sistema terminação, com uma produção de 8.000 L dia<sup>-1</sup>. Esta propriedade só armazena os dejetos, não utilizando nenhuma forma de tratamento.

Na propriedade 8, observou-se a presença de quatro matrizes com um total de 65 animais e uma produção de dejetos de 542 L dia<sup>-1</sup>. Estes dejetos são

armazenados e não possuem forma alguma de tratamento. Segundo o PNMA II – Suínos Paraná (BLEY JR., 2003), o sistema de produção 2, que é de ciclo completo, considera porte mínimo em um plantel que tenha de 05 a 20 matrizes. Sendo assim esta propriedade não se enquadra no porte mínimo. Apesar disto, existe uma considerável produção de dejetos, sendo necessário a construção de uma esterqueira, visto que a existente não suporta a carga de dejetos produzida, sendo que estes, carregados através de um desvio, até o córrego Ajuricaba.

O sistema de criação da propriedade 9 é terminação, com 550 animais e uma produção de  $4.950 \text{ L dia}^{-1}$  de dejetos. Estes são armazenados sem nenhuma forma de tratamento e posteriormente vendidos, não existindo área fixa para aplicação.

A propriedade 10 possui 283 animais em terminação, com produção de  $2.547 \text{ L dia}^{-1}$  de dejetos. Essa propriedade possui esterqueiras para armazenamento, mas não realiza tratamento dos dejetos. Nas épocas de chuva, estas esterqueiras transbordam, permitindo que os dejetos sejam carregados para o córrego. Os dejetos são recolhidos e levados para a lavoura.

A partir da análise das propriedades estudadas, torna-se clara a afirmação de Lima et al. (1999) de que uma nova realidade em relação às exigências com respeito ao meio ambiente deve ser a nova fronteira com relação à produção de suínos, uma vez que os tratamentos e armazenamentos de dejetos utilizados atualmente não apresentam resultados satisfatórios em relação ao potencial poluente.

#### 4.4 AVALIAÇÃO E READEQUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Analisando-se o sistema de limpeza das construções, foi observado, conforme a Tabela 6, que em todas as instalações a limpeza é realizada através do sistema de raspagem, que é o recomendado pelo IAP (2005), objetivando evitar o consumo excessivo de água, com conseqüente elevação da diluição dos dejetos. Somente 20% delas fazem também a limpeza com sistema de lavagem.

**Tabela 6. Manejo das instalações de suinocultura em relação à limpeza.**

Tipo de limpeza	Raspagem	100%
	Lavagem	20%
Frequência de limpeza	Diária	80%
	Mais que um dia	20%
Desperdício de ração		10%
Consumo de água por lavagem		1500 litros

Ao se realizar um ensaio, em uma propriedade de porte pequeno em sistema de terminação, pertencente ao projeto, observou-se que a limpeza com sistema de lavagem apresentou um gasto médio de 1500 litros de água por lavagem por dia, correspondendo a uma média de 4,3 litros de água por animal, por dia. A Instrução Normativa nº 105.006 (IAP, 2005), considera que as perdas de água determinadas por deficiências nos sistemas hidráulicos e a água empregada no manejo, por desperdícios, também pode gerar aumento do volume de dejetos e por isso devem ser controladas.

As perdas de água na instalação aumentam o volume de efluentes trazendo problemas de deposição no ambiente, aumentando os custos de armazenamento, tratamento, transporte e distribuição de dejetos (ABREU, 2000).

Quando se utiliza limpeza por raspagem, a frequência deve ser diária (ABREU & ABREU, 2000). Das propriedades analisadas 80% cumprem esta determinação e 20% realizam a limpeza a cada dois dias ou mais, de acordo com a recomendação da Resolução IAP/SEMA nº 031/1998 (IAP, 2005).

A alimentação dos suínos, em todas instalações, é feita pelo menos três vezes ao dia, com a finalidade de evitar o desperdício de ração. Todavia, observou-se que em 10% das instalações houve desperdício expressivo nos comedouros, proporcionando a mistura da ração com os dejetos e o aumento da contaminação.

Há que se considerar também que, partindo da constatação de que o organismo dos suínos apresenta uma ineficiência relativa na utilização dos principais nutrientes, em função de suas características fisiológicas, acredita-se que uma alimentação mais equilibrada reduza o potencial poluente dos dejetos (LIMA et al., 1999).

É possível reduzir o potencial poluente dos dejetos de suínos mediante a adoção de técnicas alimentares mais equilibradas, isto é, partindo da constatação que o organismo dos suínos apresenta uma relativa ineficiência na utilização dos principais nutrientes em função das suas características fisiológicas. Os sistemas de tratamento e armazenamento dos dejetos, em uso atualmente nos sistemas de criação de suínos, não apresentam resultados positivos em relação ao potencial poluente, apenas reduzindo a matéria orgânica, não sendo satisfatórios para a redução do nitrogênio que é transformado em nitrato, nitrito e amônia e que representa o principal elemento poluente do ar e da água (superficial ou subterrânea). A mesma ineficiência na redução dos elementos poluentes ocorre também para o fósforo, cobre e zinco (OLIVEIRA, 1997).

A Figura 5 apresenta os resultados dos dados relativos a aspectos construtivos e de equipamentos das instalações, como percentual de todas propriedades analisadas. Observou-se que em 10% das propriedades, com relação às estruturas de alimentação, necessitam de grandes modificações, pois fornecem o alimento no chão da baia provocando desperdício de ração. Em 90%, pode se afirmar que o sistema de alimentação é adequado, possuindo comedouros, sem desperdícios expressivos de ração.

Oliveira et al. (1993) consideram que os comedouros devem ser construídos de forma a impedir o desperdício da ração. Para as unidades de creche, crescimento e terminação aconselha-se o uso do comedouro redondo, tipo EMBRAPA. Na fase de gestação em cela individual aconselha-se o uso de calha, colocada na parte frontal da cela, que funciona como comedouro e bebedouro. Esta calha permanece com água que é escoada por ocasião do arração. Na parte frontal da cela pode-se montar um dispositivo de arração simultâneo das fêmeas, composto de depósitos individuais de ração, com acionamento manual. Após a refeição das porcas, enche-se novamente a calha com água. O nível de água na calha deve ser no mínimo de 5 cm, na parte mais rasa e o piso deve ter uma declividade de 1%. A calha deve ficar a uma altura de 15 cm do piso. Na maternidade deve-se prever comedouros para os leitões sem depósito de ração e para as fêmeas, depósito com pelo menos 5 Kg de ração.

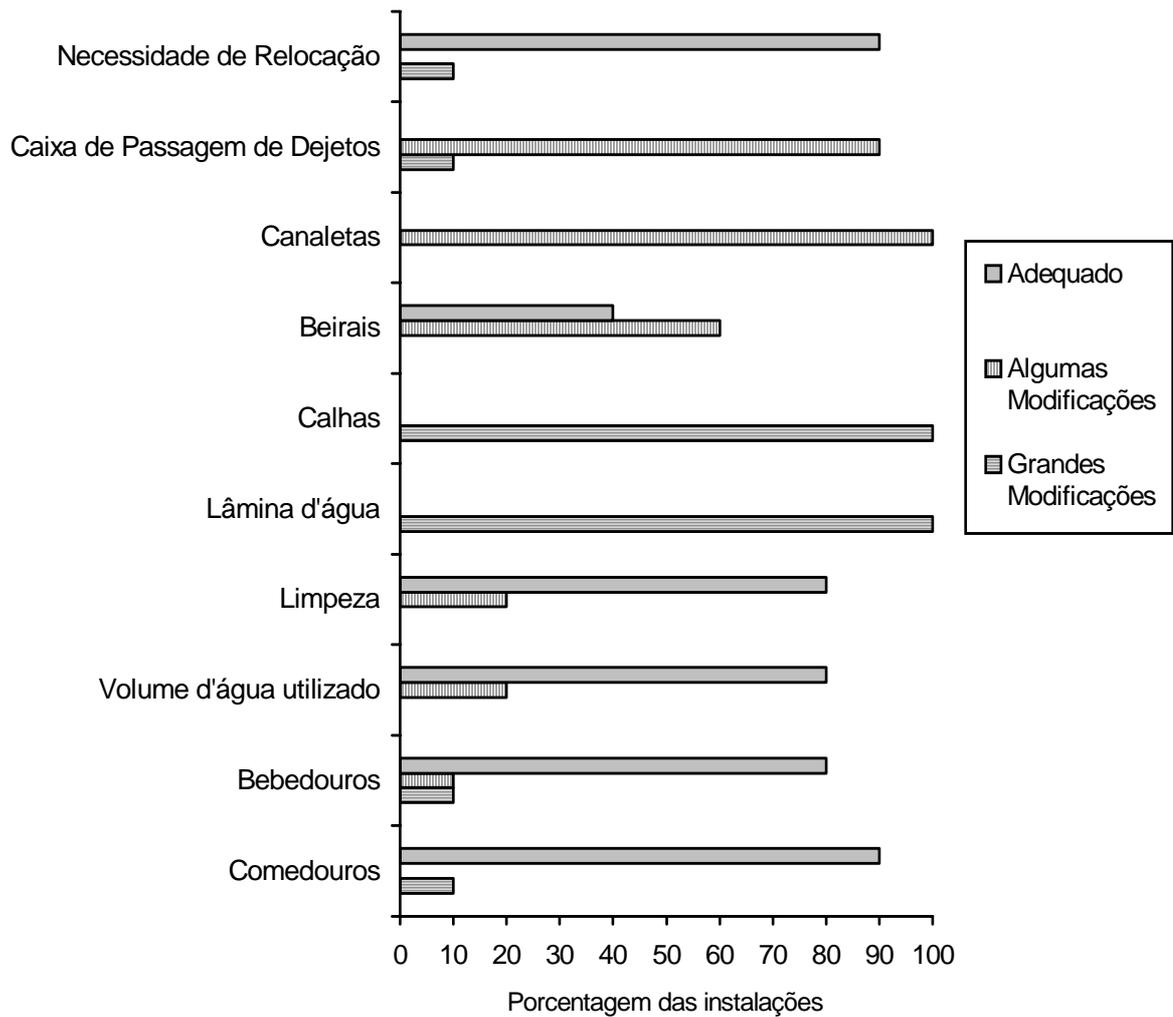


Figura 5. Aspectos relacionados às instalações e equipamentos.

Em relação aos bebedouros, 10% das instalações requerem grandes modificações, pois apresentam bebedouros muito velhos e com vazamentos, evidenciando a necessidade de reposição. Foi constatada em 10% a necessidade de regulagens e/ou troca e/ou manutenção de algumas peças, e 80% são adequados, sem vazamento (Figura 5). O modelo de bebedouro mais encontrado foi o “nipple”, seguido pelo chupeta e concha, com percentuais de 55, 30 e 15, respectivamente. Oliveira (2002) conjectura que bebedouros ideais são aqueles que fornecem adequado volume de água na unidade de tempo, com baixa velocidade de escoamento, e, bebedouros inadequados são aqueles que geram volumes de água

excedentes, não aproveitadas pelos animais. Bley Jr. (2003), complementa que os tipos mais comuns nas propriedades ainda são chupetas, normalmente fixos, sem dispositivos de ajuste de altura, para adequá-lo ao tamanho dos animais. Recomenda-se o emprego de bebedouros poupadores de desperdícios entre os que existem no mercado nacional.

Abreu & Abreu (2000), consideram que, normalmente, os produtores acreditam que a instalação de bebedouros automáticos, possam por si só, suprir as exigências de água dos animais. O fato é que essa afirmativa não é verdade, uma vez que um dos principais fatores para o mau funcionamento dos sistemas, decorre basicamente de erros cometidos no dimensionamento do sistema hidráulico, na seleção e posicionamento dos equipamentos.

Uma pequena goteira em um bebedouro (com pressão de  $2,8 \text{ kg cm}^{-2}$ ), pode significar uma perda de  $26,5 \text{ L hora}^{-1}$  ( $0,636 \text{ m}^3 \text{ dia}^{-1}$ ) e  $150 \text{ L hora}^{-1}$  ( $3,6 \text{ m}^3 \text{ dia}^{-1}$ ). Em um vazamento maior, além de um aumento adicional de 79% nos custos de armazenamento de dejetos (esterqueira, com 45 dias de retenção) em um granja com 24 matrizes em ciclo completo, se apenas 5% dos bebedouros (tipo *nipple*) apresentarem pequeno vazamento (PERDOMO et al., 2001).

No volume d'água utilizado, 20% das propriedades necessitam de algumas modificações, pois fazem a limpeza com água, diluindo e aumentando o volume dos dejetos e 80% estão adequados (Figura 5) como afirmado anteriormente.

Na limpeza das baias, 20% das instalações precisam de algumas modificações, sendo que não realizam diariamente a limpeza das baias e 80% estão adequadas (Figura 5), fazendo a limpeza diária, através de raspagem e/ou vassoura, como determina a Resolução IAP/SEMA nº 031/1998 (IAP, 2005).

Analisando a porcentagem de instalações com lâmina de água, observou-se, na Figura 5, que nenhuma das propriedades avaliadas possuem sistema de lâmina d' água. Segundo Moreira et al. (2003), a criação de suínos na fase de crescimento-terminação, em baias com lâmina d'água ou em baias de piso compacto, resulta em respostas de desempenho e de características de carcaça semelhantes. Entretanto, para a fase de crescimento, as baias com lâmina d'água proporcionam maior consumo de ração e ganho de peso, porém, com produção de maior volume de dejetos.

O dimensionamento do sistema de fornecimento de água, na criação de suínos, deve atender às características técnicas dos modelos de bebedouros implantados em função da vazão e pressão da água, além da quantidade e posicionamento dos equipamentos (ABREU & ABREU, 2000).

Nenhum dos beirais analisados possui calhas de coleta de águas da chuva. A inexistência de calhas pode acarretar em contaminação do ambiente, sendo que as águas escoadas “lavam” o solo e conduzem matéria orgânica aos mananciais. A instalação de calhas, de zinco, ou plástico, nos beirais dos telhados pode ser a solução mais eficiente para se evitar este tipo de contaminação. Seguindo recomendação técnica para cada tipo de calha (material) deverá haver a instalação de canos verticais de saída das mesmas, sendo que ao encontrarem o solo subjacente, deverá haver uma canalização horizontal para conduzir para fora da área da propriedade, as águas captadas pelas calhas, sem que essas encontrem as canaletas de dejetos (BLEY JR., 2003).

Notou-se que em 60% das propriedades os beirais necessitam de algumas modificações, como aumento da largura, para evitar a entrada da água nas instalações e 40% estão adequados. Segundo a Resolução SEMA nº 031/98 (IAP,

2005), os beirais devem ser construídos de forma que as águas das chuvas não caiam nas canaletas de escoamento de dejetos. Teixeira (1997) apresenta, para instalação de gestação e pré-gestação por exemplo, beiral de um metro, mesmo estando a canaleta localizada internamente à construção.

Verificou-se que todas as canaletas são abertas, o que possibilita a entrada da água da chuva. As canaletas externas de dejetos existentes devem ser cobertas com placas de concreto com caixas de passagem no mínimo a cada 20m, podendo corresponder à distância das saídas de dejetos de cada baia e aproveitando as caixas de passagem existentes, as quais deverão ser mantidas permanentemente tampadas. Em alguns pontos das canaletas a parte correspondente ao fundo deve passar por reforma. Nas canaletas internas de dejetos deverá ser mantida uma lâmina d'água para definir a parte úmida das baias. Para isto as canaletas devem estar em nível, com saídas para as canaletas externas. As lâminas d'água são dispositivos que contribuem para boas condições de conforto animal, mas despedem muita água, aumentando o volume dos dejetos e a contaminação ambiental (BLEY JR., 2003).

As caixas de passagem de dejetos até o local de depósito e tratamento, em 90% das instalações necessitam de algumas modificações, ou seja, possuem a passagem aberta e em 10% das instalações não possuem. Segundo a Resolução SEMA nº 031/98 (IAP, 2005), as caixas de passagem devem estar fechadas, cobertas, para evitar a entrada das águas das chuvas.

Quanto a relocação das instalações, observou-se que 10% das instalações precisam ser relocadas, pois estão em área de preservação permanente (APP), estando o restante adequada. Dos critérios locacionais destacam-se os limites estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro, uma Lei Federal, que estabelece

limites que não podem ser flexionados, a qual aplicada na Resolução SEMA nº 031/98 (IAP, 2005), determina que a área do empreendimento, incluindo armazenagem, tratamento e disposição final de dejetos, deve situar-se a uma distância mínima (30 metros) de corpos hídricos, de modo a não atingir áreas de preservação permanente.

Como representado na Figura 6, 55% das propriedades analisadas não possuem a mata ciliar integral, conforme determina a Resolução SEMA nº 031/1998 (IAP, 2005), que corresponde a trinta metros de largura em cada margem do córrego. Somente 45% das propriedades possuem a mata ciliar composta. Porém nenhuma delas está protegida, a maioria permite o acesso dos animais no seu interior, promovendo a compactação do solo e escoamento superficial, o que compromete a sua função.

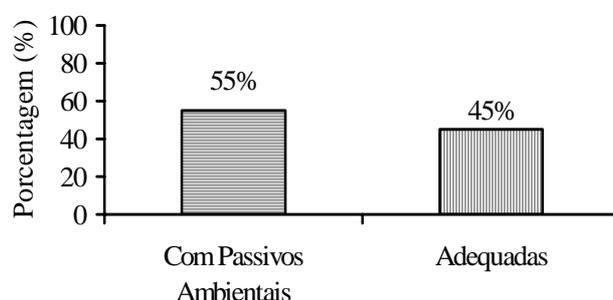


Figura 6. Porcentagem de propriedades com passivos ambientais e adequadas em relação à mata ciliar.

Quanto ao isolamento das instalações das águas da chuva, todas precisam de readequação, devem ser construídos novos terraços e reforma daqueles já existentes, de maneira que interceptem a água, evitando a condução para dentro das instalações. As águas de chuvas que se precipitam à montante da sede das propriedades, deverão ser interceptadas e infiltradas no solo, mediante a construção de terraços de contenção e infiltração, de maneira a não atingirem as instalações.

#### 4.5 ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE ANIMAIS.

A fim de evitar possíveis problemas ambientais em longo prazo, as recomendações de adubação são realizadas com base na extração de fósforo pelas culturas, portanto doses menores devem ser recomendadas para as mesmas.

Na Tabela 7, observa-se o volume total que pode ser aplicado para os diferentes usos de solo, e o total suportado pelos solos da micro-bacia.

Tabela 7. Volume de dejetos passível de serem aplicados ano<sup>-1</sup> em toda a micro-bacia.

Uso de Solo	Total Dejetos (m <sup>3</sup> )
Agricultura	58.731,76
Pastagem	5.603,81
Total	64.335,57

Baseando-se nos teores de fósforo dos dejetos das diferentes categorias de produção de suínos, estima-se o volume de dejetos e em que categoria pode ser aplicado, conforme a Tabela 8.

Tabela 8. Estimativa do potencial de aplicação de dejetos quanto ao sistema de produção.

Categoria	Volume m <sup>3</sup>
Dejetos de Suínos Terminação	64.335,57
Dejetos de Creches	91.400,90
Dejetos de Unidade Produtora de Leitões	159.676,20

A suinocultura da micro-bacia da Ajuricaba é composta basicamente por suínos em terminação (80%), e é proposto pelo PNMA II Suínos Paraná (BLEY JR., 2003), propõem que cada animal produz 9,0 L dia<sup>-1</sup> de dejetos. Portanto essa micro-bacia poderia suportar uma criação de 19.584 animais desse porte, uma capacidade

5 vezes maior da atual, desde que os dejetos fossem distribuídos em toda a área da bacia. Ressalta-se que esta informação se aplica somente à classificação de uso do solo, não levando em consideração a contaminação da água.

Existem vários destinos para a grande quantidade de resíduos gerada no meio rural, os quais visam não apenas controlar a poluição do meio, mas também podem promover retorno econômico com a adequada disposição do resíduo, seja para o aproveitamento no próprio setor como forma de energia, fertilizante ou alimento alternativo para animais, ou ainda na comercialização. O direcionamento para cada uma dessas situações depende de uma série de fatores, sendo que o manejo adotado, quando bem conduzido, permite o aproveitamento quase que integral dos dejetos dentro das condições estabelecidas em cada propriedade, podendo ser tomado dois caminhos: o da reciclagem (energética e/ou orgânica e de nutrientes), ou do tratamento. Considera-se que ao se fazer reciclagem tem-se como meta a conversão do resíduo em algo útil economicamente e, ao se adotar apenas o tratamento o que se busca é colocá-lo em condições de disposição no ambiente, com menor impacto possível (LUCAS JR. et al., 2001).

#### 4.6 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS PROPRIEDADES SUINÍCOLAS SEGUNDO A LEGISLAÇÃO DO ESTADO

Neste item são analisados aspectos relacionados à adequação de cada propriedade às exigências da legislação do Paraná.

São abordados os problemas referentes à infra-estrutura da propriedade, como a conservação, adequação ou necessidade de construção de estradas e/ou cercas.

Visando à sustentabilidade da atividade suinícola nas propriedades, foram avaliadas as condições das áreas de reserva legal e das matas ciliares.

Foram estudadas as localizações das instalações e distâncias relativas a pontos importantes, como cursos de água ou drenagem natural, nascentes, lagos ou açudes, estradas externas e divisa com vizinhos.

O adequado planejamento do espaço físico permite, num sistema produtivo, otimizar os fluxos de produção e minimizar os problemas relacionados ao produto (ou material ou serviço, que é o que será produzido ou feito) e a quantidade (ou volume, que é o quanto deve ser feito de cada item). Segundo Coelho (2000), dentre as razões para se elaborar um planejamento antecipado, podem-se citar: a disposição das atividades, de modo a economizar percursos e movimentação; a ampliação das atividades, sem comprometer as estruturas já existentes; a quantificação adequada de materiais; os dimensionamentos apropriados das instalações, permitindo práticas adequadas de segurança; e a atribuição da responsabilidade técnica a um profissional que responderá pelas ações executadas.

O SLP (*Systematic Layout Planning*) é uma sistematização de projetos de arranjo físico das instalações, de acordo com Muther (1978), consiste em uma estruturação de fases, de um modelo de procedimentos e de uma série de convenções para a identificação, avaliação e visualização dos elementos e das áreas envolvidos no planejamento.

Em nenhuma das suinoculturas foi observada instalações para incineração, fossa de putrefação ou outras formas de destinação segura das carcaças de animais

mortos. A finalidade da fossa de putrefação é armazenar os restos de animais mortos, a fim de que sejam evitadas quaisquer possibilidades de contaminação por doenças. Outro processo mais eficiente seria o de incineração, porém, segundo Severo (2005), os custos com equipamentos e combustíveis inerentes ao processo de incineração são bastante elevados, além do inconveniente com a poluição do ar e geração de mau-cheiro.

## **PROPRIEDADE 1**

A Figura 7 apresenta o mapa da propriedade 1 e uma ampliação na região onde se encontram as instalações. Observou-se que as estradas municipais apresentam boas condições de tráfego não necessitando de adequação. As estradas internas necessitam de adequação, com medidas para a contenção das águas. As cercas existentes que dividem as áreas de pastagem e delimitam as divisas das propriedades para contenção do gado, estão em bom estado, não havendo necessidade de intervenções. São cercas fixas e móveis. Existem 762 metros de terraços. Estes estão integrados porém rebaixados. Não existem voçorocas na propriedade. A esterqueira, existente na propriedade está inadequada permitindo vazamentos e a contaminação da água do córrego em períodos chuvosos.

Esta mesma propriedade possui uma área remanescente de mata ciliar de 0,1538 ha e necessita reposição de 0,6119 ha. A reserva legal não foi preservada, sendo necessário a implantação integral da mesma (20% da área total) ou seja, 2,416 ha. As áreas de preservação permanente para serem adequadas ao SISLEG

(Sistema de Gerenciamento de Legislações, Normas e Procedimentos) devem estar preservadas ou estarem em processo de restauração, de preferência com plantas de espécies nativas da região. Quando o produtor firmar o termo de compromisso para recomposição das APP's (Área de Preservação Permanente) o prazo a ser concedido para o início da restauração é de no máximo seis meses. O esquema de restauração deve ser implementado mediante o plantio em linhas (em nível), alternando-se linhas de espécies de crescimento rápido (pioneiras – 60%) com linhas de espécies de crescimento lento (não pioneiras – 40%). O plantio deve começar pela margem do rio/córrego, iniciando sempre com a implantação de uma linha de não pioneiras (MULLER, 1989).

Quando se analisam as instalações em relação às distâncias de pontos estratégicos deve ser levado em consideração as distâncias exigidas para suinocultura de: rio 30 metros, nascentes 50 metros, divisas com vizinhos 50 metros, estradas federais 55 metros, estradas estaduais 15 metros e estradas municipais 12 metros (BLEY JR., 2003).

Observa-se na Tabela 9, que todas as instalações estão a mais de 30 metros de distância, mínima exigida, do rio, não necessitando de relocação. Somente uma casa abandonada (“3” da Figura 7) está a menos de 50 metros do açude, não representado risco ambiental. As instalações estão a mais de 55 metros de estradas externas. A sala de ordenha (“4” da Figura 7), os aviários abandonados (“2” da Figura 7) e suinocultura com depósito de ração (“5” e “6” da Figura 7) estão menos de 30 metros da divisa, porém mediante acordo com o proprietário vizinho, verificou-se que não haveria impedimento da permanência destas instalações, apesar de não respeitarem a distância mínima de 50 m.

Tabela 9. Menor distância em metros das instalações da propriedade 1, em relação a pontos estratégicos.

Legenda de Identificação	Distância mínima dos Pontos estratégicos (m)					Divisa	Necessita relocação?
	Rio ou drenagem natural	Nascente	Lagos ou açudes	Estradas externas			
CA Casa 1	31,00	-	90,00	586,00	60,00	não	
AV Aviário 1 (desativado)	33,00	-	70,70	558,70	70,00	não	
AV Aviário 2 (desativado)	43,40	-	60,30	548,30	70,00	não	
AV Aviário 3 (desativado)	53,70	-	50,00	538,00	70,00	não	
CA Casa 2 (abandonada)	200,00	-	15,00	420,00	52,00	não	
LE/GL Leiteria/ Galinheiro	30,50	-	105,00	596,00	18,50	não	
PC/DR Pocilga/Depósito de ração	49,70	-	95,00	586,00	18,50	não	
PC Pocilga	60,00	-	65,00	556,00	31,90	não	

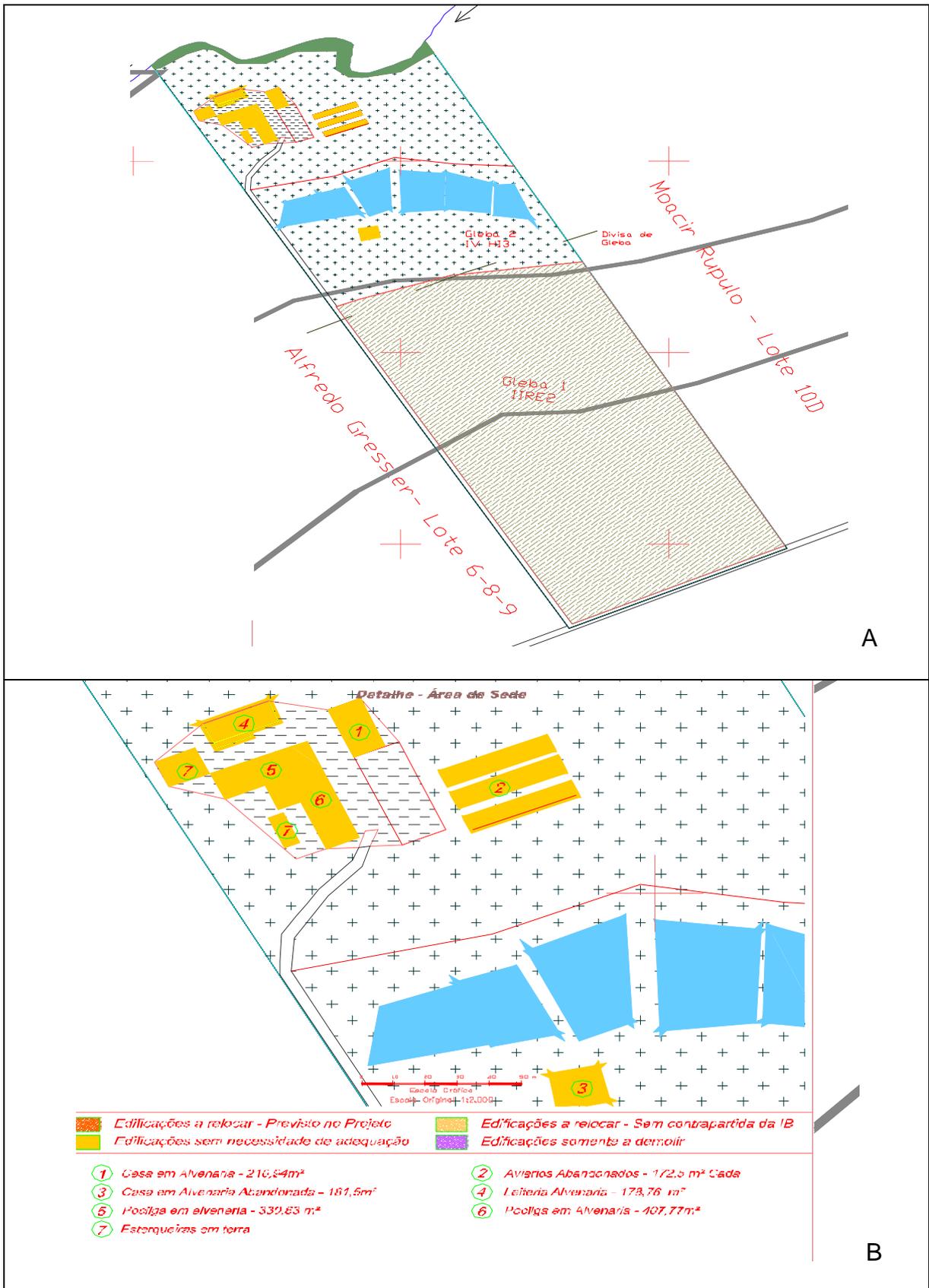


Figura 7. Mapa da Propriedade 1 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B)

## PROPRIEDADE 2

A propriedade 2, Figura 8, possui acesso por estrada municipal que necessita de adequações para contenção de águas das chuvas. As cercas existentes na propriedade servem para a delimitação das áreas de pastagem das demais áreas de uso. Existem 1728 metros de terraços que estão em bom estado de conservação. Não estão integrados. A propriedade possui uma área remanescente da mata ciliar, não sendo necessário a implantação integral da APP. Neste caso considerou-se a área de mata ciliar como reserva legal, considerando 25% de reserva, pois a área da propriedade é menor que 30 ha. Sendo necessário a recomposição de uma área com apenas 0,8548 ha de reserva legal.

Observou-se na Tabela 10, que todas as instalações estão nas distâncias, mínima exigida dos pontos estratégicos. A casa (“1” da Figura 8) está a 33,30 metros da estrada externa, não necessitando relocação.

Tabela 10. Menor distância em metros das instalações da propriedade 2, em relação a pontos estratégicos.

Legenda de Identificação		Distância mínima dos Pontos estratégicos (m)					Necessita relocação?
		Rio ou drenagem natural	Nascente	Lagos ou açudes	Estradas externas	Divisa	
CA	Casa	182,43	-	75,94	33,30	136,00	não
PC 1	Pocilga 1	156,83	-	65,00	65,30	60,00	não
PC 2	Pocilga 2	175,43	-	85,00	52,00	76,30	não
GL	Galinheiro	161,83	-	61,94	64,00	155,40	não
GP/ LE	Galpão/ Leiteria	145,33	-	52,00	75,10	127,40	não

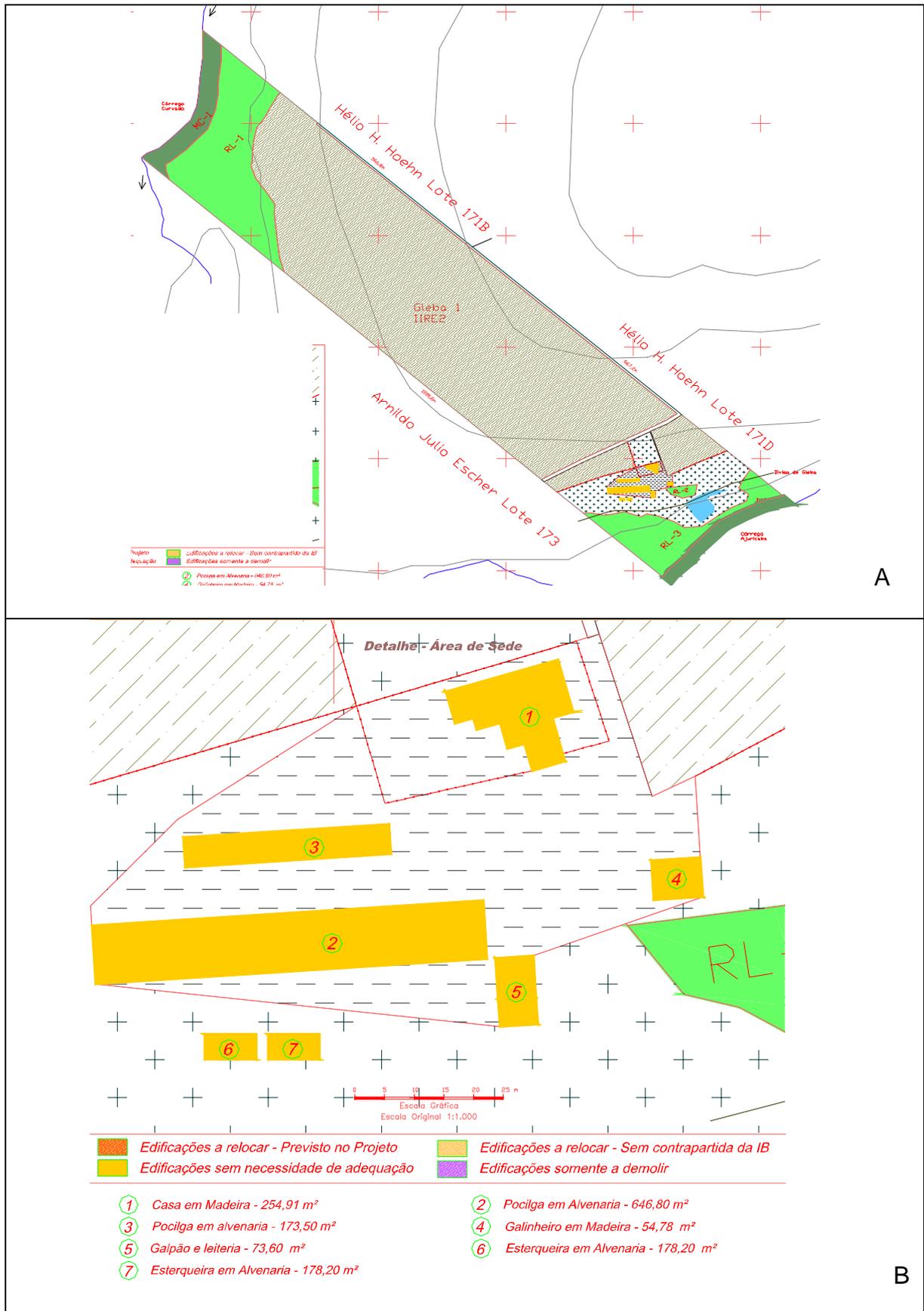


Figura 8. Mapa da Propriedade 2 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B)

### PROPRIEDADE 3

Na propriedade 3, a estrada de acesso (Figura 9), passou por processo de adequação nos últimos meses, mas deixa a desejar no que se refere aos passadores que foram super-dimensionados. As cercas existentes servem para delimitar as áreas de pastagem das demais áreas de uso. Os terraços existentes apresentam uma distância média variando de 30 a 50 m e estão em conformidade com a declividade da área. A propriedade possui uma área remanescente de 0,9721 ha, de mata ciliar, sendo necessário a implantação de 0,2744 ha. Em relação à reserva legal, existe 1,8197 ha, sendo necessário a reposição de 7,8723 ha para a composição dos 20%.

Uma mesma construção (“3” da Figura 9) é usada para Suinocultura, além de pequenos animais e bovinocultura, cujo canal de dejetos é subterrâneo, passando por baixo da sala de ordenha, garagem para implementos e máquinas agrícolas. Somente há separação interna total, entre a leiteria e a garagem e entre esses com os demais. Segundo Perdomo (1997), as instalações devem obedecer e conferir ao conjunto das construções, racionalidade inteligente para o direcionamento da criação de suínos. Não é permitida a criação de várias espécies num mesmo prédio.

Esta propriedade, Tabela 11, possui todas as instalações nas distâncias, mínimas exigidas, dos pontos estratégicos, não necessitando de relocação.

Tabela 11. Menor distância em metros das instalações da propriedade 3 em relação a pontos estratégicos.

Legenda de Identificação	Distância mínima dos Pontos estratégicos (m)					Divisa	Necessita Relocação?
	Rio ou Drenagem Natural	Nascente	Lagos/açudes	Estradas Externas			
Ba Barracão	100	100	100	100	90	não	
Ca1 Casa	100	100	100	100	120	não	
Ca 2 Casa	100	100	100	100	90	não	
Gl Galinheiro	100	100	100	100	125	não	
Si1 Silo	100	100	100	100	75	não	
Si2 Silo	100	100	100	100	60	não	
Si3 Silo	70	100	100	100	52	não	

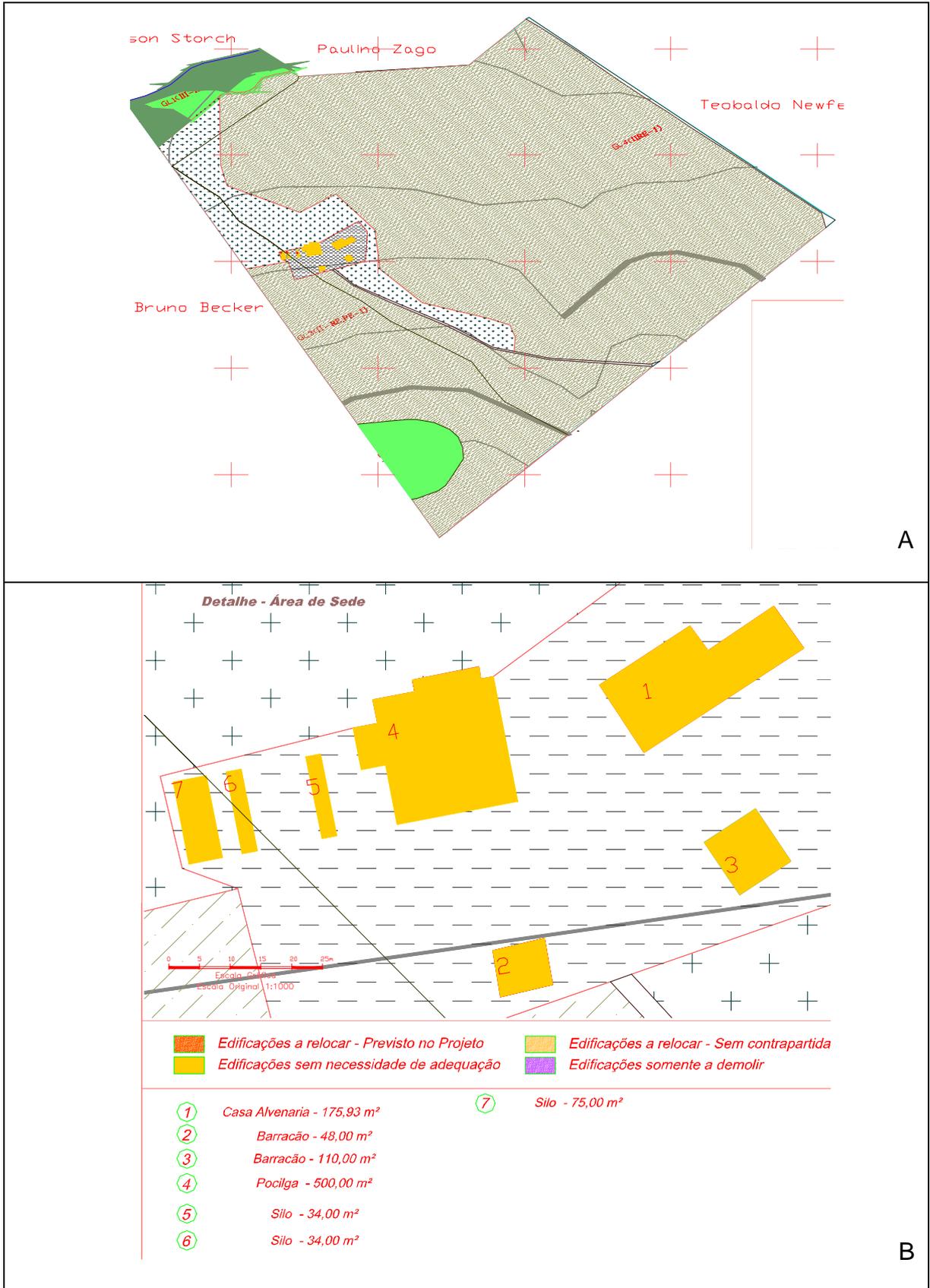


Figura 9. Mapa da Propriedade 3 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).

## PROPRIEDADE 4

Na propriedade 4, a estrada de acesso se encontra em precário estado de conservação (Figura 10), necessitando de adequações para a contenção das águas das chuvas que escorrem em seu trajeto. As cercas existentes servem para delimitar as áreas de pastagem das demais áreas de manejo. Os terraços desta propriedade se encontram rebaixados e necessitam de adequações para a integração com os terraços da propriedade vizinha. A mata ciliar existente corresponde a 0,5850 ha, necessitando uma reposição de 3,4317 ha. A propriedade possui 0,0552 ha de reserva legal, e como é menor que 30,0 ha, apresenta uma área significativa de preservação permanente (mata ciliar), nesse caso a adequação da reserva legal será computada levando em consideração o que determina o decreto Nº 3320/ 2004, artigo 7º, I d, e a portaria nº 233/ 2004, artigo 17, § 3º – IAP (IAP, 2005). Assim a reserva legal representará 25% da área total da propriedade.

As esterqueiras existentes serão aproveitadas e será necessária a construção de mais uma com capacidade de 580 m<sup>3</sup>, sendo suas dimensões de: 2,5 m de profundidade, com base de 25,5 X 8m e superfície de 26,5 X 10m. A esterqueira deverá ser instalada à jusante da pocilga. As demais instalações não necessitam de relocação. A suinocultura (“3” da Figura 10) está com uma parte da construção a 30 metros da nascente, sendo o mínimo exigido de 50 metros, porém não compromete a nascente e não necessitando de relocação.

Tabela 12. Menor distância em metros das instalações da propriedade 4, em relação a pontos estratégicos.

Legenda de Identificação		Distância mínima dos Pontos estratégicos (m)					Necessita Relocação?
		Rio ou Drenagem Natural	Nascente	Lagos ou açudes	Estradas Externas	Divisa	
CA	Casa 1	<b>50</b>	<b>50</b>	--	<b>2</b>	6	não
CA	Casa 2	50	50	--	50	50	não
PC	Pocilga	41,2	30	--	<b>50</b>	50	não
AV	Aviário	50	50	--	25	45	não
LE	Leiteria	50	42	--	33	50	não
GP	Galpão 1	50	50	--	50	50	não
GP	Galpão 2	50	50	--	50	50	não
CO	Comedouro	40	50	--	12	50	não
EST	Esterqueira 1	50	21	--	50	50	não
EST	Esterqueira 2	50	26	--	50	50	não
SI	Silo	50	50	--	50	50	não

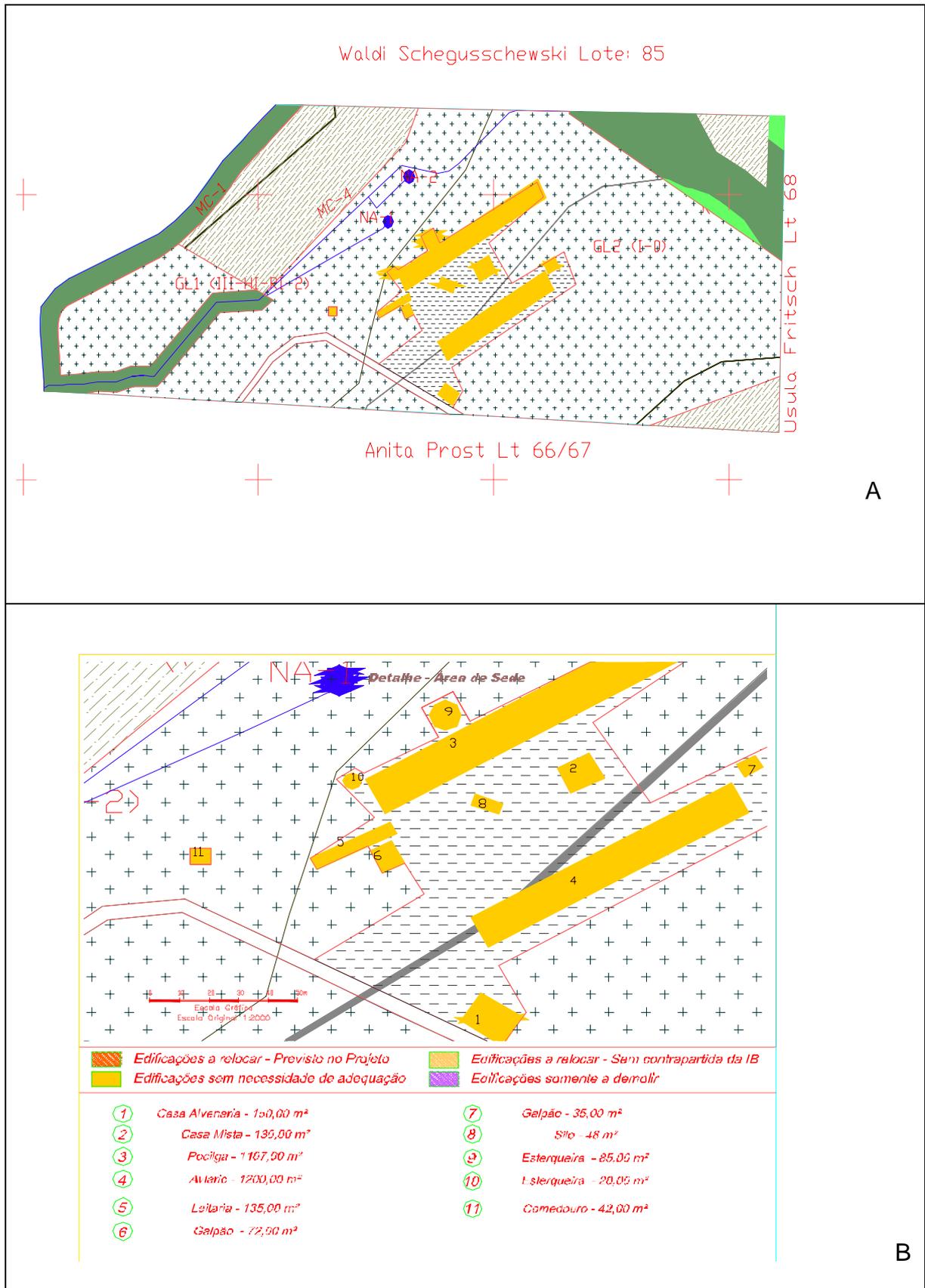


Figura 10. Mapa da Propriedade 4 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).

## PROPRIEDADE 5

Na propriedade 5 (Figura11), é necessário a readequação de 90 metros de estrada. Há necessidade de construção de 400 metros de cerca. Os terraços não estão integrados, necessitando reformas. A distância entre terraços varia entre 55 a 60 metros, com 1,5 metros de sessão. Existe 0,2600 ha de mata ciliar, havendo a necessidade da recomposição de 1,2690 ha. A reserva legal está toda composta, com 5,1000 ha.

Na Tabela 13, observa-se que nenhuma das instalações necessita de relocação, pois estão nas distâncias exigidas dos pontos estratégicos.

Tabela 13. Menor distância em metros das instalações da propriedade 5, em relação a pontos estratégicos.

Legenda de Identificação	Distância mínima dos Pontos estratégicos (m)					Necessita Relocação?
	Rio ou Drenagem Natural	Nascente	Lagos ou açudes	Estradas Externas	Divisa	
1 Casa	100	–	100	36,24	60,03	não
2 Estábulo	100	–	100	28,17	22,77	não
3 Estábulo	100	–	100	28,40	36,97	não
4 Leiteria	100	–	100	51,09	47,16	não
5 Estábulo	100	–	100	51,01	79,26	não
6 Pocilga	100	–	100	77,33	59,09	não
7 Estábulo	100	–	100	92,14	47,26	não
8 Galpão	100	–	100	62,12	53,17	não
9 Galinheiro	100	–	100	44,68	78,39	não
10 Mangueira	100	–	100	26,21	18,99	não
11 Mangueira	93,30	–	16,54	100	27,73	não
12 Casa	100	–	36,36	100	21,69	não
13 Galinheiro	84,17	–	10,07	100	11,41	não
14 Galpão	90,86	–	13,68	100	21,05	não
15 Galpão	64,20	–	0	100	68,26	não

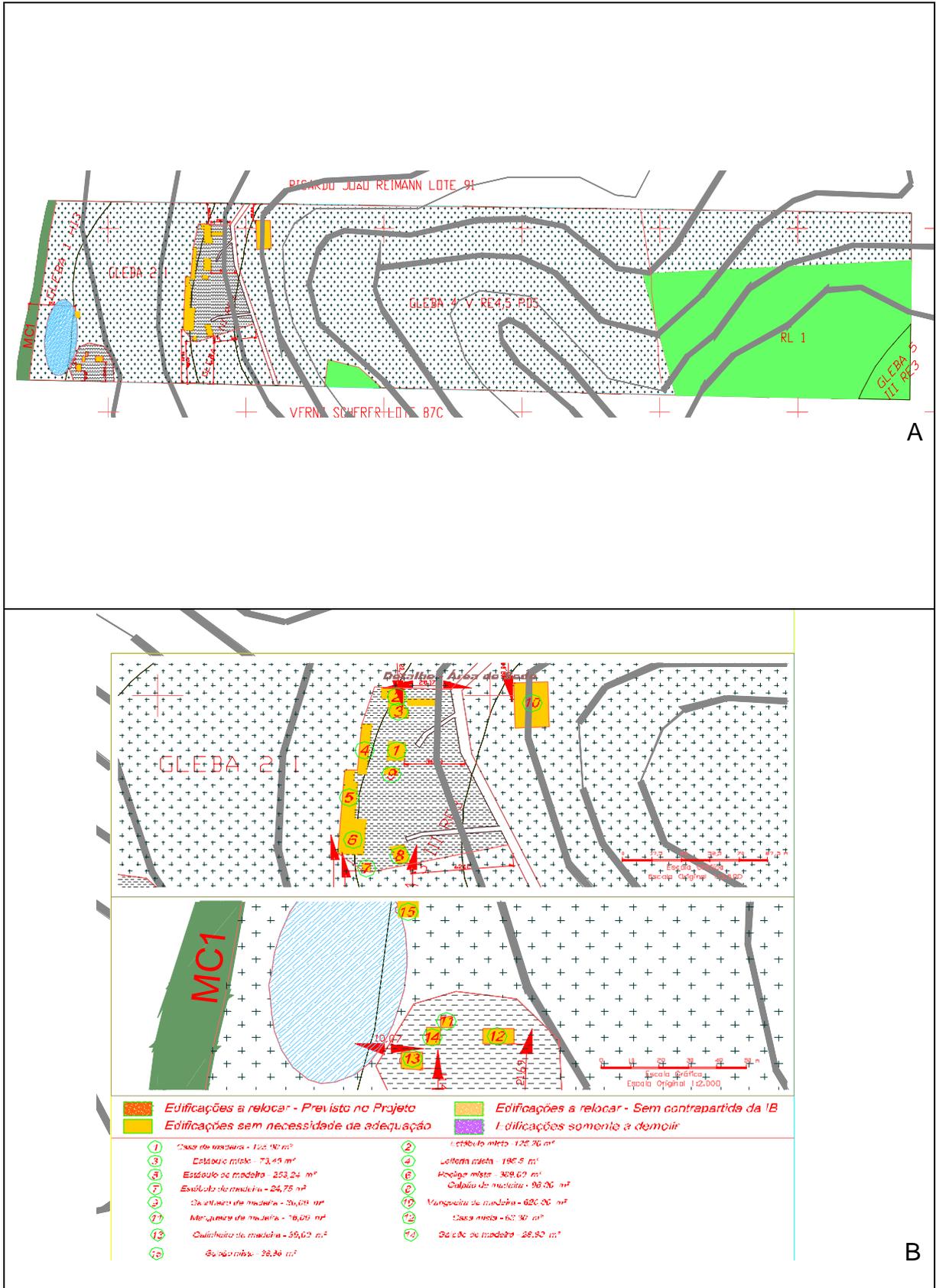


Figura 11. Mapa da Propriedade 5 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).

## PROPRIEDADE 6

As estradas internas da propriedade 6 (Figura 12), estão em bom estado de conservação, porém deve-se realizar a integração entre os terraços. Existem 1581 metros de terraços e parte destes estão integrados com as propriedades vizinhas. 1240 metros necessitam de reformas e 626 metros devem ser reconstruídos. As cercas fixas e móveis existentes dividem as áreas de pastagem e nas divisas com as demais propriedades, servem para conter o gado e estão em bom estado. São cercas fixas e móveis. A reserva legal existente é de 0,4285 ha, faltando uma reposição de 4,7224 ha.

Nesta propriedade as instalações não necessitam de relocação (Tabela 14). A suinocultura ("3" da Figura 12), apesar de estar a menos de 50 m da divisa, considerou-se não necessária a relocação devido acordo com o vizinho.

Tabela 14. Menor distância em metros das instalações da propriedade 6, em relação a pontos estratégicos.

Legenda de Identificação	Distância mínima dos Pontos estratégicos (m)					Necessita relocação?
	Rio ou drenagem natural	Nascente	Lagos ou açudes	Estradas externas	Divisa	
1 Casa	112,80	-	-	57,00	51,90	não
2 Pocilga 1	70,00	-	-	98,80	29,70	não
3 Pocilga 2	103,00	-	-	83,00	43,30	não
4 Leiteria/Estábulo	86,35	-	-	77,62	13,00	não
5 Garagem	112,80	-	-	52,00	45,67	não
6 Galinheiros 1	104,10	-	-	87,50	48,30	não
7 Galinheiros 2	99,00	-	-	83,00	37,00	não
8 Cocho coberto	98,00	-	-	88,08	51,00	não

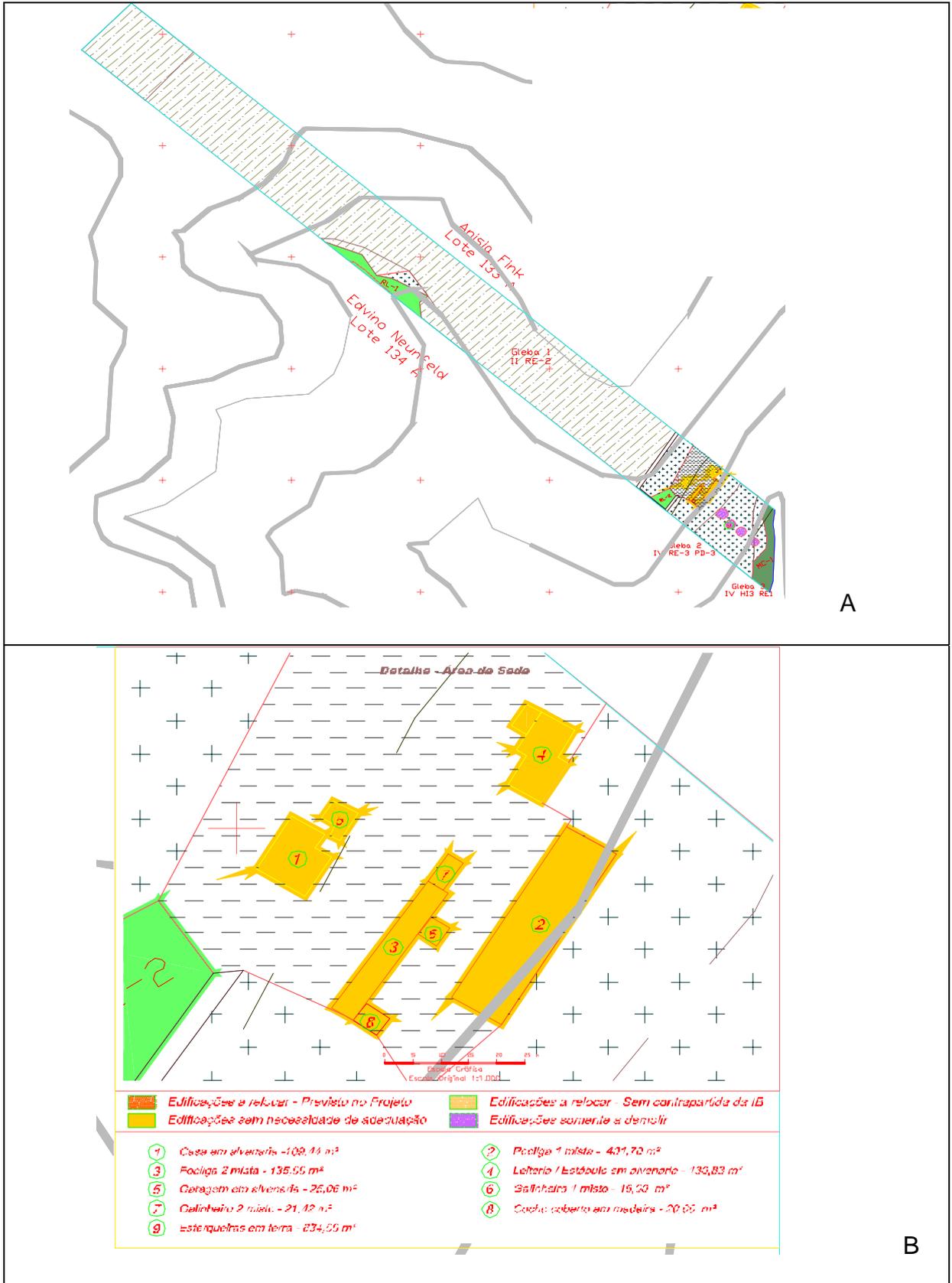


Figura 12. Mapa da Propriedade 6 analisada (A) e imagem ampliada com as instalações (B).

