

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
RURAL – PLAGEDER**

Fábio Tassoni Collovini

**PRÁTICAS AGRÍCOLAS UTILIZADAS NA RECUPERAÇÃO DO SOLO DE UMA
PROPRIEDADE FAMILIAR EM ARROIO DOS RATOS/RS**

Arroio dos Ratos, RS

2013

Fábio Tassoni Collovini

**PRÁTICAS AGRÍCOLAS UTILIZADAS NA RECUPERAÇÃO DO SOLO DE UMA
PROPRIEDADE FAMILIAR EM ARROIO DOS RATOS/RS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural – PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural.

Orientador: Profº. Dr. Luciano Silva Figueirêdo

Coorientadora: Msc. Patrícia Binkowski.

Arroio dos Ratos, RS

2013

“Só quando a última árvore for derrubada, o último peixe for morto e o último rio for poluído é que o homem perceberá que não pode comer dinheiro.”

(Provérbio Indígena)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me carregar nos braços nos momentos mais difíceis.

Ao agricultor Alcenio Portilli e sua família, pela luta e bravura e por ter aberto a porteira de sua propriedade para a realização do presente trabalho.

À minha querida família, meu pai Alcino Collovini, minha mãe Loiva Tassoni Collovini, meu filho Hudson de Souza Collovini e minha esposa Elen de Souza Collovini, pela força e paciência.

À minha coorientadora Patrícia Binkowski, que foi fundamental nesse trabalho, pela paciência, atenção, disponibilidade, dedicação e por ter me orientado da melhor maneira possível. Sem você esse trabalho não seria possível!

À EMATER e a Prefeitura de Arroio dos Ratos, pelas informações prestadas.

À tutora presencial Fátima Tassinari (negrinha), pela alegria, incentivo, força e ajuda em todos os momentos.

À coordenadora do polo UAB de Arroio dos Ratos, Ana Ramos de Lima, pela competência profissional, alegria e dedicação no seu trabalho.

Aos colegas de curso, pela turma maravilhosa.

Ao Professor Luciano Figueirêdo, pelas orientações, pelos conhecimentos transmitidos e pelos ótimos materiais disponibilizados.

A todos, o meu sincero agradecimento!

RESUMO

O presente trabalho busca identificar e analisar as práticas agrícolas de recuperação e conservação do solo implantadas na propriedade da família Pertilli, localizada no município de Arroio dos Ratos, Rio Grande do Sul. Os objetivos específicos foram: (1) descrever o histórico da propriedade referente ao manejo do solo e (2) identificar e analisar a relação da assistência técnica no processo de recuperação do solo desta propriedade. A metodologia foi centrada no enfoque qualitativo, com a participação de atores sociais por meio de entrevistas para dar ênfase nas percepções sobre a propriedade em estudo. Entre as práticas agrícolas utilizadas na propriedade, identificadas e analisadas no presente estudo, pode-se perceber a sua importância e eficácia para o solo, os ganhos socioambientais, e assim contribuindo para o desenvolvimento rural, evitando o êxodo rural, aumentando a produção agrícola e por consequência trazendo ganhos econômicos. Os produtores rurais do município de Arroio dos Ratos estão se conscientizando que é necessário cuidar do solo e demais recursos naturais, já que esses são limitados. Mas para que isso ocorra é preciso conhecimento e disseminar esse conhecimento a todos do grupo, é preciso que o produtor rural busque e aceite esse conhecimento e que esteja inserido em um grupo de produtores, para que a informação chegue mais rápida e fácil, já que a troca de experiências é fundamental nesse processo.

Palavras chave: Práticas agrícolas; Desenvolvimento rural; Recuperação do solo; Arroio dos Ratos.

ABSTRACT

This study aims to identify and analyze the agricultural practices of recovery and soil conservation deployed in Pertilli family property located in the municipality of Arroio dos Ratos, Rio Grande do Sul. The study aims at identifying and analyzing the practices used in the recovery and conservation of soil on the property under study. The specific objectives are: (1) to describe the history of the property related to soil management and (2) identify and analyze the relationship of technical assistance in the recovery process of the soil of this property. Among the practices used in the property, identified and analyzed in this study, one can realize its importance and effective for soil, environmental gains, and thus contributing to rural development, avoiding the rural exodus, increasing agricultural production and consequently bringing economic gains. The methodology is centered on the qualitative approach, with the participation of social actors through interviews for emphasis perceptions about the property under study. The farmers of the municipality of Arroio dos Ratos are becoming aware that it is necessary to take care of the soil and other natural resources, since these are limited. But for that to happen you need knowledge and disseminate this knowledge to everyone in the group, it is necessary that farmers seek and accept that knowledge and that is inserted into a group of producers, so that the information gets faster and easier, since the exchange of experiences is crucial in this process.

Keywords: Agricultural practices; Rural development; Soil degradation; Soil Conservation and recovery; Arroio dos Ratos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Localização do município de Arroio dos Ratos/RS.....	32
FIGURA 2: Mapa de classificação de solos do Rio Grande do Sul.....	33
FIGURA 3: Croqui da propriedade dividida em 10 lotes para cultivos.....	35
FIGURA 4: Mata ciliar na volta do açude.....	36
FIGURA 5: Apicultura na propriedade.....	36
FIGURA 6: Relevo ondulado e compactação do solo na propriedade.....	38
FIGURA 7: Erosão no solo - propriedade família Pertilli.....	39
FIGURA 8: Construção de curvas de nível com nível de mangueira.....	44
FIGURA 9: Curvas de Nível.....	45
FIGURA 10: Quebra-vento de cana-de-açúcar nas curvas de nível.....	46
FIGURA 11: Adubação verde com azevém (<i>Lolium multiflorum</i>).....	49
FIGURA 12: Plantio consorciado - aipim e batata-doce.....	52
FIGURA 13: Plantio direto de milho.....	53
FIGURA 14: Plantio direto de feijão.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAMA: Ação Nascente Maquine.

CI FLORESTA: Centro de Inteligência em Florestas.

EMATER: Empresa de Assistência Técnica e Extensão.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ONU: Organização das Nações Unidas.

PRONAF: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

SBPC: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	28
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	31
5. PRÁTICAS AGRÍCOLAS DE RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SOLO UTILIZADAS NA PROPRIEDADE PERTILLI.....	37
5.1. CALAGEM.....	41
5.2. CURVAS DE NÍVEL.....	43
5.3. QUEBRA-VENTOS.....	45
5.4. ADUBAÇÃO.....	46
5.4.1. Orgânica.....	46
5.4.2. Mineral.....	48
5.4.3. Verde.....	48
5.5. ROTAÇÃO DE CULTIVOS.....	50
5.6. CONSÓRCIO DE CULTIVOS.....	51
5.7. PLANTIO DIRETO.....	52
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICES.....	63

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Verde, caracterizada, principalmente, como uma disseminação de novas práticas agrícolas e sementes melhoradas, acarretou, como demonstra Beroldt *et. al.* (2009), um enorme aumento na produção agrícola de países menos desenvolvidos, como, por exemplo, o Brasil e a Índia. Fontoura e Verdum (2010), dizem que esta nova tecnologia fez com que a forma tradicional da agricultura se transformasse na agricultura convencional ou moderna, e que aumentou a produção e a produtividade agrícola em várias regiões brasileiras. Esse novo cenário trouxe diversas mudanças tecnológicas e organizacionais, como o uso de agroquímicos, fertilizantes, máquinas e implementos, técnicas de irrigação e novas variedades agrícolas, ocorrendo transformações na agricultura mundial.

Schneider *et al.* (2006), apontam que a expressão Agricultura Familiar surgiu a partir da década de 1990; daí em diante, as discussões sobre o tema ocorreram no espaço social, político, acadêmico e nos movimentos sociais. No entanto, entende-se que a expressão só foi legitimada no ano de 1996, quando o Estado criou o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar); tal programa surgiu com a finalidade de disponibilizar crédito agrícola e apoio institucional aos pequenos produtores rurais, que, até então, haviam sido excluídos das políticas públicas.

A Agricultura Familiar, no entendimento de Portugal (2004), é o cultivo da terra realizado por pequenos proprietários rurais, tendo como mão de obra essencialmente o núcleo familiar, em contraste com a agricultura patronal, que utiliza trabalhadores contratados, fixos ou temporários, em propriedades médias ou grandes.

Segundo o economista Ricardo Abramovay (2010), tal oposição é de natureza social, entre a agricultura que se apoia fundamentalmente na unidade, entre gestão e trabalho de família e aquela em que se separam gestão e trabalho. De acordo com o economista, o modelo adotado pelo Brasil, o patronal, não foi o que prevaleceu em países como os Estados Unidos, onde, historicamente, a ocupação do território

baseou-se na unidade entre gestão e trabalho, e a agricultura baseou-se inteiramente na estrutura familiar. Abramovay (2010) ressalta que os países que mais prosperaram na agricultura foram aqueles nos quais a atividade teve base familiar e não a patronal, enquanto que os países que dissociaram gestão e trabalho tiveram como resultado uma imensa desigualdade social.

Quando se fala em Agricultura Familiar, não se pode deixar de estudar as características do solo que vai receber os cultivos, muito menos os impactos decorrentes disso. Segundo o Relatório do Estado do Ambiente (1999, p.213), “o solo é a camada superficial da terra essencial para a biosfera terrestre, e desempenha função de suporte e fonte de nutrientes para a vegetação.” O solo é importante para qualquer planta, por meio de várias ações químicas, físicas e biológicas, cria um ambiente apto a transformar as rochas e sais minerais em nutrientes (EMBRAPA, 1999). O solo também constitui uma espécie de reservatório, pois armazena água para posterior absorção das raízes.

Estudos da Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência (SBPC), no ano de 2001, afirmam que o solo é o recurso natural mais importante para a agricultura, uma verdadeira dívida da natureza que necessita ser bem cuidado, um legado para atender às necessidades das presentes e futuras gerações, para passar de pai para filho. Portanto, para perpetuar o uso do solo na agricultura, é preciso um manejo adequado, com a rotação de cultivos e o consórcio de cultivos, controle da erosão e da compactação, adubação orgânica e mineral, entre outros.

A partir deste contexto apresentado, faz-se o seguinte questionamento: como identificar e analisar quais são as práticas agrícolas utilizadas na recuperação de um solo degradado em uma propriedade rural?

A degradação do solo é o impacto ambiental negativo de alguma atividade, é a perda parcial ou total de sua produtividade, seja natural ou antrópica (causada pelo homem), causando o esgotamento da fertilidade, tornando o solo incapaz de nutrir qualquer planta (SBPC, 2001). A degradação do solo é consequência de processos tais como a erosão, compactação e produção ano após ano do mesmo cultivo, ou seja, monocultivos. Segundo o relatório da ONU (Organização das

Nações Unidas), publicado em 2010, no Jornal Folha de São Paulo, anualmente, perdem-se 30 milhões de hectares de terreno cultivável no mundo por consequência da degradação do solo, industrialização e urbanização.

Nos estudos da SBPC (2001), tornou-se evidente que a agricultura tem papel fundamental na adequação das práticas, evitando o esgotamento do solo e demais recursos naturais, sendo assim, o desperdício dos recursos naturais decorrente do uso inadequado das terras é encarado como uma realidade a ser enfrentada, levando a repensar essa ocupação para evitar os erros do passado e promover uma gradual adequação ambiental da atividade rural.

Mesmo com o avanço tecnológico e conhecimento científico atual, os custos para a recuperação de um solo degradado são elevados e nem todo o ecossistema será recuperado, além de demandar um longo período de tempo. Durante o curso Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural (PLAGEDER), mais especificamente nas disciplinas DERAD 011 (Questão Agrária e Legislação Ambiental) e, principalmente, na DERAD 018 (Estágio Supervisionado em Unidades de Produção Agrícola), chamou-me a atenção às dificuldades da família Pertilli, pois sua propriedade encontrava-se com o solo exaurido pelo uso inadequado na agricultura, sendo impossível praticar qualquer tipo de cultivo naquelas terras.

Em 1999, concluí o curso de Técnico em Química, cujo tema do trabalho de conclusão foi relacionado com solos, mais especificamente, sobre análise de solos, portanto, este tema tem caminhado comigo nos últimos anos. Por uma série de fatores, não pude prosseguir nesta área e com este tema de pesquisa, em função de trabalhar em outra área (ramo siderúrgico). Porém, a paixão pelo tema sempre permaneceu e, com o PLAGEDER, pude concretizar o projeto de voltar a trabalhar com o tema das práticas agrícolas de recuperação e conservação do solo, já que o trabalho de conclusão tem o intuito de pôr em prática o que se gosta e o que se aprendeu durante o curso.

Esse trabalho tem como finalidade de alerta para produtores rurais no âmbito local e regional, de que os recursos naturais são limitados e a recuperação de um solo degradado, na maioria das vezes, é inviável economicamente. O solo nas

propriedades rurais representa, para os agricultores familiares, a sua morada, as suas relações sociais, a sua cultura, a sua história, ou seja, a terra não é somente para fins econômicos e meio de produção, é muito mais que isso, é a sua identidade e é importante a garantia de que as terras continuem passando de pai para filho.

O homem é o único animal capaz de destruir, irremediavelmente, seu próprio habitat, na frágil biosfera, mas também é o único com habilidade para recuperar esse processo que ele mesmo criou, embora os custos para essa recuperação sejam elevados e nem todo o ecossistema possa ser recuperado (TOYNBEE, 1982). Por essa razão, a intervenção do ser humano se torna fundamental para criar condições adequadas para alcançar a recuperação e, principalmente, conservar o solo. Esse contexto evidencia a importância de pesquisar e divulgar dados e informações sobre as práticas agrícolas de recuperação e conservação de solo, servindo como base para outros trabalhos científico-acadêmicos e também para os próprios produtores rurais do município e de outras regiões.

O objetivo geral deste trabalho é identificar e analisar as práticas agrícolas utilizadas na recuperação e conservação do solo na propriedade da família Pertilli, localizada em Arroio dos Ratos, Rio Grande do Sul. Os objetivos específicos centram-se em: (1) descrever o histórico da propriedade referente ao manejo do solo; e, (2) identificar e analisar a relação da assistência técnica no processo de recuperação do solo desta propriedade.

O próximo capítulo dedica-se a apresentar o referencial teórico, o conceitual escolhido para analisar e identificar as práticas agrícolas de recuperação e conservação do solo agrícola em uma propriedade rural. Abordando o tema da Revolução Verde e os impactos gerados para o meio rural no Brasil, a importância do uso planejado do solo agrícola e as questões ambientais. Descrevendo algumas práticas agrícolas de conservação e recuperação do solo agrícola.

O terceiro capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados durante o período de elaboração e construção da presente pesquisa. Ao todo foram 5 entrevistas: 4 entrevistas com o Sr. Alcênio Pertilli (proprietário) e 1 com o

extensionista da EMATER do município, que prestou assistência para a recuperação do solo da propriedade.

O quarto capítulo versa sobre a caracterização da área de estudo, apresentando ao leitor os aspectos físicos e ambientais da região estudada como, por exemplo, o clima, o relevo, a vegetação, o tipo de solo e um breve histórico do município de Arroio dos Ratos/RS, passando pela extração de carvão mineral, o cultivo de melancia, a criação de gado de corte e leite e a silvicultura do eucalipto e acácia negra. Neste capítulo também se apresenta a família e a propriedade rural estudada na pesquisa.

O quinto capítulo é o de análise e traz a percepção dos atores sociais envolvidos nas entrevistas (proprietário e extensionista), dentro da questão norteadora que busca descobrir quais foram às práticas agrícolas de recuperação do solo agrícola degradado na propriedade rural escolhida para a presente pesquisa.

O sexto capítulo apresenta as considerações finais com situações que ocorreram durante o processo de recuperação do solo da propriedade em estudo. Abordando as percepções, objetivos futuros e o caminho percorrido deste pesquisador para chegar ao término desta pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Revolução Verde acarretou grandes impactos no meio rural em nosso país, como importantes instituições governamentais, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), no que diz respeito à pesquisa, e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul (EMATER), na extensão e difusão de tecnologias, e a expansão de cursos na área das Ciências Agrárias em Universidades. No entanto, trouxe vários problemas ambientais e sociais, como a produção de monocultivos em larga escala, provocando a degradação ambiental, assim expulsaram-se agricultores do campo, que foram substituídos por máquinas, desmatamento, entre outras consequências socioambientais.

Em face de minimizar os impactos mencionados, Beroldt *et. al.* (2009, p.43) propuseram ações como “[...] a motivação da adoção de técnicas de melhoramento em pastagens nativas, a técnica de plantio direto, o diferimento de pastagens, a homeopatia no tratamento do gado e a implantação de cultivos perenes, entre outras práticas”.

Almeida (2000) menciona, em seu artigo, que o homem está se conscientizando que precisa interagir com o meio ambiente. O ser humano deve sempre aderir a equipamentos e práticas menos degradantes do meio ambiente. “A questão ambiental não remete a um modismo, que passará com o tempo, e sim um novo campo, uma nova área para pensar o desenvolvimento” (ALMEIDA, 2000, p.5).

A questão ambiental é garantir a qualidade de vida para os seres humanos, é a relação do homem com o meio ambiente. O homem busca conhecer a natureza, mas o meio ambiente está sempre mudando, esse é a vida em todas as suas formas. A educação ambiental é fundamental para a conscientização, é por meio dela que o homem se preocupa com a preservação dos recursos naturais (como o solo), e aprende que estes são limitados.

O uso do solo agrícola deve ser planejado para minimizar ao máximo eventuais erros do passado e aprender com eles, objetivando uma gradual adequação ambiental da atividade rural. Aliado a isto, a SBPC (2001) relata que o produtor rural, independentemente do tamanho de sua propriedade, deve conhecer a sua importância e o seu papel na manutenção e integridade do ambiente em que vive e produz.

Alguns estudiosos afirmam que o planeta já alcançou o limite de produção agrícola que suporta, e que é preciso produzir mais e melhor na mesma extensão de terra, para assim, produzir o suficiente para alimentar a população e reduzir os impactos ambientais. Na mesma linha de raciocínio, Dal Soglio (2008, p.17) diz que “não se sabe ao certo por quanto tempo o planeta vai suportar, mas existem estudos apontando para situações de graves a muito graves”.

As práticas agrícolas reduzem a erosão do solo e melhoram sua produtividade, além de trazerem muitos benefícios à sociedade como um todo. Como, por exemplo, melhora a biodiversidade do solo, água e ar, ajuda na recuperação de áreas degradadas e no controle de pragas, diminui gastos de produção e, por consequência, aumenta a renda familiar, entre outros benefícios socioambientais.

Entre as práticas agrícolas, estão a calagem, curvas e plantio em nível, adubação verde, orgânica e mineral, consórcio e rotação de cultivos, quebra-ventos, sistemas agroflorestais e o plantio direto, entre outras. Muitas dessas práticas interagem entre si, ou seja, uma depende da outra com o objetivo de recuperar ou/e conservar o solo agrícola.

Segundo Barbosa (2011), calagem é uma etapa do preparo do solo para o cultivo agrícola na qual se aplica calcário com os objetivos de elevar os teores de cálcio e magnésio, neutralizar o alumínio (que, em excesso, se torna tóxico para as plantas) e corrigir o pH do solo, para um cultivo satisfatório ao produtor.

Conforme Soares *et al.* (2011, p.33), “a acidez no solo é um problema comum a quase todas as regiões brasileiras, e a tendência, se não for corrigida, é ampliar-

se, e, sobretudo nas regiões com solos arenosos sujeitos a altas precipitações e cultivos intensivos”. Aqueles autores acrescentam ainda “praticamente, só os solos com pH abaixo de 5,5 e superior a 7,0 apresentam problemas com a falta de alguns nutrientes, com a toxidez, com a estrutura do solo, com a vida microbiana e simplificação da matéria orgânica, fixação de nitrogênio e enxofre”.

A calagem pode ter seus efeitos duradouros aliada com práticas agrícolas corretas na área, como o plantio em contorno, a adubação orgânica, mineral e verde, rotação de cultivos, consorciamento de cultivos, cobertura do solo, plantio direto, entre outras. Cabe ainda salientar que a análise do solo e a calagem devem ser realizadas por técnicos.

Para realizar o plantio em contorno ou em nível, é necessária a construção de curvas, denominadas curvas de nível, que possuem um terraceamento, em que é plantado capim-elevante (*Pennisetum purpureum*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), acácia negra (*Acacia mearnsii*), etc., que servem como quebra-ventos.

As curvas de nível ajudam muito no controle da erosão hídrica, utilizada em terrenos muito inclinados. Baseia-se no parcelamento de rampas niveladas, requerendo muita mão de obra, elevados conhecimentos técnicos e aceitam pouca mecanização. Quando bem planejado e bem construído, reduz as perdas de nutrientes do solo, pelos excessos de chuvas, evitando assim, a erosão e previne a formação de valetas (sulcos) e buracos (grotas) no solo, entre outros benefícios.

O plantio em contorno, também chamado de plantio em nível, é a medida mais básica de conservação do solo. Como o nome indica, nessa prática, as linhas de plantio são feitas seguindo as curvas de nível, ou seja, locais com a mesma altitude.

Galeti (1984) afirma que, seguindo-se as curvas de nível, cada linha de plantio atua como um obstáculo para reduzir a velocidade da água das chuvas, caso essa se forme sobre o terreno. “Assim locais em que não há plantio em nível, há

mais tempo para a água poder sofrer o processo de infiltração, deixando de escorrer na superfície, e, desse modo, reduzindo o risco de erosão” (GALETI, 1984, p.54).

De acordo com Galetti (1984, p.54) “em muitos locais do Brasil, observa-se ainda o chamado plantio “morro abaixo, morro acima”, ou seja, o plantio que não respeita as curvas de nível”. Ao contrário, o plantio é feito no sentido do declive do terreno e resulta em danos irreversíveis para o solo agrícola.

As curvas ajudam a reter os elementos solúveis do solo, permitindo a intensificação da produção. Se a inclinação for grande, as curvas devem ser mais próximas umas das outras e, caso contrário, devem ser mais espaçadas. A água das chuvas, ao encontrar os sulcos com as plantas, não escorre e se infiltra no solo, deixando-o úmido. Assim, evita-se a erosão, a perda de nutrientes por lavagem do solo (lixiviação) e a compactação.

Altieri (2008, p.23) relata que “as estratégias de manuseio de solos e pragas privilegiaram os métodos químicos no lugar dos biológicos, e os danos ao ambiente, causados pela agricultura, aumentaram imensamente”. Para minimizar tais efeitos, Ehlers (1994, p.50) relata que “na fertilização dos solos não se exclui a adubação mineral, mas sua base deve ser orgânica”.

Segundo Coutinho (2010, p.13), a “adubação orgânica é a prática de colocar no terreno os resíduos orgânicos”, alguns exemplos de resíduos orgânicos são esterco de animais, palhas, capins, restos de alimentos, casca de frutas, serragem, restos de cultivos anteriores e de capinas, cama de estábulos ou galinheiros, bagaços, urina e animais em decomposição, de que se transformam em húmus. O mesmo autor comenta ainda que a matéria orgânica transformada em húmus e possui grandes vantagens, como a liberação de nutrientes para as plantas, tem a propriedade de diminuir a perda de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), pelas lavagens do solo.

Os adubos orgânicos comercializados mais comuns são a torta de algodão, a torta de mamona, as farinhas de chifres, cascos, ossos, carne e esterco de animais.

O uso de adubos orgânicos isoladamente não resolve o problema de fertilidade dos solos. A adubação mineral e a adubação orgânica se completam. Nenhuma delas isoladamente satisfaz as exigências nutricionais dos cultivos.

A integração da adubação orgânica com adubação mineral (orgâno-mineral), aliada com práticas agrícolas adequadas, mas deve se evitar o uso de fogo nas terras, pois lavoura, palhas e ervas podem ser incorporadas, servindo de cobertura do solo.

A adubação mineral se torna necessária em situações em que a quantidade de nutrientes disponível no solo não é suficiente para o correto crescimento e desenvolvimento vegetal. Essa situação é comum em solos que não ocorrem práticas agrícolas adequadas, como a cobertura do solo, rotação de cultivos, controle da erosão e compactação, entre outros.

A adubação química é solúvel em água, a planta aproveita o que pode, e o que não absorve, pode causar problemas ambientais. Já que o sal presente nos agroquímicos em geral, extermina as minhocas, fungos, lagartas, micróbios, entre outros, que transformam a matéria orgânica em húmus, realizam pequenos túneis no solo, que facilita a absorção da água pelas raízes, entre outros benefícios. Assim ocorre a dependência no uso de adubação química na área.

Segundo a Revista Agroecológica da Ação Nascente Maquiné (ANAMA), no ano de 2011, o adubo mineral mais comum na agricultura é o pó de rocha de basalto, que é aceito na produção orgânica pela legislação vigente. Para ser usada na agricultura, a rocha é moída até se transformar em um pó semelhante ao cimento. Mas, antes de usar esse material na lavoura, o agricultor deve fazer uma análise do solo e buscar assistência técnica.

A Revista Agroecológica da EMBRAPA, em sua primeira edição, em 2008, informa que a adubação verde é uma prática agrícola milenar, cujo objetivo é melhorar a capacidade produtiva do solo. Com um correto planejamento na área, a adubação verde pode ser consorciada e utilizada no verão e no inverno, possuindo várias espécies, que se adaptam aos fatores climáticos, relevos e solos diversos. A

recuperação e conservação do solo são conseguidas por meio da adição dessas plantas cultivadas exclusivamente para este fim.

Conforme a Revista Agroecologia da EMBRAPA (2008, p.5), “a adubação verde pode ser realizada com diversas espécies vegetais, porém a preferência pelas leguminosas está consagrada por inúmeras vantagens, dentre as quais, destaca-se a sua capacidade de fixar nitrogênio direto da atmosfera”. De modo mais amplo, pode-se dizer que a adubação verde restaura e intensifica um grande número de processos de vida, deixando o solo mais fértil e mais saudável para o cultivo seguinte.

A Revista Agroecologia da EMBRAPA (2008, p.5), relata que o girassol (*Helianthus annuus*), por exemplo, embora seja plantado para a colheita de grãos e extração de óleo, “pode ser considerado um adubo verde, pois deixará benefício adicional, um solo mais fértil”. “O mesmo se aplica a colza (*Brassica napus*), feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*), feijão mungo (*Phaseolus Aureus*), e outros cultivos” (REVISTA AGROECOLOGIA DA EMBRAPA, 2008, p.5).

Com o passar do tempo, diversas plantas espontâneas surgem, e poderão trazer benefícios para a fertilidade do solo. A adubação verde apresenta boas vantagens, como aumento da matéria orgânica do solo, o aumento de nutrientes no solo, a diminuição da acidez do solo e o alumínio tóxico, entre outros.

Conforme a Revista Agroecologica da EMBRAPA (2008, p.6), “as espécies mais comuns para essa adubação verde são a mucuna (*Mucuna aterrima*), o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), o feijão guandu (*Cajanus cajan*), a crotalária (*Crotalária juncea*), e o lab-labe (*Dolichos lablad*)”. As vantagens são a grande produção de massa verde e a incorporação de nitrogênio. Destaca-se, também, a proteção do solo contra a erosão, durante o período de chuvas, que mantém o solo úmido por mais tempo, evitando a compactação. Ajuda no controle de ervas daninhas, na recuperação e conservação das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, recuperando áreas degradadas, entre outras ações benéficas para o solo agrícola.

No entendimento de Aguiar (2007, p.18), “o consórcio de cultivos é uma prática da qual, principalmente o agricultor familiar não pode abrir mão”. Com o consórcio, o produtor minimiza os riscos de perda da produção, em especial, onde as condições climáticas não são regularmente favoráveis. O monocultivo não deve existir para o agricultor familiar, diversificar é uma questão de sobrevivência. Para a referida autora, o cultivo de duas espécies numa mesma área, entre uma gramínea e uma leguminosa, por exemplo, conhecido como consórcio, é uma forma de aumentar a quantidade de nitrogênio no solo, através da fixação biológica do nitrogênio do ar pela leguminosa, com ganho de produtividade pelos dois cultivos.

Milho e feijão formam o consórcio mais antigo e também conhecido por pequenos agricultores, no entanto, a incorporação de nitrogênio é pequena e os dois cultivos possuem ciclo curto, deixando o solo descoberto para o restante do ano. O consórcio de milho com mucunas, feijão-de-porco ou feijão guandu tem se mostrado eficiente em diversos aspectos, principalmente para agricultores familiares, no sentido de manter o solo coberto durante o ano todo, evitando a incidência de plantas daninhas e melhorando as propriedades do solo (AGUIAR, 2007).

Ainda, sobre o cultivo em consórcio, Altieri (2008, p.32) relata que “a tendência de alguns cultivos de exaurir o solo é contrabalançada por meio do cultivo intercalado de outras espécies que enriquecem o solo com matéria orgânica”. Como as plantas usadas como adubação verde, as quais foram anteriormente mencionadas.

A Revista da EMBRAPA (2008) relata que o monocultivo tende a provocar a degradação física, química e biológica do solo, e por consequência, a queda da produtividade, além de proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento de doenças, pragas e plantas daninhas. A rotação de cultivos objetiva a situação contrária, consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais, em uma mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter, ao mesmo tempo, propósitos comerciais e de recuperação do solo.

As vantagens da rotação de cultivos são inúmeras. Além de proporcionar a diversificação da produção, melhora as características físicas, químicas e biológicas

do solo, auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas, repõe a matéria orgânica, ocorrendo a reciclagem de nutrientes, e protege o solo da ação das chuvas, ventos e raios solares em excesso como também viabiliza a implantação do sistema de plantio direto.

Pensando em melhorar a capacidade produtiva do solo, a rotação de cultivos deve considerar, preferencialmente, plantas comerciais e associar com espécies que produzam grandes quantidades de biomassa, como o milho (*Zea mays*), milheto (*Pennisetum americanum*), sorgo (*Sorghum bicolor*), entre outros.

O agricultor deve controlar a erosão, compactação, realizar a adubação verde, e, sempre que for preciso a calagem, aliar a adubação orgânica com a adubação mineral, manter a qualidade e tratamento de sementes e a diversificação de cultivos. Além de controle na semeadura, deve-se optar por cultivos adaptados à área em que está inserido, controlar plantas daninhas, pragas e doenças, objetivar ter plantas fixadoras de nitrogênio e palha no solo, entre outros.

Ao planejar a rotação de cultivos, o produtor rural deve ter como objetivo atender as particularidades regionais e as perspectivas de comercialização de seus produtos. Considerando a exploração comercial e o uso da área, além da cobertura do solo com palha e adubação verde. A rotação de cultivos envolve a produção de diferentes espécies numa mesma safra, e, portanto, aumenta o número e a complexidade de tarefas na propriedade. Exige o planejamento do uso do solo seguindo princípios básicos, em que deve ser considerada a aptidão agrícola de cada propriedade.

A EMBRAPA (2006) relata que na implantação da rotação de cultivos, a propriedade rural deve ser dividida em lotes (também chamado de glebas ou piquetes). A execução do planejamento deve ser gradativa para não causar transtornos organizacionais ou econômicos ao produtor, devendo ser iniciada em uma parte da propriedade e ir anexando novos lotes aos poucos, até que toda a área esteja incluída no esquema de rotação de cultivos.

Conforme Alvarenga *et al.* (2006), grande parte do sucesso do sistema de plantio direto está na palha deixada por cultivos de cobertura sobre a superfície do solo, somado aos resíduos dos cultivos anteriores, favorecendo o crescimento vegetal, estabilizando a produção, e contribuindo na recuperação e manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. A quantidade e a qualidade da palha sobre a superfície do solo necessariamente, dependem do sistema de rotação cultivos adotado, e, em grande parte, do tipo de planta usada como adubação verde e do manejo do solo realizado.

Ainda na ótica de Alvarenga *et al.* (2006), deve ser levada em consideração, também, a disponibilidade de sementes, as condições do solo, a sua compactação, a quantidade de chuvas, clima, relevo e o mercado local e regional. As plantas devem possibilitar, ainda, um fácil manejo com a camada de palha formada, oferecendo pequena resistência aos componentes de corte das semeadoras, de tal modo que o plantio subsequente possa ser realizado sem dificuldades operacionais.

As espécies a serem manejadas para formar palha, como em sistemas agroflorestais de integração lavoura, pecuária e floresta, por exemplo. Nesses, o milho é plantado consorciado e/ou após uma forrageira, com o cultivo de eucalipto na volta do lote, servindo de proteção para o vento (quebra-ventos), sombra para os animais, proteção contra a erosão, melhorando a fertilidade do solo devido à presença de árvores que atuam na reciclagem de nutrientes, entre outros (ALVARENGA *et al.*, 2006).

A cobertura permanente do solo com adubação verde ou palha morta é de vital importância para manter a fertilidade do solo agrícola. É uma prática que todos os produtores rurais devem aderir, podendo, assim, em conjunto, partir para outras práticas como o sistema de plantio direto, rotação e consorciação de cultivos. Segundo Ehlers (1994, p.87), “a diminuição da matéria orgânica reduz a porosidade do solo, e, conseqüentemente, a absorção de água e nutrientes pelas raízes das plantas”.

Mognon (2003) afirma que os agricultores, desde tempos antigos, vêm utilizando fileiras de árvores e arbustos, muretas, cercas, paliçadas, etc., para

proteger os cultivos do vento excessivo, nas hortas e nos cultivos de flores. “Os quebra-ventos podem ser estabelecidos com espécies vegetais variadas, e, ocupando área restrita, oferecem inúmeros benefícios diretos e indiretos” (MOGNON, 2003, p.12), como a redução da velocidade do vento e seus efeitos sobre o solo e sobre os cultivos, protegendo contra a erosão eólica e a compactação, reduzindo os efeitos dos raios solares, que deixam o solo sem umidade, e ainda, protegem pastagens, animais e construções. Os quebra-ventos também ajudam na estética das propriedades, deixando-as mais bonitas e enfeitadas, se bem planejados, podem virar cerca viva, separando os lotes para a produção agrícola.

O sistema de quebra-ventos a ser implantado, bem como a escolha da espécie, espessura, densidade, altura e comprimento são fatores muito importantes que devem ser levados em consideração no planejamento, pois esses determinarão a máxima eficiência do quebra-vento. Os quebra-ventos facilitam a integração da agricultura e da pecuária com a floresta, além dos benefícios já relacionados, os quebra-ventos, assim, podem trazer ganhos econômicos com a venda de madeira e de seus frutos. Por ser um investimento em longo prazo, os quebra-ventos devem ser bem planejados e manejados para que possam ser utilizados por várias gerações.

No entender de Mognon (2003), apesar de todos os benefícios, os quebra-ventos ainda recebem pouca atenção, tanto por parte dos produtores rurais como por parte de pesquisadores brasileiros. E isso, reflete o pequeno número de propriedades que utilizam esse sistema e da carência de informações sobre o assunto.

A integração da agricultura, pecuária e floresta (sistema agroflorestal) visa a compatibilizar o desenvolvimento econômico da população rural com a conservação do meio ambiente. A utilização racional desse sistema integrado deve levar em conta que, primeiramente, deverá haver uma camada de palha já formada para, só depois, ela ser utilizada como forragens.

A integração também reduz o uso de agroquímicos, a abertura de novas áreas para fins agropecuários, reduzindo possíveis danos ambientais. Ainda possui um ótimo aumento da biodiversidade, controle da erosão, com a manutenção da cobertura do solo. Portanto, a integração da lavoura pecuária e floresta, aliada com práticas agrícolas adequadas, como o sistema de plantio direto, se constitui em uma alternativa econômica e sustentável para elevar a produtividade de áreas degradadas. Desta forma, permite a diversificação das atividades econômicas na propriedade e minimiza os riscos de perda de renda por eventos climáticos ou por condições de mercado.

Em estudos do Centro de Inteligência em Florestas (CI Floresta) no ano de 2012, a integração da agricultura, pecuária e floresta é uma alternativa para enfrentar os problemas de degradação ambiental, podem auxiliar na conservação dos solos, das microbacias e áreas florestais. Ainda reduz o risco de perda de produção. Na maioria das vezes, as árvores podem servir como fonte de renda, uma vez que a madeira e, por vezes, os frutos podem ser explorados comercialmente, ou usados para consumo próprio na alimentação e na propriedade rural, com uso da madeira em cercas, construções, entre outros. A combinação desses fatores encaixa os sistemas agroflorestais no modelo de agricultura sustentável.

Ainda nos estudos do CI Floresta (2012), é importante ressaltar que o sistema agroflorestal não é uma solução definitiva para a proteção da biodiversidade. Certamente, ele reduz os impactos das queimadas e dos agroquímicos e visa a reduzir os impactos ambientais, em especial, o desmatamento. Mas, em escala regional, é necessário um sistema integrado de reservas florestais, tanto públicas (parques e reservas biológicas) como particulares (em assentamentos e grandes fazendas).

A consolidação de muitas das práticas agrícolas de conservação e recuperação do solo citadas até aqui viabiliza a implantação do sistema de plantio direto; como a cobertura do solo, rotação e consorciação de cultivos, adubação mineral, adubação verde e adubação orgânica, calagem, plantio em contorno em relevos com ondulação, entre outros.

No entendimento de Cruz *et al.* (2006), o plantio direto é uma técnica de cultivo conservacionista na qual se procura manter o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e por resíduos vegetais. A cobertura do solo protege do impacto das gotas de chuva (grotas), da perda de nutrientes por lavagem (lixiviação), e das erosões hídrica e eólica.

A redução das operações de preparo do solo, como resultado, evita o selamento superficial (baixa permeabilidade), decorrente do impacto das gotas de chuva e aumenta a infiltração, reduzindo drasticamente a erosão. Também melhora a estrutura do solo, evitando a compactação e reduz as perdas de água por evaporação, aumentando a disponibilidade de água para as plantas, o que ajuda na atividade biológica. Já que os plantios convencionais, com o uso de arado e outros implementos agrícolas, eliminam organismos vivos, que estão presentes no solo e são fundamentais para evitar a dependência com agroquímicos.

Conforme Cruz *et al.* (2006), as vantagens ou desvantagens do plantio direto dependem de uma série de fatores e características climáticas da região e do relevo onde esse sistema será utilizado. Quando o agricultor se torna mais familiarizado com o sistema, novas vantagens são adicionadas e novas alternativas para resolver problemas vão surgindo.

É preciso, para o sucesso do plantio direto, a qualificação do agricultor, por se tratar de um sistema complexo e de manejo de mais de um cultivo, mão de obra qualificada, ou assistência técnica constante, e boa drenagem de solos úmidos. Em relevos ondulados é necessário as curvas de nível, e, realizar a calagem para correção da acidez do solo antes de iniciar o plantio direto, além da cobertura do solo com restos de cultivos anteriores e palha. Pelo menos 80% do solo a ser plantada têm de estar coberto (CRUZ *et al.*, 2006).

Para Cruz *et al.* (2006), o sucesso ou o insucesso na implantação do plantio direto depende, além desses requisitos básicos, da capacidade gerencial do produtor e de sua experiência no manejo de diferentes cultivos. Também deve aderir, simultaneamente, ao sistema de rotação de cultivos, integração da

agricultura, pecuária e floresta, cobertura do solo com resíduos secos e adubação verde, entre outros.

Conterato e Fillipi (2009, p.23), relatam que “a Agricultura Familiar é considerada como mais sustentável devido à possibilidade de um manejo mais adequado, pelas práticas e maior diversidade agrícola”. A Agricultura Familiar é vista por muitos estudiosos como um modo de produção econômica e social em que é possível obter uma boa qualidade de vida. A melhoria de qualidade de vida das pessoas pode ser obtida a partir de diversificação alimentar, obtenção de produtos com qualidade e geração de renda adicional. “Na Agricultura Familiar a produção é feita na área que o agricultor detém e, juntamente com os membros de sua família, que administram, coordenam todo o processo de plantio, colheita, comercialização e consumo” (SCHNEIDER et al., 2006, p.17).

No entendimento de Altieri (2008, p.61), os produtores rurais irão aderir a práticas agrícolas adequadas, tendo a conservação do solo e demais recursos naturais como princípio fundamental, se possuir “disponibilidade de mão de obra, existência de novas tecnologias agroecológicas e um sistema de extensão apropriado e participativo para a disseminação dessas tecnologias”.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Bauer e Gaskel (2002), em sua obra, trazem ao conhecimento que a pesquisa qualitativa do tipo descritiva, evita números e trabalha com interpretações de realidades sociais, com objetivo principal de explorar opiniões e representações diferentes sobre um determinado fato e entender as diversas posições tomadas por indivíduos sociais. A partir da elucidação dos autores e com base no trabalho realizado, aponta-se que a pesquisa é qualitativa do tipo descritiva.

Já Tobar e Yalour (2001), afirmam que a pesquisa qualitativa se encarrega de tentar responder as questões que, na realidade, não podem ser quantificadas, por trabalhar no universo dos significados partilhados entre semelhantes. Para Gerhardt e Silveira (2009, p.32) “os pesquisadores que utilizam o método qualitativo buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos”.

Dentre as etapas da pesquisa, a observação também é considerada uma coleta de dados para conseguir informações sobre determinados aspectos da realidade, ajudando assim, o pesquisador a identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento (LAKATOS e MARCONI, 1996).

A coleta de dados se deu inicialmente por meio de visitas à propriedade, fazendo-me valer do vasto conhecimento prático da família Pertilli e, que, posteriormente, relacionei com uma pesquisa bibliográfica realizada através de livros, artigos, revistas, textos oferecidos durante o curso e pesquisas na internet. Também foram utilizadas (e analisadas) fotografias do local e documentos de análises de solo realizadas pela EMATER local.

Foram realizadas entrevistas com roteiro semiestruturado (APÊNDICE A e B) com o Sr. Alcênio Pertilli e com o Engenheiro Agrônomo extensionista da EMATER local. Cabe salientar que a esposa e o filho do senhor Alcênio preferiram não serem

entrevistados, pois foi ele quem mais se engajou na recuperação de solo da propriedade.

As Entrevistas com os participantes da pesquisa foram realizadas de março a abril de 2013, na casa do proprietário e na sede da EMATER de Arroio dos Ratos. Sendo realizadas 4 entrevistas com Senhor Alcênio e 1 com o Extensionista da EMATER.

Autores como Bauer e Gaskell (2002) e Gil (2008) afirmam que as entrevistas são diálogos orais entre duas pessoas (o interlocutor e o entrevistado), uma interação e troca de pensamentos e significados da realidade explorada, fornecendo dados básicos para o desenvolvimento e a compreensão das relações dos seguimentos sociais e seu contexto. Com o objetivo de produzir um entendimento mais apurado sobre crenças, ações, valores e motivações, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos sociais. Ainda Bauer e Gaskell (2002) são categóricos em afirmar que o maior objetivo da análise é procurar significados e compreensões, porém a análise deve ir além da aceitação deste valor aparente.

A interpretação do material coletado foi por meio de análise de conteúdo já referenciado por Bardin (1977, p.32) em sua obra quando afirma que a mesma “aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens”.

A análise de conteúdo foi dividida em três fases: análise, exploração do material, e tratamento dos resultados, inferência e interpretação, tal qual o próprio Bardin (1977), na mesma obra supramencionada explanava. Ainda segundo o autor, a primeira fase compreende a organização, uma sistematização das ideias iniciais, estabelecendo um programa que pode ser flexível, ou seja, que permita a introdução de novos procedimentos durante a análise.

Na fase de análise foram escolhidos os documentos a serem submetidos à formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentaram a interpretação final. Após essa etapa, iniciou-se a análise propriamente dita que consistiu na administração sistemática das decisões tomadas.

Já na fase de exploração do material foram feitas operações de codificação, desconto ou enumeração, em função das regras previamente formuladas. A última etapa da análise de conteúdo foi o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação também explanados por Bardin (1977).

Os resultados foram caracterizados na discussão do trabalho de conclusão e permitiram identificar e analisar os fatores que contribuíram no processo de recuperação e conservação do solo agrícola da propriedade em estudo.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A identidade histórica do município de Arroio dos Ratos, Rio Grande do Sul é formada por uma população oriunda de imigrantes europeus (principalmente ingleses) que foram os fundadores do município.

A economia está fundamentada inicialmente em torno da mineração e, posteriormente, na agropecuária. Ao escrever sobre o município de Arroio dos Ratos, Pesavento (1992, p.43) destaca que “pode se dizer que toda a população e economia atuais, são resultantes dos laços mantidos com o passado histórico”.

A formação do município de Arroio dos Ratos, em sua história recente (de 1850 a 1964), esteve ligada à extração e transformação de carvão mineral. Esta atividade foi importante para a criação da estrutura econômica, social e cultural do município. Arroio dos Ratos foi distrito de São Jerônimo até 1964, quando foi emancipada.

Ainda, segundo Pesavento (1992) o município de Arroio dos Ratos, até 1964, esteve associado à exploração do carvão, a descoberta deste mineral no local em 1853, gerou ao município um ciclo econômico de destaque no País, dando-lhe durante várias décadas o título de principal polo carbonífero. Com a diminuição do carvão e o fechamento das minas, o município investiu em novas formas de desenvolvimento, através da diversificação das atividades agropecuárias, destacando-se o cultivo da melancia, silvicultura do eucalipto e acácia negra e a pecuária bovina de corte e leite.

O município possui em sua maioria pequenas propriedades rurais, que praticam Agricultura Familiar. As terras vêm passando de pai para filho. Mantendo as características tradicionais e culturais de seus antepassados. Possui ainda, famílias dentro do sistema patronal, que também se ocupam da pecuária e de monocultivos da melancia, eucalipto e acácia negra. São produtores que se utilizam de altos investimentos em maquinários e implementos agrícolas, mão de obra e possuem grandes extensões de terra para a produção. Para executar o manejo de

cultivos e a criação de animais, bem como, suas atividades são essencialmente voltadas à comercialização e direcionadas ao mercado do centro do País.

A propriedade Pertilli está localizada às coordenadas geográficas 51°44' longitude W e 30°05' latitude S. A propriedade abrange uma área total de 28.465,50m² e localiza-se a 55 km de Porto Alegre.

O município de Arroio dos Ratos fica na região Metropolitana de Porto Alegre e região Carbonífera, possui uma área total de 425,9 Km² e uma população de 13.606 habitantes (IBGE, 2013). Limita-se a Leste com os municípios de Eldorado do Sul e Mariana Pimentel, ao Norte com Charqueadas e São Jerônimo, ao Sul com Barão do Triunfo e a Oeste com São Jerônimo (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DOS RATOS, 2012).

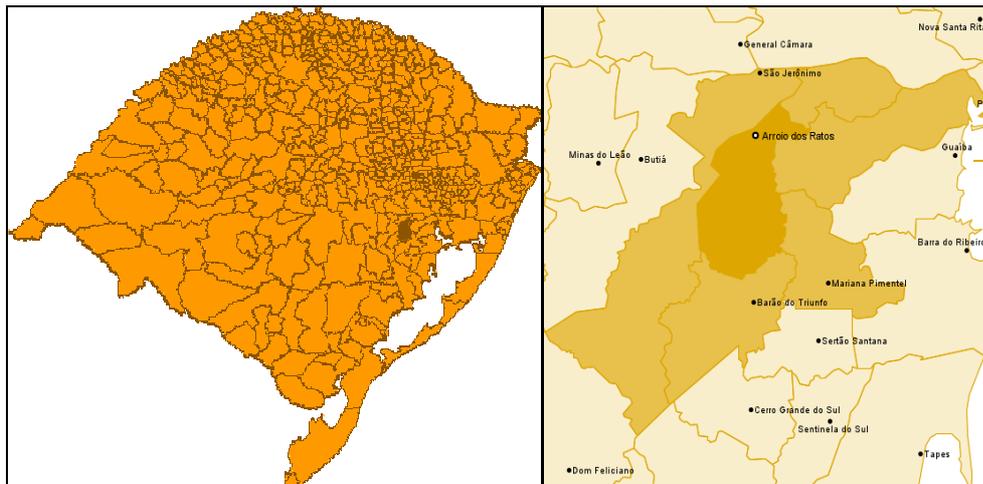


FIGURA 1: Localização do município de Arroio dos Ratos/RS.

FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DOS RATOS (2012).

Sulzbach (1989), em sua obra sobre Arroio dos Ratos, explica que a temperatura média do mês mais frio é de 3°C a 18°C e superior a 32°C para o mês mais quente. Quanto ao clima, o autor evidencia que é do tipo subtropical úmido e sem estiagem, com invernos frescos e ocorrência de geadas, com chuvas bem distribuídas durante o ano. No que tange a vegetação, o mesmo autor a caracteriza por campos nativos com grande dominância de barba-de-bode (*Aristida pallens*),

conjuntamente com mata ciliar. O relevo tem a presença de coxilhas onduladas e sinuosas, e extensas várzeas distribuem-se ao longo de arroios e entre as colinas.

A propriedade a ser estudada possui relevo ondulado, solo profundo, poroso e bem drenado, o substrato geológico é constituído por arenitos. Conforme a EMBRAPA (1999), o solo é classificado como Laterítico Bruno Avermelhado Distrófico, também conhecido por Argissolo Vermelho, em razão da coloração avermelhada e a textura argilosa com cascalho. É desenvolvido a partir de granitos, formado por horizontes A, B e C sendo que A+B de 170 a 200 cm de espessura, sem uma grande diferenciação entre A e B. Estudos da EMATER no ano de 2003, revelaram que esse tipo de solo possui baixo teor de matéria orgânica e baixa fertilidade natural, o pH é fortemente ácido variando de 4,5 a 5,0.

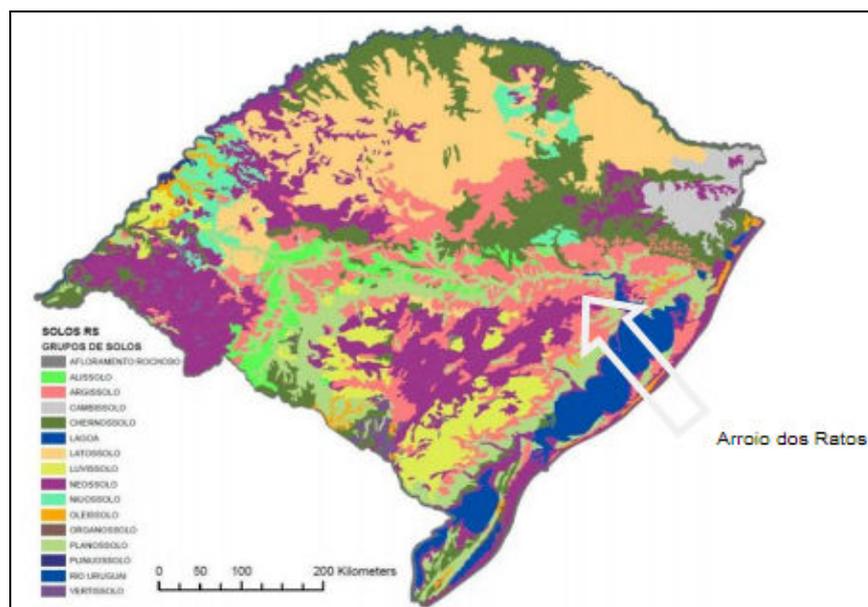


FIGURA 2: Mapa de classificação de solos do Rio Grande do Sul.

FONTE: FEPAM (1999).

A família Pertilli, é oriunda da zona rural do município de Sananduva/RS, onde seus familiares vivem até hoje. Em 1982 fixou residência e trabalho em Porto Alegre/RS. O Sr. Alcênio Pertilli sempre atuou na área contábil e só após a aposentadoria, em 2002, optou por comprar uma propriedade no município de Arroio dos Ratos, comprou-a por um valor baixo, uma vez que o relevo fortemente ondulado afastava possíveis interessados na propriedade.

O início na propriedade foi dificultoso como, por exemplo, a tentativa frustrada do plantio de batata-doce, cuja chuva destruiu os “camalhões” e as mudas plantadas ali. Anteriormente à chuva, outro fator também não auxiliou no sucesso do plantio, que foi a baixa fertilidade do solo, já exaurido pelo uso inadequado na agricultura. Isto evidenciou ainda mais a necessidade de aderir a práticas agrícolas de recuperação e conservação do solo, entre elas, curvas de nível, cobertura do solo, rotação e consorciação de cultivos, sistema de plantio direto, entre outras. A partir daí o Sr. Alcênio, sentiu a necessidade de solicitar assistência técnica para alcançar um melhor resultado na propriedade.

A família, por vontade própria, procurou o escritório local da EMATER no município, onde o técnico propôs realizar análise do solo da propriedade e auxiliou na escolha das práticas agrícolas a serem adotadas. Conforme o Sr. Alcênio, a EMATER foi fundamental no planejamento da recuperação do solo da propriedade e na sua execução.

A prioridade inicial dos proprietários e da EMATER foi à recuperação do solo da propriedade, procurando melhorar suas características físicas. Depois de realizada a análise do solo, os técnicos da EMATER recomendaram o uso de 350 kg/ha de adubo mineral, 4 toneladas de esterco de galinha, 150 kg/ha de cloreto de potássio, 250 kg/ha de uréia e 9 toneladas de calcário, aliado com plantas de cobertura, inicialmente foram cultivados no inverno aveia (*Avena sativa*), sorgo (*Sorghum bicolor*) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), e feijão miúdo (*Vigna sinensis*) no verão – tudo isso com o intuito de “resgatar” a fertilidade do solo. Com técnicas de cobertura permanente do solo (por meio de plantio de vegetação), diversificação agrícola, rotação e consórcio de cultivos o objetivo era o de organizar-se para iniciar o sistema de plantio direto.

A propriedade possui 10 lotes para o cultivo (**FIG.3**), cada lote mede 5 metros de largura por 10 metros de comprimento. Está dividida em 5 lotes para cultivos perenes: 24 pés de laranja (*Citrus sinensis*), 34 pés de goiaba (*Psidium guajava*), 85 pés de amora (*Morus alba*), 24 pés de bergamota (*Citrus aurantium*) e 42 pés de pêssegos (*Prunus persica*). Os outros 5 lotes para os cultivos anuais: milho (*Zea*



FIGURA 4: Mata ciliar na volta do açude.

FONTE: COLLOVINI (2013).

A propriedade não possui pecuária, por opção da família. A família Pertilli está começando com a apicultura (criação de abelhas) em meio às árvores frutíferas.

As abelhas realizam o transporte dos grãos do pólen, de uma flor a outra, proporcionando a fertilização necessária para a frutificação. Este trabalho é muito importante para nossos pés de pêssegos, amoras, laranjas, bergamotas e goiabas (Sr. ALCÊNIO).



FIGURA 5: Apicultura na propriedade.

FONTE: COLLOVINI (2013).

5. PRÁTICAS AGRÍCOLAS DE RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SOLO UTILIZADAS NA PROPRIEDADE PERTILLI

Ao comprar a propriedade, o Sr. Alcênio observou que o solo estava exaurido pela atividade agrícola realizada sem os preceitos da conservação. Um dos motivos que provocou a degradação do solo, possivelmente, está à compactação, devido ao uso excessivo de maquinário agrícola. A compactação no solo dificulta a entrada de água e ar, assim, às raízes das plantas não conseguem absorver do solo a água e nutrientes, podendo levar à morte. A falta de matéria orgânica no solo é um dos principais motivos da compactação.

A matéria orgânica do solo é composta por resíduos de origem animal ou vegetal, que recentemente foram seres vivos e seus excrementos. É uma matéria formada essencialmente de compostos de carbono, que se associa ao oxigênio, nitrogênio e hidrogênio, entrando em decomposição (se transformando em húmus). Diversos microorganismos têm a função de transformar a matéria orgânica em húmus, como minhocas, bactérias e fungos.

Conforme os estudos da EMBRAPA (1999), o nitrogênio é um nutriente vital a qualquer planta, e escasso na maioria dos solos agrícolas do Brasil. Sendo altos os custos para a adição por meio de adubação química. A alternativa é a adubação orgânica, formada pela decomposição de seres vivos ou/e seus excrementos. Aliada com a adubação mineral, por exemplo, o uso de esterco animal, misturado com palha e pó de rocha.

Galeti (1984), explica que a matéria orgânica do solo possui forte ação “cimentante” sobre as partículas do solo, unindo-as. O teor de matéria orgânica influencia a retenção de água no solo. A manutenção da matéria orgânica do solo é importante para a sustentabilidade no uso do solo agrícola. Por essa razão, a cobertura permanente do solo com palha morta e adubação verde, é fundamental para o aporte de matéria orgânica no solo, melhorando suas condições físicas, químicas e biológicas, permitindo assim, um correto crescimento dos cultivos.

Nos estudos da EMBRAPA (2008), explica que compactação do solo é a redução de volume por pressão externa, por exemplo, tráfego de máquinas (trator), implementos agrícolas (arado, grade), cascos de animais, entre outros. Solos com textura argilosa (como o da propriedade) são mais favoráveis a compactação, em razão da maior facilidade em reter água. Solos compactados retêm água em menor quantidade que solos com estrutura natural. Como o solo da propriedade Pertilli estava desprotegido, sem vegetação, o impacto das gotas da chuva no solo, acelerou o processo de compactação (**FIG. 6**).



FIGURA 6: Relevo ondulado e compactação do solo na propriedade Pertilli.

FONTE: FAMÍLIA PERTILLI (2003).

Conforme a EMBRAPA (2006), a erosão é um processo de desgaste e, por consequência, modificação da superfície do solo, sendo influenciado pela ação da chuva, vento, cobertura do solo, relevo ondulado e tipo de solo. A erosão pode ser geológica, ou seja, sem a interferência do homem, por exemplo, ação dos ventos e chuvas. E pode ser antrópica, agravando a ação da água da chuva e/ou vento sobre a superfície do solo, como por exemplo, queimadas, desmatamentos, cultivo ano após ano no mesmo local, práticas agrícolas inadequadas, entre outras. Na mesma linha de raciocínio os estudos da SBPC (2001) afirmam que erosão é a principal forma de degradação do solo é resumida na perda gradual de partículas de terra, ao serem arrastados por ações das águas, ventos, temperatura e atividades biológicas e humanas. Em solos protegidos com matéria orgânica e adubação verde, é difícil a

ação danosa de ventos e chuvas, evitando assim, a ocorrência da erosão hídrica e eólica.

Conforme Galetti (1984), a erosão hídrica é a remoção das partículas superiores do solo pela água. Tem seu início com as gotas de chuva atingindo diretamente a superfície do solo desprotegida (sem vegetação, por exemplo), posteriormente, a água começa a escorrer, formando valas (sulcos) de diversas proporções. Já a erosão eólica é a remoção das partículas superiores do solo pelo vento, chegando a formar grandes nuvens de poeira.

A erosão também foi um dos problemas averiguados pelo Sr. Alcênio, pois observou que os cultivos eram realizados no relevo ondulado, “morro abaixo, morro acima” como se costuma falar no meio rural. Conforme a EMBRAPA (2006), a erosão é o principal processo que remove nutrientes do solo. Outro facilitador da erosão tem a ver com o tipo de solo. Ademais, o solo estava desprotegido de cobertura vegetal, facilitando a ação das chuvas e ventos que levavam embora grande parte do solo (que ficava exposto) e também os nutrientes que ficam nesta camada superficial da terra.



FIGURA 7: Erosão no solo - propriedade Família Pertilli.

FONTE: FAMÍLIA PERTILLI (2003).

Outro entrave constatado foi à realização sequencial de monocultivo, visto

que durante muitos anos houve plantio de aipim e bata doce na mesma área. Em função da baixa taxa de fertilidade do solo houve necessidade do uso de adubação química para a realização de outros cultivos, que, com a frequência na utilização tende a eliminar os microorganismos do solo, entre eles, minhocas, bactéria, fungos, etc., essenciais ao equilíbrio do solo.

O uso de adubação química empobreceu o solo em camada orgânica e aumentou o nível de produtos prejudiciais a vida vegetal, como o sal. Conforme, o extensionista da EMATER a “degradação do solo é muito séria, é muito difícil a reversão, já que os processos de formação e regeneração do solo são extremamente lentos”.

A SBPC (2001) relata que no período de chuvas, muitos nutrientes são “lavados” do solo, especialmente em terras desprotegidas de matéria orgânica e com declive acentuado. Além disso, os efeitos podem ser agravados pelo mesmo cultivo - ano após ano - da agricultura realizada em solos com baixa fertilidade, que não ocorra à aplicação de, por exemplo, esterco e minerais (como pó de rocha).

Nós produtores rurais devemos estar cientes de nosso papel quanto ao uso da terra, dando condições aos nossos filhos e netos para seguir no campo. Ajudando no desenvolvimento do município, gerando renda, e a proteger o meio ambiente (Sr. ALCÊNIO).

O Sr. Alcênio relatou que, na ocasião da compra da propriedade, a intenção era plantar melão, então convidou um amigo para realizar uma parceria no plantio, fazendo assim um teste para o cultivo, que foi a plantação de aveia que nasceu amarelado pela falta de nutrientes no solo, assim não foi possível o correto crescimento do vegetal, então, a parceria não foi possível. Pois se gastaria muito com adubação química, ficando inviável. “Quando comprei não tinha nada, apenas uma terra fraca e completamente degradada devido ao mau uso, durante muito tempo nunca colocaram nada na terra, só tiraram” (Sr. ALCÊNIO).

Naquela época não foi possível realizar plantios na propriedade, principalmente, devido à baixa taxa de fertilidade, à compactação e à erosão do solo. Esses fatores aliados ao relevo ondulado e à falta de matéria orgânica, tornaram o solo muito ácido, com pH em 3,5, com altos teores de alumínio (Al) e

manganês (Mn), que em excessos são prejudiciais para o desenvolvimento vegetal.

Na ocasião da intervenção dos extensionistas da EMATER na propriedade, quando a família Pertilli adquiriu, as práticas por eles recomendadas foram “cultivo em nível, através da construção de curvas de nível, o plantio de leguminosas como adubo verde, intercalando com cultivos comerciais, diversificação de cultivos, rotação de cultivos na área e em consorciamento, entre outras, e só assim partir para o sistema de plantio direto” (EXTENSIONISTA EMATER).

Segundo experimentos realizados pela EMATER (2003) na propriedade, a acidez do solo teve grande importância, pois se comprovou que ele afetou diretamente o rendimento das plantas. Conforme o Extensionista, o solo ácido influencia na eficiência da adubação, ou seja, sem corrigir a acidez do solo qualquer tipo de adubação não surtirá efeitos. Aí que entra outra técnica muito utilizada na agricultura, à calagem, que tem o objetivo de corrigir a acidez do solo.

Além disso, foram necessárias outras práticas agrícolas, como rotação de cultivos, cobertura permanente do solo com palha e adubação verde, adubação orgânica aliada a mineral, plantio direto, entre outras que serão abordados isoladamente na sequência do trabalho. E assim, evitar a volta dos problemas de erosão, compactação e acidez do solo e manter a sua fertilidade.

Foi realizado um relatório pelos extensionistas da EMATER e a propriedade Pertilli foi usada como referência no município de Arroio dos Ratos, para a implantação de práticas agrícolas para a recuperação e conservação do solo da propriedade. Os cultivos escolhidos também constavam no relatório. Sempre levando em consideração a opinião e gostos da família, o relatório foi desenvolvido em conjunto.

5.1. CALAGEM

A calagem é uma prática agrícola de fácil aplicação, conforme relatório da EMBRAPA (2003), o primeiro passo que o produtor rural deve dar é a análise do

solo. O pH baixo, representa que a acidez é alta, necessitando a calagem. A aplicação de calcário deve ser uniforme em toda a extensão do terreno, havendo assim, grande contato com as partículas do solo. O calcário deve ser incorporado o mais profundo possível. O calcário é pouco solúvel, por isso, deve ser aplicado com antecedência aos cultivos. Recomenda-se a aplicação durante o período de chuvas, para uma melhor absorção do solo.

Na propriedade Pertilli, a calagem foi realizada uma só vez no solo já arado, colocando o calcário o mais espalhado possível. Após foi passado à grade para a correta uniformidade. À medida que as água das chuvas vão infiltrando no solo, vai dissolvendo o calcário aplicado, e aumentando a disponibilidade de nutrientes para as plantas, como cálcio (Ca), molibdênio (Mo) e magnésio (Mg). A acidificação do solo da propriedade ocorreu pelo uso excessivo de adubação química e pela perda de nutrientes causada pelas chuvas, aumentando, em função disso, elementos minerais como do alumínio (Al), manganês (Mn) e ferro (Fe).

O alumínio em excesso não permite o crescimento das raízes, ocorre à diminuição do fósforo, que evapora facilmente, ficando reduzida a disponibilidade no solo desse essencial nutriente para qualquer planta (SBPC, 2001). O calcário tem a função de neutralizar o excesso de acidez do solo, contribuindo para disponibilizar seus nutrientes, que serão absorvidos pelas raízes das plantas.

Além disso, a acidificação reduz a atividade de bactérias, fungos, minhocas, entre outros, que decompõem a matéria orgânica do solo e a transformam em húmus (matéria orgânica em estado de decomposição), que tendem a diminuir a quantidade de nitrogênio e enxofre (nutrientes igualmente essenciais à vida vegetal) contidos no solo.

A principal prática agrícola para a correção da acidez do solo é a calagem. Na propriedade, a recomendação efetuada pelo Extensionista foi a colocação de 9 toneladas de calcário dolomítico, formado por cálcio e magnésio, com seis meses de antecedência aos cultivos de abobará, moranga, árvores frutíferas, etc. “Após seis meses foi realizada nova análise do solo na propriedade e constatado que o pH estava com 6,2, ideal para o cultivo (EXTENSIONISTA EMATER).

Segundo Altieri (2008), de um modo geral, a faixa de pH ideal, onde ocorre uma maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, situa-se de 6,0 a 6,5. Cabe salientar que pH é o potencial de hidrogênio, no caso, do solo, e assim determina se ele é ácido, alcalino ou neutro. “O calcário dolomítico deve ser aplicado na superfície do solo, principalmente nas áreas que praticam o plantio direto e de modo geral, recomenda-se aplicar o calcário de três a seis meses antes do plantio e reaplicar a cada cinco anos” (EXTENSIONISTA EMATER).

5.2. CURVAS DE NÍVEL

Após controlar o pH do solo, a recomendação do Extensionista foi a realização das curvas de nível na propriedade, que possui o relevo caracterizado como ondulado à fortemente ondulado. As curvas de nível são importantes práticas de conservação do solo. Conforme estudos da EMBRAPA (2008), curvas de nível são linhas que atravessam horizontalmente um terreno, ligando os pontos com mesma altitude. Na mesma linha de raciocínio, Galeti (1984), explica que as linhas das curvas de nível, são formadas a partir da intersecção de vários planos horizontais, com a superfície do terreno e cada uma destas linhas, pertencendo a um mesmo plano horizontal, onde todos os pontos estão no mesmo nível.

Conforme a EMBRAPA (2008), as curvas de nível precisam ser desenvolvidas com instrumentos apropriados, para o seu correto funcionamento, existem instrumentos rudimentares como esquadros e nível de mangueira e aparelhos de precisão, como nível de precisão e o teodolito.

Na propriedade a escolha do instrumento foi o nível de mangueira, onde a mangueira é transparente e cheia de água, deixando-a toda esticada para procurar os pontos com mesma altitude. Conforme a EMBRAPA (2003), esses pontos com mesma altitude, são dados pela coincidência nos níveis de água da mangueira. Para a demarcação e orientação dos trabalhos, vão sendo colocadas varas nos pontos com mesma altitude, onde, posteriormente, passará uma linha das curvas de nível, com a inclusão de terraços, também denominados camalhões, entre valas que fazem com que a água das chuvas escorra para os camalhões seguintes.

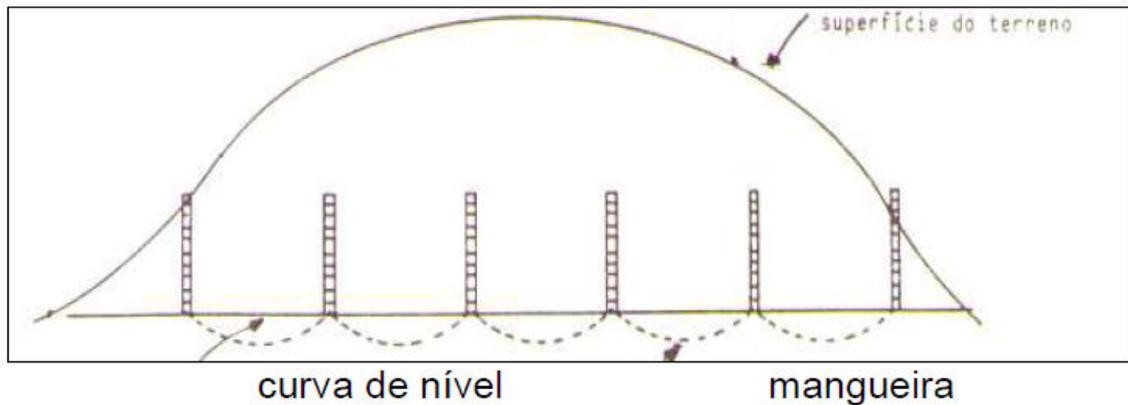


FIGURA 8: Construção de curvas de nível com nível de mangueira.

FONTE: EMBRAPA (2003).

A camada de terra (camalhão) das curvas de nível, evita que a água das chuvas “lave o solo”, retirando seus nutrientes. As valas ao lado dos camalhões são para que o excesso de água escorra para lotes abaixo e infiltre no solo somente o que a planta necessita. O estabelecimento de valetas próximas umas das outras ao longo das curvas de nível, permite reduzir a erosão do solo, facilita a infiltração da água no solo e mantém a lama.

Além dos lotes separados por curvas de níveis, para que permanecesse úmido o solo, foi usada adubação verde e assim preservando a camada superficial, evitando a compactação e ajudando na absorção de nitrogênio.

O plantio em relevos ondulados, sem as curvas de nível como era praticado anteriormente, trouxe consequências desastrosas para o solo da propriedade, porque criou caminhos pelos quais a água percorre. E assim ganhava velocidade, acumulando-se “morro abaixo”. Criando condições ideais para a ocorrência da erosão (EXTENSIONISTA EMATER).

Na propriedade o manejo do solo é do tipo preparo mínimo e em alguns lotes já está sendo realizado o sistema de plantio direto. Não se deve abrir mão das curvas de nível e por consequência do plantio em nível, pois nunca se deve favorecer o fluxo de água, que retira os nutrientes e favorece a ocorrência da erosão.

O Sr. Alcênio relembra que ao adquirir a propriedade, ele e o filho passaram um dia inteiro fazendo os camalhões (que são porções de terra mais elevadas que a superfície do terreno, ficando entre dois sulcos, para escorrer a água das chuvas), para o plantio de batata-doce, e que “de noite, veio uma chuarada e levou embora” todo o trabalho. Tal fato evidenciou a necessidade da construção de curvas de nível para o cultivo na propriedade.



FIGURA 9: Curvas de nível.

FONTE: COLLOVINI (2013).

5.3. QUEBRA-VENTOS

Conforme a EMBRAPA (2008), quebra-ventos são dispositivos naturais ou artificiais, destinados a deter ou, diminuir a ação dos ventos sobre o solo e cultivos, evitando assim, a ocorrência da erosão eólica. Quebra-ventos podem ser definidos também como “estruturas perpendiculares aos ventos dominantes, cuja função é diminuir a velocidade dos ventos” (EMBRAPA, 2008, p.108).

Os terraços utilizados para diminuir a velocidade da água nas curvas de nível, com o passar do tempo foram diminuindo a sua eficácia, já que as chuvas e os ventos tendem a espalhar a terra. Para evitar esse problema, o Sr. Alcênio realizou o plantio de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) nos terraços, com o intuito de

“fixar” o solo em função de suas raízes profundas. Além de servir de quebra-vento, a cana-de-açúcar também pode ser utilizada para a produção de caldo de cana, o que não foi possível, por falta de interesse da população do município em seu consumo.



FIGURA 10: Quebra-vento de cana-de-açúcar nas curvas de nível.

FONTE: COLLOVINI (2013).

Altieri (2008, p.67) afirma que “as divisas dos campos podem ser plantadas com quebra-ventos, que melhoram o habitat para a vida silvestre e insetos benéficos, além de fornecer madeira, frutas, matéria orgânica e recursos de polinização para abelhas”.

5.4. ADUBAÇÃO

5.4.1. Orgânica

Conforme Coutinho (2010), adubação orgânica é a prática de colocar no solo os resíduos orgânicos (possuem carbono), como por exemplo, esterco, urina e restos de animais, palhas, capins, restos de cultivos, cama de aviário, entre outros, que em decomposição se transformam em húmus. Portanto, a adubação orgânica é

composta por resíduos de origem animal ou vegetal, que têm grande utilização na agricultura de base ecológica, entre elas a agricultura orgânica.

Para o Extensionista da EMATER, a “adubação orgânica, por sua riqueza nutricional, possui a capacidade de aumentar a fertilidade do solo e elevar a atividade biológica de bactérias e fungos”. Ainda, segundo ele, o esterco animal é a adubação orgânica mais utilizada na agricultura, é um dos recursos naturais que o agricultor tem a sua disposição e, portanto, a sua utilização deve ser otimizada.

O uso de adubação orgânica, principalmente esterco de galinhas, foi outra medida importante para nutrir o solo da propriedade Pertilli. O esterco de galinha é muito rico em nitrogênio, este tipo de esterco é aplicado normalmente junto com a cama, que é a forração do chão ou piso do galpão de alojamento das aves, principalmente madeira, e sua principal finalidade é a proteção dos pés das aves, manter a temperatura e absorver os excrementos. Além dos excrementos (urina, fezes, suor), a cama sofre a adição de restos de ração, penas, insetos, aumentando o seu poder nutricional para o solo e conseqüentemente, para as plantas. Essa cama é denominada cama de aviário.

Na propriedade foram adicionadas 4 toneladas de esterco de galinha, o que auxiliou no aumento do pH do solo e, por conseguinte, na nutrição do solo. Para o Sr. Alcênio só depois de “nutrir o solo” é que se pode “plantar árvores frutíferas (goiaba, bergamota, laranja, pêsego e amora) e cultivar aipim, batata doce, milho e feijão, por meio de rotação de cultivos”.

O Extensionista da EMATER faz um alerta: “nem sempre a cama de aviário está disponível ao agricultor e, portanto, ele deve ter cuidado quanto à origem da madeira que compõe a cama (de aviário), as madeiras podem conter o produto químico Pentaclorofenol (utilizada na indústria moveleira), que é cancerígeno e degrada o solo”.

5.4.2. Mineral

Conforme a ANAMA (2011), a adubação mineral é uma prática agrícola onde é incorporado no solo, adubos minerais extraídos de rochas moídas, que são recursos naturais não renováveis, por tanto, devem ser usados com cuidados, já que são limitados.

A adubação mineral com pó de rocha é barata e ecologicamente correta, possuindo no mínimo 42 importantes nutrientes para o metabolismo da planta, com destaque para o cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), potássio (K) e o fósforo (P) (ANAMA, 2011). Com uma nutrição equilibrada, a planta fica mais resistente a doenças. Segundo o Extensionista da EMATER, a adubação mineral possui baixa solubilidade e aliada à adubação orgânica, permite a liberação de nutrientes de forma lenta, para que a planta possa absorvê-los de acordo com suas necessidades.

A adubação mineral aliada à adubação orgânica e à verde, mais o plantio direto e a rotação de cultivos, são práticas que nenhum agricultor familiar pode abrir mão, são essenciais para o sucesso na agricultura e a conservação do solo e demais recursos naturais, diz o Sr. Alcênio. Na propriedade foram utilizados 2 toneladas de pó de basalto, o mais fácil de ser encontrado na região (e que também diminuiu os custos com transporte). O pó de basalto possui grande quantidade de nutrientes.

5.4.3. Verde

A ANAMA (2011) conceitua adubação verde como uma prática agrícola que consiste no plantio de espécies vegetais em consórcio e/ou rotação, com cultivos de interesse econômico, ou seja, que serão comercializados. Tais espécies podem ter ciclo anual ou perene. O objetivo maior da adubação verde é cobrir o solo por determinado período de tempo, ou em alguns casos, no ano inteiro, fornecendo biomassa (gramíneas) e fixando oxigênio no solo (leguminosas).

A adubação verde auxiliou na redução da compactação e da erosão encontradas anteriormente no solo da propriedade. Além disso, as espécies deixam pouco espaço no solo, e por tanto, ajudam no controle de ervas daninhas indesejáveis ao cultivo, como tiririca e guanxuma, assim, reduz ou elimina o uso de herbicidas que degradam o solo e a saúde do agricultor.

As leguminosas utilizadas na adubação verde trazem para a superfície do solo, os nutrientes minerais do subsolo, pois suas raízes profundas conseguem extrair os nutrientes que se encontram abaixo da camada normalmente utilizada pelas plantas (SBPC, 2001). O uso continuado desta prática, segundo o Extensionista da EMATER, melhorou as condições físicas, químicas e biológicas do solo da propriedade. Para o Sr. Alcênio “quanto mais coberto o solo estiver, mais qualidade ele vai ter e menos vai se gastar com fertilizantes”.



FIGURA 11: Adubação verde com azevém (*Lolium multiflorum*).

FONTE: COLLOVINI (2013).

Como adubação verde, podem ser utilizadas gramíneas, por exemplo, aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), e/ou leguminosas como, nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e trevo (*Trifolium repens*). (ANAMA, 2011). Por sua característica de fixação de nitrogênio ao solo, tornam-se indispensável que se inclua sempre na adubação verde espécies de leguminosa. As gramíneas têm sua importância pela quantidade de biomassa que são capazes de produzir e que no

processo de decomposição liberam nutrientes para o solo. A adubação verde é realizada simultaneamente ao cultivo de interesse.

Conforme o relatório desenvolvido pelo Extensionista da EMATER no ano de 2003, na propriedade Pertilli, foi projetada a adubação verde da seguinte maneira: a aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) em meio aos pomares, nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), sorgo (*Sorghum bicolor*), milheto (*Pennisetum americanum*), ervilhaca (*Vicia sativa*), trevo (*Trifolium repens*) e mucuna (*Mucuna aterrima*), nos lotes destinados a cultivos anuais. As espécies utilizadas no inverno são aveia, azevém, mucuna e trevo e são utilizadas antes do plantio dos cultivos de verão, em plantio direto ou cultivo com preparo mínimo do solo (EMATER, 2003). Enquanto que os adubos verdes de verão são nabo forrageiro, feijão-de-porco, sorgo e milheto, que são recomendados para a recuperação e conservação de solos fracos (baixos teores de matéria orgânica), (EMATER, 2003).

5.5. ROTAÇÃO DE CULTIVOS

O cultivo intensivo e repetido na mesma área durante anos chama-se monocultivo (EMATER, 2003). À medida que uma planta é cultivada sempre no mesmo lugar ocorre à queda no rendimento da produção, e, geralmente, aumento gradativo de pragas e ervas daninhas - que competem por luz e nutrientes.

Para reduzir estes problemas, foi fundamental que se realizasse no solo da propriedade Pertilli, a rotação de cultivos, que é o cultivo alternado e regular de espécies em um mesmo lote, ao longo do tempo. A EMBRAPA (2003) denomina a rotação de cultivos como a prática agrícola que consiste na sequencia ordenada de diferentes cultivos, no tempo e no espaço. A condição ideal para o sucesso dessa prática é a adição continua de matéria orgânica no solo. O agricultor comenta que a propriedade foi dividida em cinco lotes de plantio com dez metros de largura por quinze de comprimento, onde a cada ano é modificado o cultivo, voltando com o cultivo após dois ou três anos.

Para a EMATER (2003), o planejamento da rotação de cultivos deve ser específico para cada tipo de solo e de clima, contemplando a sucessão e diversificação de cultivos, que esgotam, recuperam e conservam o solo ano após ano. Isso foi realizado na propriedade Pertilli, em cada lote foi realizado o plantio de cultivos perenes - de verão e de inverno.

O Extensionista da EMATER comenta que a “rotação de cultivos proporciona uma série de benefícios como à manutenção da fertilidade do solo, combate da erosão, ganhos alelopáticos¹, controle de doenças e equilíbrio dos microrganismos do solo” – todas estas características são benéficas para a estrutura do solo.

A rotação de cultivos proporciona o aumento da matéria orgânica no solo, protege o solo de ações climáticas, diminui a ocorrência de parasitas, mantém o solo úmido, recicla os nutrientes, reduz a incidência de ervas espontânea, diminui a mão de obra e maquinário, obtendo por consequência um maior rendimento econômico (EMATER, 2003).

5.6. CONSÓRCIO DE CULTIVOS

Segundo o relatório da EMATER (2003) é comum, nas pequenas propriedades do município, como a da família Pertilli, encontrar várias espécies de cultivos, porém, quase sempre cultivados de forma isolada. O consórcio de dois cultivos no mesmo lote como, por exemplo, a mandioca e o milho, é uma alternativa para melhorar o aproveitamento do solo e, portanto, uma prática importante da agricultura familiar.

O Sr. Alcênio explica que como o solo estava degradado, quando comprou a propriedade, foi preciso realizar práticas de recuperação, entre elas, a rotação de cultivos, como no caso das árvores frutíferas da propriedade, que a adubação verde, fixa o nitrogênio do ar, mantém o solo úmido e descompactado, entre outros ganhos (Sr. ALCÊNIO).

¹ É a capacidade das plantas em produzir substâncias químicas que, liberadas perto de outras, influenciam de forma favorável o seu desenvolvimento (EMATER, 2003, p.3).



FIGURA 12: Plantio consorciado - aipim e batata-doce.

FONTE: COLLOVINI (2013).

Segundo o Extensionista da EMATER, geralmente, o agricultor familiar possui pouca área para produzir, “então ele tem de consorciar para sobreviver e tirar o melhor rendimento de sua propriedade”. “E é nesta perspectiva que a EMATER trabalha, estimulando o plantio de subsistência em consórcio como milho, aipim e feijão” (EXTENSIONISTA EMATER).

Entre os ganhos com a rotação de cultivos estão à facilidade de trabalho, o uso mais racional da terra, a facilidade para inspecionar os cultivos, o aumento da atividade biológica, a redução da quantidade de fertilizantes, a redução de mão de obra (diminui as capinas e aplicações de agroquímicos) e, por consequência, aumenta a produção e aumento de renda (SBPC, 2001).

5.7. PLANTIO DIRETO

No sistema de plantio direto a semente é colocada no solo sem prévia aração, usando-se semeadeiras especiais; um pequeno sulco ou cova é aberto com profundidade e largura suficiente para a total cobertura das sementes (EMATER, 2003). Na propriedade, o Sr. Alcênio costuma deixar restos de cultivos anteriores e a adubação verde (aveia, azevém, ervilhaca, nabo forrageiro, feijão-de-porco, entre

outros) como cobertura do solo, assim, o escarificador (equipamento para abrir os sulcos), pode realizar o serviço facilmente.

Conforme o Sr. Alcênio, “o solo arado fica livre de plantas daninhas, mas, ao mesmo tempo, ele fica livre de qualquer cobertura vegetal e quando as chuvas são fortes e concentradas, isto pode facilitar a erosão, levando junto os nutrientes do solo, talvez, esta seja a grande vantagem do plantio direto”.

Em contrapartida, a desvantagem do plantio direto é a necessidade inicial de aplicação de herbicidas e adubação química. O Sr. Alcênio aplica herbicida com antecedência e deixa os inços secarem por completo. No caso do plantio direto de milho, são colocadas manualmente as sementes no solo e sem o uso de adubação química, já que o solo estava rico em nutrientes (adubação mineral, orgânica e verde).



FIGURA 13: Plantio direto de milho.

FONTE: COLLOVINI (2013).

Segundo a EMATER (2003), é possível realizar o plantio direto sem o uso de agroquímicos, no entanto, para isso, é preciso saber as épocas de manejo dos principais adubos verdes, planejando assim o plantio de verão. Após o manejo das espécies é possível realizar o plantio direto sem o uso de herbicidas dessecantes,

basta que fique no solo uma quantidade de palha seca de 4 a 6 t/ha, cobrindo pelo menos 80% da área de cultivo e que, esta área esteja livre de inços.

Na propriedade, utiliza-se o rolo faca, que acama as plantas de cobertura, para a utilização do escarificador que abre um pequeno sulco no solo. O Sr. Alcênio, comenta que “quanto mais palha tiver no solo, no decorrer dos anos, menor será a incidência de inços nas lavouras e menor o uso de adubação química”.



FIGURA 14: Plantio direto de feijão.

FONTE: COLLOVINI (2013).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento rural é toda a atividade no meio rural incluindo o agronegócio, mas, há certa unanimidade na academia e também nos órgãos de governo, que o desenvolvimento rural se refere à Agricultura Familiar, incluindo, quilombolas, ribeirinhos e indígenas, ou seja, desenvolvimento rural foi dividido em grandes e pequenos. Almejando alcançar a sustentabilidade, que seria o de produzir sem esgotar os recursos naturais, pensando nas gerações presentes e futuras, uma harmonia entre o meio ambiente e a sociedade, para a obtenção de lucro (econômico).

Não podemos pensar em desenvolvimento qualquer região ou propriedade, se não considerarmos a educação, saúde, infraestrutura, a desconcentração de renda e de terra, para que a população que permanece no campo tenha acesso aos mesmos bens e serviços disponíveis na cidade. Isso contribui para a redução das desigualdades sociais e ajuda os cidadãos a terem condições dignas de vida em qualquer região. Para isso, é fundamental um processo de educação no meio rural, através do real conhecimento de suas funções por parte dos produtores rurais e dos educadores, como professores e extensionistas rurais, por exemplo.

A partir da bibliografia consultada, das observações realizadas na propriedade e da análise das entrevistas realizadas com o Proprietário e com o Extensionista da EMATER, pode-se chegar ao entendimento de que as práticas agrícolas adotadas na propriedade Pertilli, demonstraram serem as mais adequadas à realidade da área e do próprio perfil da família.

Os extensionistas da EMATER levaram em conta para a elaboração do plano de recuperação do solo, a localização da propriedade, as condições de solo atuais, o clima, relevo, o mercado local, os gostos da família, os recursos financeiros disponíveis (mão de obra, maquinário agrícola, propriedade). Esta etapa foi chamada de levantamento das características da propriedade.

A metodologia dos extensionistas da EMATER foi a de ouvir a família Pertilli, já que os agricultores são os mais indicados para passar informações sobre os seus problemas, pois estão adaptados à área, conhecendo o solo, clima, relevo, mercado local, cultivos que melhor se adaptam a esses fatores, entre outros. Seguindo essa linha de raciocínio, Dal Soglio (2008), explana que estudos sobre desenvolvimento rural, apontam para a necessidade de se compreender o ponto de vista dos produtores rurais.

Assim como foi ensinado durante o curso, onde o extensionista rural deve incentivar o desenvolvimento livre do produtor, sem privilégios ou soberba. Os produtores rurais, em geral, possuem um vasto conhecimento prático. Então se pode afirmar que extensionista e produtor rural estão aprendendo juntos, em um processo mútuo de aprendizagem. Os ganhos podem ser inúmeros, como diminuição do tempo de pesquisa, participação dos produtores em associações e cooperativas, organização da propriedade, melhora das condições de vida e trabalho no meio rural, etc.

Primeiramente foi considerado prioritário para os extensionistas e a família Pertilli, o desenvolvimento de ações de recuperação do solo (elemento básico para a produção agrícola), buscando melhorar as suas características físicas e a fertilidade, com ênfase na retenção de água no solo, e, portanto, buscando aderir a práticas agrícolas de recuperação e conservação de solo.

As primeiras análises de solo já demonstraram a necessidade de aplicação de nutrientes como à calagem para o cultivo. Com o tempo, a prática agrícola realizada pela família, levava em consideração o plantio de espécies de cobertura do solo de verão e inverno, e a cobertura com restos de cultivos anteriores (palhas), a rotação de cultivos e o consórcio de cultivos, com o intuito de que, gradativamente, o preparo do solo do tipo convencional (arado) fosse substituído pelo plantio direto. A substituição está na dependência em manter as características do solo, os equipamentos disponíveis do produtor e a tecnologia adaptada à pequena produção. A substituição diminuiu a mão de obra necessária para estas tarefas, trazendo ganhos financeiros a família Pertilli.

A conservação do solo das propriedades rurais é a prática da agricultura de forma sustentável, o solo nutrido para a produção, fará com que os filhos fiquem no meio rural, mantendo a propriedade e gerando renda. Portanto, evita a migração do campo para a cidade (êxodo rural).

Foram selecionados, em um primeiro momento, cultivos economicamente viáveis e tradicionais na região como o feijão, milho, aipim, batata doce, moranga e abóbora, fáceis de serem comercializadas no município, de casa em casa, ou em feiras livres que ocorrem esporadicamente na praça central do município. Esses cultivos também foram selecionados em função da família estar acostumada a realizar estes plantios.

Após a escolha dos cultivos foram planejados e estabelecidos pequenos lotes, separados por curvas de nível, selecionando os cultivos com maior retorno financeiro, que demandassem pequeno investimento inicial e pouca mão de obra. Também se levou em consideração a agregação de valor com os cultivos já citados e com as frutas (pêssego, laranja, bergamota, amora e goiaba), podendo ser transformadas em bolos, doces, sucos, chás, geleias, entre outros.

Ademais, foi considerado fundamental pelos extensionistas da EMATER e pela família Pertilli, a diversificação de cultivos, para ter uma segurança na produção, diminuir os custos com mão de obra, objetivando-se, também a participação da família Pertilli em feiras livres. Ainda foram considerados fundamentais as curvas de nível, a rotação de cultivos, adubação verde e a cobertura permanente do solo, pois otimizaram a produção agrícola na propriedade, buscando o melhor aproveitamento dos recursos da propriedade e evitar, sobretudo, a degradação do solo.

Nos 5 lotes destinados às frutíferas, as práticas adotadas demonstraram ser eficientes, pois todos os pés deram frutos, de ótima qualidade, com tamanho, coloração e sabor adequados para a comercialização *in natura*. Demonstrando o sucesso nas práticas agrícolas adotadas na propriedade. As práticas agrícolas adotadas também demonstraram ser eficientes nos outros lotes destinados aos

cultivos anuais - moranga, abóbora, linhaça, feijão, milho e aipim, nesse caso, por meio de rotação de cultivos e consórcio de cultivos.

As plantas usadas como adubação verde, oportunizaram até mesmo a comercialização de suas sementes. A produção de sementes surpreendeu os extensionistas e a própria família, se tornando uma fonte de renda adicional, sendo procurado por muitos produtores do município. A comercialização é realizada para amigos, vizinhos, clientes fixos na sua residência ou de casa em casa, também em feiras livres, mercados locais e merenda escolar.

Com base no contexto apresentado foi possível analisar os objetivos específicos e descrever as práticas agrícolas de recuperação e conservação do solo implantadas na propriedade da família Pertilli, identificando e analisando o histórico da propriedade em relação ao manejo do solo, e a importância da assistência técnica desenvolvida pela EMATER, que foi fundamental para alcançar o êxito na recuperação do solo agrícola da propriedade.

Cabe salientar, que o Sr. Alcênio e sua esposa são aposentados, podendo, realizar as práticas de recuperação do solo e esperar se a recuperação vai alcançar o seu objetivo ou não, ou seja, essa renda proporcionou que a propriedade pudesse ser usada como modelo pela EMATER. Os agricultores familiares, em geral, tiram do solo o seu sustento, não possuindo esse tempo para a recuperação do solo, isso evidencia a necessidade de práticas agrícolas adequadas para a conservação do solo. A troca de experiência entre os produtores rurais é fundamental para que isso ocorra e pode ser organizada seja pelo sindicato rural, EMATER ou secretária de agricultura, com visitas de campo em outras propriedades, cursos, palestras, etc..

O PLAGEDER foi à luz que me levou a seguir este caminho de vivências rurais, cujo destino final é o conhecimento técnico-científico. Por meio das ferramentas e técnicas apresentadas no curso, pude realizar este estudo de caso na propriedade da família Pertilli, exercitando o olhar para realizar a leitura da paisagem, ou seja, reconhecendo na prática a teoria que havia estudado. Enfim, em função deste trabalho de conclusão de curso, pude conhecer detalhes que não conhecia do município onde moro.

Para o futuro penso em buscar especialização na parte de solos, analisando, se possível, as práticas de recuperação e conservação de solo. A meu ver, o trabalho aqui realizado foi importante para verificar, na prática, os efeitos benéficos de algumas práticas agrícolas implantadas na propriedade estudada. Ademais, só tenho a agradecer a oportunidade de aprendizado, fiz amigos, aproveitei da melhor maneira possível à realização do trabalho de conclusão, me tornei leitor assíduo de autores que nem conhecia e de professores do curso como Fábio Dal Soglio e Jalcione Almeida. Todos esses ensinamentos eu levarei para sempre em minha vida.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Entrevista sobre a Agricultura Familiar em 08 de Outubro de 2010**. Disponível em: <<http://ricardoabramovay.com/tag/agricultura-familiar/>>. Acesso em: 05 jan. 2013.

AGUIAR, D. **Consórcio de culturas: lucro certo em pequenas propriedades**. 2007. Texto disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2007/consorcio-de-culturas-lucro-certo-em-pequenas-propriedades>. Acesso em: 10 de abr. 2012.

ALMEIDA, J. **O campo da pesquisa e das ações sobre o meio ambiente**. Porto Alegre, 2000, 17 p. (texto escrito para a disciplina DER 100 do curso de pós-graduação em desenvolvimento rural/UFRGS) Disponível em: <http://moodleinstitucional.ufrgs.br/file.php/26167/Almeida_2000.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2012.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

AÇÃO NASCENTE MAQUINÉ – ANAMA. **Práticas agroecológicas na agricultura familiar**. Gustavo Martins, Luciano Matzenbacher, Paulo Roberto Viana. Maquiné/RS, 2011.

BARBOSA FILHO, M. P. **Calagem**. Texto desenvolvido para a Agência de Informação da EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia4/AG01/arvore/AG01_87_1311200215104.html>. Acesso em: 13 abr. 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

BEROLDT, L.; FRÖHLICH, E. R.; ADOMILLI, G.; MACHADO, J. A. (Org.). **Seminário Integrador I**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

CIFLORESTAS. **Sistemas Agroflorestais**. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=sistemas>>. Acesso em: 11 abr. 2013.

COUTINHO, M. A. N. **Adubação Orgânica, Adubação Verde**. Artigo postado em 16 de Fevereiro de 2010. Disponível em: <<http://www.salinasinova.mg.gov.br/forum/topics/adubacao-organica-adubacao>>. Acesso em: 14 abr. 2013.

DAL SOGLIO, F. K. **A crise ambiental planetária, a agricultura e o desenvolvimento**. Porto Alegre, 2008, 18 p. (texto escrito para a disciplina DERAD 08 do PLAGEDER). Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/pgdr/arquivos/583.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2012.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER. **Relatório da Propriedade Pertilli: Práticas e Métodos para uma Agricultura de base Ecológica.** Arroio dos Ratos: EMATER, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA MILHO E SORGO. Revista Embrapa Milho e Sorgo. **Sistemas de Produção, n.º 1. ISSN 1679-012 Versão Eletrônica - 2ª Edição Dez./2006.** Autores: José Carlos Cruz, Ramon Costa Alvarenga, Etelvino Henrique Novotny, Israel Alexandre Pereira Filho, Derli Prudente Santana, Francisco Tenório Falcão Pereira e Luiz Carlos Hernani. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/mandireto.htm>. Acesso em: 10 abr. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA SOJA. Revista Embrapa Soja. **Sistema de Produção Agroecológico.** n.º1. Versão Eletrônica. Janeiro de 2008. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999.

EHLERS, Eduardo. O que se entende por agricultura sustentável? 165 f. **Tese** (Mestrado) – PROCAM – Programa de pós-graduação em ciência ambiental, USP, 1994.

FOLHA UOL. **Mundo perde anualmente áreas cultivadas equivalentes a uma Itália, diz ONU.** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/818533-mundo-perde-anualmente-areas-cultivadas-equivalentes-a-uma-italia-diz-onu.shtml>>. Acesso em: 27 abr. 2013.

FONTOURA, L. F. M.; VERDUM, R. **Questão agrária e legislação ambiental.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – FEPAM. **Mapa de uso dos solos.** Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/zoneam_silvic.asp>. Acesso em: 28 abr. 2013.

GALETI, P. A. **Práticas de controle à erosão.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades do Rio Grande do Sul, Município de Arroio dos Ratos.** Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 26 mai. 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LOPES, A. S.; SILVA, M. C.; GUILHERME, L. R. G. **Acidez do solo e calagem**. Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA). São Paulo, Janeiro de 1991. Disponível em: <http://www.anda.org.br/multimedia/boletim_01.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2013.

MOGNON, A. C. **O Uso dos Quebra-ventos na Pecuária e na Agricultura**. Cuiabá: Artigo da Universidade Federal do Mato Grosso, 2003.

PESAVENTO, S. J. **História do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1992.

PORTUGAL, A. D. **O Desafio da Agricultura Familiar**. In: Embrapa Artigos Técnicos, 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2002/artigo.2004-12-07.2590963189>>. Acesso em: 12 jan. 2013.

PREFEITURA DE ARROIO DOS RATOS. **Histórico do município**. Disponível em: <<http://www.arroiodosratos.rs.gov>>. Acesso em: 11 out. 2012.

REDE AGROECOLOGIA. **Adubação Verde**. EMBRAPA Boletins. 2008. Disponível em: <<http://redeagroecologia.cnptia.embrapa.br/boletins/tecnicasagroecologicas/Adubacao%20verde.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - SBPC. **O Código Florestal e a Ciência: Contribuições para o diálogo**. São Paulo: SBPC, 2001.

SCHNEIDER, S.; CONTERATO, M. A.; KOPPE, L. R.; SILVA, C. B. de C. A pluriatividade e as condições de vida dos agricultores familiares do Rio Grande do Sul. In: SCHNEIDER, S. (Org.). **A Diversidade da Agricultura Familiar**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2006, p.137-164.

SOARES, A. H; SILVA, C. A; ZAMBALDE, A. L. **Um Sistema Especialista para o Cálculo da Necessidade de Calagem e Recomendação de Corretivo**. Lavras/MG: Universidade Federal de Lavras, 2011.

SULZBACH, E. L. **Arroio dos Ratos, Berço da Indústria Carbonífera Nacional**. Arroio dos Ratos: Editora Gráfica PBS, 1989.

TOBAR, F.; YALOUR, M. R. **Como fazer teses em saúde pública: conselhos e ideias para formular projetos e redigir teses e informes de pesquisas**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2001.

TOYNBEE, A. **A Humanidade e a mãe-terra**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

APÊNDICE

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA - PROPRIETÁRIO

1 – Escolaridade

2 – Quando adquiriu a propriedade, nesta ocasião, como era a situação do solo?

3 – Quais os cultivos, tecnologia e as práticas agrícolas antes de sua aquisição?

4 – Quando teve conhecimento que o solo estava degradado?

5 – Quando buscou apoio na EMATER? Tente descrever em ordem as análises e sugestões.

6 – Discorra sobre as práticas agrícolas utilizadas na recuperação do solo e o porquê das escolhas. Tente colocar em ordem no tempo.

7 – Todas deram o resultado esperado?

8 – Quais tecnologias o senhor emprega hoje na propriedade?

9 – Que impactos ambientais o senhor observa hoje na propriedade e a relação com a agricultura?

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA - EMATER

1 – Escolaridade

2 – Qual era a situação do solo da propriedade antes e depois?

3 – Discorra sobre as práticas agrícolas utilizadas na recuperação do solo e o porquê das escolhas. Tente colocar em ordem no tempo.

4 – Todas deram o resultado esperado? E as que não deram certo, como sucederam?

5 - Os problemas de solo retornaram?

6 – Existem propriedades no município com o solo degradado?