

1. RESUMO

O solo é um recurso natural de alta importância social, econômica e ambiental. As práticas agrícolas inadequadas são responsáveis em grande parte pelo processo de erosão, contribuindo para a perda de solo e a baixa produtividade. A erosão resultante da ação do impacto da gota de chuva e da enxurrada sobre o solo, chamada de erosão hídrica é a principal forma de degradação dos solos no Brasil, além da retirada das partículas de solo, transporta os nutrientes, a matéria orgânica e os defensivos agrícolas, causando prejuízos na atividade agrícola. O uso inadequado do solo na agricultura é uma das principais causas da degradação do solo o desconhecimento dos fatores, clima, relevo e tipologia do solo onde a propriedade rural está inserida piora essa situação. Este trabalho propõe estudo sobre o solo, degradação pela erosão, tipos e fatores que ocasionam a erosão e levantamento de dados de áreas agrícolas que tiveram e estão sofrendo o processo de erosão no município de São Mateus do Sul – PR.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão dos solos. Agricultura e manejo do solo.

2. INTRODUÇÃO

As atividades agrícolas é a mais antiga atividade humana. Mais da metade da população mundial sobrevive com o trabalho nas fazendas, na produção de alimentos e outras matérias primas para indústria. Consequentemente a consciência dos problemas resultantes do modelo agrícola atual e em resultado de técnicas rudimentares do passado e a necessidade de conciliar um sistema produtivo que conserve os recursos naturais e forneça produtos para o sustento da humanidade.

A erosão dos solos é caracterizada pela perda da camada superficial do solo, reduzindo a sua capacidade de produção, sem os devidos cuidados e manejo adequado durante o cultivo do solo os processos erosivos podem evoluir passando de um pequeno arraste de sedimentos até a abertura de grandes valas no terreno, tornando-se impróprios para a atividade seja agrícola ou pecuária.

O Brasil possui características continentais por ser um país extenso, com diversas condições climáticas, consequentemente existem diferentes tipos de solos. Os fatores responsáveis pelas diferenças de solos é o clima, material de origem, tempo, a declividade do terreno entre outros. O tratamento indevido do solo pode vir a mudar as características do mesmo e ser prejudicial tanto para a atividade agrícola e principalmente a natureza.

Estas preocupações incluem a perda de solo pela erosão, manutenção da produtividade agrícola e sustentabilidade do sistema, proteção de áreas naturais, o bom funcionamento dos ecossistemas e o efeito adverso da contaminação de solos sobre a saúde humana.

Mesmo que na maioria das áreas cultivadas os agricultores estejam utilizando-se de técnicas como; plantio direto e rotação de culturas, reduzem as agressões ao solo, mas no passado as técnicas utilizadas foram muito agressivas e em alguns casos irreversíveis.

3. JUSTIFICATIVA

Atualmente com a poluição, a degradação ambiental e o uso contínuo do solo, depara-se com uma escassez de terras férteis em todo o planeta.

Sabemos que o uso do solo é um bem inquestionável para todas as nações, porém sua escassez e poluição poderá gerar desafios não só para saúde humana, mas também para a manutenção do ecossistema.

A população precisa entender que pode ocorrer um grande desastre global, se continuar esgotando os recursos naturais de nosso planeta num ritmo acelerado.

O problema da erosão dos solos já é questionável em todo o mundo, pois a necessidade de suprir alimentos para a crescente população mundial tem esgotado os solos. A atividade agrícola sem as técnicas adequadas ao tipo de solo, clima e relevo eleva o desgaste da camada superficial do solo ocasionada pela erosão hídrica.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Verificar o problema de erosão hídrica nos solos agrícolas, sob aspectos de condições de clima, solo e relevo de cada região e as necessidades de promover desenvolvimento econômico e conciliar as práticas conservacionistas de preservação dos solos.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar o fenômeno da erosão com as atividades agrícolas;
- Identificar a erosão hídrica como a principal causa da degradação superficial do solo;
- Verificar as técnicas e manejo do solo e as possíveis recuperações de áreas degradadas.

5. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve início com um amplo levantamento bibliográfico sobre o estudo dos solos, suas propriedades biológicas, físicas e químicas e o processo erosivo do solo em virtude das atividades agrícolas, bem como as características distintas da região em estudo de acordo com o tipo de clima e relevo.

Foi realizado levantamento de dados em áreas rurais do município de São Mateus do Sul – PR, primeiramente da produção agrícola do município, sendo em maior quantidade a produção de milho, feijão, soja e batata-inglesa, conforme IBGE (1994) e Paraná (1994), de acordo com o seu tipo de solo predominantemente o Latossolo Vermelho Escuro (DIAGNÓSTICO, 1994). A maior parte dos produtores agrícolas se utilizam de técnicas de manejo do solo como prevenção de erosão, como exemplo o plantio direto e rotação de culturas. Esses dados foram fornecidos pelo Técnico Agrícola da Cooperativa Bom Jesus, e por produtores rurais, através de questionário de entrevista (anexo), que tiveram suas propriedades erodidas e recuperadas pela substituição da aração do solo pelo plantio direto sobre a palha forrageira.

O estudo de campo foi realizado em área rural de cultivo no município de São Mateus do Sul – PR. Foram feitas observações a partir do tipo de relevo e de solo típico da região, as técnicas de cultivo utilizadas e os processos erosivos que estão ocorrendo.

A área em estudo está localizada na comunidade de Cambará do Sul, interior do município de São Mateus do Sul, é uma área de lavoura a aproximadamente 30 anos, segundo o antigo proprietário do terreno.

5.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A microrregião de São Mateus do Sul, situada no sudeste do Estado do Paraná, é formada pelos municípios de Antônio Olinto, São João do Triunfo e São Mateus do Sul. Ocupa uma área de 2.529,7km² e conta com uma população de 56.048 habitantes (EMBRAPA, 2008), sendo destes aproximadamente 42% encontram-se nas áreas rurais do município. Em relação ao Estado do Paraná, a região participa com 1,27% da sua área e 0,6% da população. O município ainda possui mais de 50% de vegetação original de Mata Atlântica.

O município conta hoje com cerca de 100 indústrias nos mais diversos ramos, entre elas a indústria ervateira. A produção agropecuária também tem uma importante participação na economia do município, registrando-se 6.300 propriedades no território municipal que é de 1340 km².

5.2 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA E RELEVO DA REGIÃO

O clima é caracterizado como subtropical temperado, com temperaturas médias anuais de 16 °C, sendo que na estação de inverno, a temperatura atinge 0 °C e na de verão atinge os 30 °C. As precipitações variam entre 1.250 a 2.030 mm anuais (EMBRAPA, 2008).

Apesar das chuvas serem bem distribuídas em todas as estações, existem períodos de secas nos meses mais quentes e maiores precipitações nos meses mais frios.

O relevo da região é classificado em planalto, variando de plano a suave ondulado a ondulado (DIAGNÓSTICO, 1994). O município de São Mateus do Sul está situado no

Segundo Planalto paranaense. Foi um relevo modelado pela ação da tectônica de placas, resultando em gigantescos degraus dispostos em arcos, que vão perdendo altitude de leste para o oeste, separados por escarpas. O relevo desse planalto é resultado da sedimentação, dando origem às rochas sedimentares e metamórficas da Era Paleozoica. Predominam o Latossolo Vermelho Escuro, o Podzólico Vermelho Amarelo, os Cambissolos e os Solos Hidromórficos com ocorrência de Solos Orgânicos nas várzeas.

5.3 ATIVIDADE AGRÍCOLA

Analisando-se a participação na produção das principais lavouras da agricultura paranaense, constata-se que a Microrregião de São Mateus do Sul tem uma participação elevada na produção (extrativista) de erva-mate (11,25%) e, na produção das culturas da batata-inglesa (6,57%), feijão (3,89%) e fumo com 9,14% (EMBRAPA, 2008).

Aproximadamente 30% da área rural do município é ocupada pela agricultura (EMBRAPA, 2008).

Tabela 1 - Área e produção agrícola do município e região de São Mateus do Sul, PR

Discriminação	Município de São Mateus		Região de São Mateus		Participação(%)	
Culturas	Área(ha)	Produção (t)	Área(ha)	Produção(t)	Área (ha)	produção(t)
Arroz	320	481	835	1.193	38,32	0,32
Batata-inglesa	1.800	29.400	2.565	42.308	70,18	69,49
Cebola	30	240	122	712	24,59	33,71
Feijão	8.200	9.043	17.975	20.477	45,63	44,16
Fumo	887	1.174	3.057	5.783	29,02	30,68
Mandioca	50	1.000	245	3.910	20,41	25,58
Milho	11.800	35.830	27.300	79.230	43,22	45,22
Soja	5.800	14.384	6.670	16.298	86,96	88,26
Trigo	400	595	582	849	68,73	70,08

Fonte: Fundação IBGE (1994) e PARANÁ (1994)

5.4 ESTUDO DE EROSÃO DO SOLO

O terreno possui um declive acentuado, agravante para o processo erosivo, apesar de serem realizados cultivos em plantio direto, o exemplo da soja que teria sido colhida recentemente (ver Figura 6), este solo sofre muita agressão, pois a sua rotação de cultura é feita com a soja e batata. Com frequência, o cultivo da batata é feito em solo de moderada à alta declividade, que, sendo intensamente preparado, pode ser erodida, a cultura da batata requer de um revolvimento do solo tornando vulnerável ao processo de erosão, o mesmo não se reconstitui mesmo havendo a rotação de cultura com a soja em plantio direto, segundo o técnico agrícola funcionário da Cooperativa Bom Jesus. O solo

para o plantio de batata é preparado por aração e gradagem. A aração visa enterrar os restos culturais, controlar plantas daninhas e “cortar o solo”, revolvendo-o, tornando-o mais solto, permeável, menos compactado (EMBRAPA, 2003).

Determinadas áreas de produção de batata no Brasil talvez possam ser beneficiadas com o uso do preparo reduzido do solo ou do plantio direto da batata, para minimizar a erosão e diminuir custos.

Pode haver menos gasto de combustível, modificação da temperatura do solo, controle de determinadas espécies de plantas daninhas e de patógenos do solo, menos dispersão de patógenos do solo, competição diferenciada pelos nutrientes e água, problemas com patógenos do solo, entre outras vantagens e desvantagens.

Foi realizada entrevista com agricultores de grandes e pequenas propriedades, através de questionário (anexo), com objetivo de conhecer melhor as propriedades rurais de alguns produtores do município, bem como suas técnicas utilizadas na agricultura, o conhecimento sobre os processos erosivos e a importância do cuidado com o solo.

5.5 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa elaborada neste trabalho é quantitativa, com levantamento de dados a partir de um referencial teórico, possuindo cunho exploratório e bibliográfico.

6. REFERENCIAL TEÓRICO

6.1 OS SOLOS

O solo é a camada mais superficial da Terra, é o recurso mais básico onde se estabelece uma nação, desempenhando como principal função ser suporte e fonte de nutrientes para a vegetação e a base de toda a cadeia alimentar. Constituído por minerais, matéria orgânica, organismos vivos, ar e água, o solo contribui com um sistema de interação na regularização do ciclo hidrológico e sua formação depende de fatores como: o relevo, clima, a biosfera e o tempo. Para Bigarella et al. (1996), “o solo é um material mineral e/ou orgânico inconsolidado, poroso, finamente granulado, com natureza e propriedades particulares, herdadas da interação de processos que ocorrem durante o tempo”.

A ABNT (NBR 6502) define solo como “Material proveniente da decomposição das rochas pela ação de agentes físicos ou químicos, podendo ou não ter matéria orgânica”, ou simplesmente, produto da decomposição e desintegração da rocha pela ação de agentes atmosféricos.

A estrutura do solo depende das atividades nele exercidos bem como sua longevidade. O solo constantemente degradado através de uma intervenção inadequada e poluidora, resultados da utilização pelo ser humano, como exemplos: a atividade agrícola, florestal, a

deposição de material dragado, de efluentes líquidos ou sólidos e de partículas emitidas na atmosfera, a contaminação química por uso abusivo de pesticidas e fertilizantes, ou por rega com água contaminada; a salinização devida a sobre exploração de aquíferos; a erosão acelerada devida a práticas agrícolas inadequadas. “Ao Brasil pertencem cerca de 20% dos solos agricultáveis do mundo” (BATISTA FILHO, 2007).

Conhecer as características e propriedades do solo, que está sendo cultivando, é importante para adoção de um manejo adequado para cada solo. A modificação na composição orgânica e textura são capazes de afetar as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Os solos de *Latosolos* estão presentes em 50% do território brasileiro, bem como na região sul do Brasil, esse tipo de solo é caracterizado por grande profundidade, a coloração é variada do vermelho-escuro ao amarelo. “Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B *latossólico* imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura” (EMBRAPA, 1998).

No Brasil os solos mais desejados e procurados pelos agricultores e pecuárias (pastagem), são a terra roxa e o massapé. Inicialmente reconhecidos como Terra Roxa Legítima, os atuais *Latosolos* Roxos referem-se a solos minerais, profundos, bem a acentuadamente drenados de coloração vermelho arroxeados, cuja distribuição geográfica encontra-se associada à presença de rochas efusivas básicas, metabasitos e tufitos. Esse é um tipo de solo muito fértil, é resultado de anos de decomposição de rochas basálticas. Ele se originou do maior derramamento vulcânico que o planeta já presenciou, por isso é de cor vermelho-roxeados, devido à presença de minerais de ferro, em expressivas áreas do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

6.2 EROSÃO DOS SOLOS

Erosão do solo é um fenômeno de degradação e decomposição das rochas e as modificações sofridas pelo solo devido a variações de temperatura, pela ação da água e do vento. “A erosão do solo é um fenômeno complexo, envolve desagregação, transporte e deposição de partículas” (BERTOL et al., 2007), produzida basicamente pela ação da água da chuva e pelos ventos.

A atividade humana acelera o processo de desgaste e perda do solo, entre os fatores causadores da erosão estão as práticas agrícolas sem o manejo adequado do solo, as culturas e cultivos não adaptados às características dos solos, as queimadas e o desmatamento. “Os riscos de erosão dependem tanto das condições naturais quanto dos modelos de uso da terra” (ARAUJO, 2010, p. 24).

A erosão é o desgaste do solo acarretará seu transporte por chuva, vento ou mesmo pela gravidade. A erosão depende da quantidade das chuvas e de sua intensidade, “grande

parte da erosão – aproximadamente 2/3 – decorre da água que lava a camada superficial do solo” (ARAUJO, 2010, p. 21) e depende, também, de fatores como topografia, cobertura vegetal e uso do solo.

A erosão é causada por forças ativas, como as características da chuva, a declividade e o comprimento do declive do terreno e a capacidade que o solo tem de absorver água e a resistência que o solo exerce à ação erosiva da água e a densidade da cobertura vegetal (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1999).

O processo de erosão pode ser classificado em: Erosão geológica ou Natural - é oriunda de fenômenos naturais que agem continuamente na crosta terrestre em benefício da formação do próprio solo, sendo reconhecível somente com o decorrer de longos períodos de atividade e Erosão acelerada ou antrópica – é oriunda da intensificação do processo erosivo natural em função da ação direta do homem sobre o sistema solo-planta-atmosfera por meio da inserção de práticas que destroem o equilíbrio das condições naturais desse processo.

Poder ser reconhecida dentro tanto como processo natural, como de ação antrópica a erosão hídrica em áreas agrícolas, refere-se àquela erosão que mesmo sendo diretamente decorrente do fator natural; chuva e tem como agravante a participação do homem, em consequência do trabalho do solo, quando busca tirar do mesmo o seu sustento. Classificam o fenômeno da erosão hídrica: a vulnerabilidade do solo ou a sua susceptibilidade à erosão, que é recíproca à sua resistência à erosão (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1999). A chuva é um dos fatores climáticos de maior importância na erosão do solo agrícola, além da eliminação de matéria orgânica, compactação do solo pela ação das máquinas agrícolas.

O processo erosivo acontece em áreas desflorestadas, principalmente onde ocorrem atividades agrícolas, esse processo pode ser considerado em quatro fases: inicialmente pelo impacto da água da chuva no solo, em seguida a desagregação do solo, ou seja, afrouxando e desprendendo as partículas de solo a serem conseqüentemente transportadas, encerrando o processo na deposição dos sedimentos nas áreas baixas do relevo. Portanto, a erosão pode ocorrer tanto em um curto período de tempo, quando ocorre em regiões com índices pluviométricos elevados e caracterizando chuvas torrenciais, como também pode ocorrer lentamente durante anos passando por esse processo de impacto, desagregação, transporte e deposição de sedimentos.

O potencial de erosão depende do regime pluviométrico e da declividade, bem como pela capacidade de absorção do solo. A porosidade do solo vai regular a quantidade de água absorvida. A porosidade depende da estrutura do solo, que está relacionada com a sua textura e matéria orgânica.

A textura do solo e o tamanho das partículas que o compõem são um dos fatores que influenciam na maior ou menor quantidade de solo

arrastado pela erosão. Tal textura pode ser avaliada na sua formação, podendo ser um solo arenoso que toleraria uma chuva fraca sem nada sofrer devido a sua macroporosidade e alta taxa de infiltração da água (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1999).

A erosão é extremamente danosa, pois, nesse processo o solo das partes mais altas vai sendo removido para as partes mais baixas, conseqüentemente atingindo cursos de água. Um solo requer muitos anos para se formar, mas pode ser destruído em muito menos tempo.

“O homem, através das práticas agrícolas, interfere neste sistema, alterando-o, e afetando as características do solo, estas que são importantes para o desenvolvimento das plantas e a preservação dos recursos hídricos” (KLEIN, 1998).

Qualquer atividade humana que provoque a remoção da cobertura vegetal se tornará suscetível ao processo erosivo. A erosão ocorre em áreas onde a terra tiver desprotegida da cobertura vegetal, podendo ser pelo pisoteio de animais, pelo manejo inadequado em campos agrícolas, tais como: aração profunda em solos decaídos, deficiência em forrageiras (espécies vegetais que servem de cobertura do solo preparando-a para o próximo cultivo) e pela compactação do solo pelas máquinas. “Em solos adensados diminui a infiltração da água das chuvas, quando chove grande parte da água escorre causando a erosão” (PRIMAVESI, 2002, p. 235).

A erosão causa efeitos diretos na produtividade agrícola e conseqüências ambientais, pois a terra transportada pelas enxurradas provoca sérios danos à qualidade da água, poluindo os reservatórios e os cursos de água, o que coloca em risco a saúde humana e animal e a fauna aquática.

O escoamento superficial da água carrega a camada superior do solo [...]. A perda dessa camada de solo reduz a fertilidade por que: a) conforme o solo se torna mais denso e fino, fica menos penetrável às raízes e pode se tornar superficial demais a elas; b) reduz-se a capacidade de o solo reter água e torná-la disponível às plantas, e c) os nutrientes para as plantas são levados com as partículas de solo erodidas (ARAUJO, 2010, p. 24).

O cultivo de um solo que sofre o processo de erosão constantemente é geralmente um caso de insucesso, pois a camada superficial, onde tem maior capacidade de fertilidade não existe mais, e as camadas mais profundas do solo são menos produtivas. Além do empobrecimento do solo causado pela erosão outros fatores acompanham como o abastecimento de água, pois o solo seco reduz a capacidade de armazenamento nas reservas subterrâneas e nos leitos dos rios, “as terras erodidas se tornam mais vulneráveis

à variações climáticas; sua fertilidade pode diminuir vertiginosamente após um ano de seca” (ARAUJO, 2010, p. 31).

6.3 TIPOS DE EROSÃO

A água que não consegue infiltrar na terra arrasta as partículas superficiais do solo, fazendo sulcos, enxurradas, voçorocas, arrastando quantidades grandes quantidades de terra juntamente, as sementes, plantas, defensivos agrícolas, adubo, calcário, etc., depositando posteriormente em pequenas depressões no solo, assoreando rios e mananciais.

O processo erosivo pode ocorrer pela ação das águas das chuvas (erosão pluvial), pelos ventos (erosão eólica), água do mar (erosão marinha), água dos rios (erosão fluvial) e pelas geleiras (erosão glacial).

A primeira ação da chuva nos solos sem cobertura vegetal se dá pelo impacto das gotas de chuva, que desagregam os torrões do solo e levam o material mais fino para longe. A força do impacto das gotas de chuva também diminui a porosidade do solo, o que é chamado de selagem. A selagem aumenta o fluxo superficial da água e a erosão.

As condições físicas e químicas do solo, ao conferir maior ou menor resistência à ação das águas, tipificam o comportamento de cada solo exposto a condições semelhantes de topografia, chuva e cobertura vegetal (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1995, p. 61).

A erosão pode ocorrer com o transporte uniforme das partículas pelas águas pluviais ou com a formação de canais definidos, que podem se tornar voçorocas. Mas as voçorocas também podem ser formadas devido à ação das águas subterrâneas. É necessário considerar as características físicas dos terrenos (tipo de solo, declive, hidrografia); o e modo a preservar os solos da erosão hídrica.

A erosão hídrica é a mais comum nas áreas agricultáveis, pois com a ação da água das chuvas em contato com um solo desprotegido, ou seja, sem cobertura vegetal, causará danos chegando ao estágio irreversível.

Nos casos brasileiro e paranaense, a erosão hídrica é a mais importante. Naturalmente ocorre erosão, mas a erosão causada pelas atividades humanas pelo uso do solo é muitas vezes maior.

Onde o volume de enxurrada é mais concentrado, o fluxo de água corta mais profundamente dentro do solo, aprofundando e coalescendo os sulcos em canais maiores chamados de voçorocas. Voçorocas em terrenos cultivados são obstáculos para tratores e não podem ser removidos por práticas normais de cultivo.

De acordo com Guerra, 2009:

O processo se inicia, quase sempre, através do escoamento superficial difuso (erosão em lençol), passando pela concentração dos fluxos (erosão em ravinas), que pode evoluir para um escoamento mais concentrado, chegando a formar voçorocas, que são incisões mais profundas no solo, chegando na maioria das vezes a atingir o lençol freático (GUERRA, 2009, p. 20).

Os três tipos de erosão são importantes, mas a erosão laminar e em sulcos, apesar de menos aparente que as voçorocas, são responsáveis pela maior parte do solo movimentado.

Com base no grau de erosão, pode ser classificada em: Erosão laminar ou linear; Erosão em sulcos e Erosão em voçorocas.

A erosão laminar é aquela que ocorre em toda a área, caracterizada pelo arraste de uma camada muito fina e uniforme do solo, - a forma mais perigosa de erosão. Uma vez não percebida logo no início, é notada somente quando atinge um grau elevado, ou seja, após descobrir as raízes das plantas. "É a remoção de solo de uma área inclinada em camadas finas [...] o ressecamento e a lavagem da encosta são formas de erosão laminar" (ARAUJO, 2010, p. 88).

A erosão em sulcos é formada pela canalização do escoamento das águas na superfície do solo. Erosão que forma valas ou sulcos no terreno, sendo facilmente percebida.

Na erosão entre sulcos, a desagregação das partículas de solo é ocasionada pelo impacto das gotas de chuva, sendo que o transporte, o qual poderá ser para dentro dos sulcos, se deve ao salpicamento provocado pelo impacto das gotas combinado ao fluxo laminar turbulento do escoamento superficial.

Esta forma de erosão é originada em pequenos sulcos que se formam em decorrência do escoamento superficial, marcas das operações de preparo e nas depressões naturais do terreno. Quando a água se concentra em determinados sulcos do terreno, atinge grande volume de fluxo e pode transportar maior quantidade de partículas formando ravinas na superfície. Estas ravinas podem rapidamente atingir a alguns metros de profundidade.

O ravinamento é a remoção de solo pela água por canais visíveis ou canaletas muito pequenas, mas bem definidas, onde há concentração do fluxo sobre o solo. As ravinas, geralmente, são mais sérias do que a erosão laminar porque as velocidades do escoamento superficial (*Runoff*) são mais altas nas ravinas ou canais. (ARAUJO, 2010, p. 88)

Em estágios mais avançados, favorece o aparecimento de voçorocas. Erosão em voçorocas é a que ocorre em valetas profundas, podendo atingir metros de profundidade e

comprimento. Aparecem geralmente nos terrenos arenosos e porosos. Em estágios avançados, são de difícil recuperação.

A erosão por voçorocas é causada por fatores ligados ao solo, as propriedades do solo que condicionam a formação de voçorocas são em relevos abruptos entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, fluxo subsuperficial, argila altamente dispersível, e uma fraca estrutura do solo. Por exemplo, atividades agrícolas, desmatamento, queimadas, pastoreio, construção de estradas, trilhas, drenos mal dimensionados, e outras estruturas de engenharia que provocam a concentração da enxurrada.

Na maioria dos casos, voçorocas são formadas pelo aprofundamento de sulcos e desmoronamento das paredes. Quando chove, parte da água da chuva infiltra e parte dela escoar, dependendo da umidade do solo, da declividade e do volume de chuva.

As voçorocas podem não ser tão significativas como as ravinas, em termos de quantidade total de solo erodido, mas podem ser bastante destrutivas em termos de danos a rodovias, aterros, e bacias hidrográficas. Elas são difíceis de ser controladas e retiradas [...] o desgaste contínuo da base da voçoroca leva ao seu aprofundamento e alargamento, enquanto o desgaste das cabeceiras prolonga o canal para áreas ainda não atingidas pela voçoroca (ARAUJO, 2010, p. 89-90).

A declividade do terreno é um fator fundamental no processo erosivo, quanto maior for a elevação do terreno maior será a velocidade de escoamento da água provocando a erosão pela enxurrada. “Portanto, mais graves serão os danos causados pela erosão, podendo inclusive ocasionar sulcos ou voçorocas” (EMBRAPA, 2003, p.16).

As atividades praticadas no meio rural (tanto agricultura como pecuária) podem ser as responsáveis diretas por transformações no relevo de uma determinada área, causando não só danos às encostas e planícies, mas também, a partir dos transportes dos sedimentos, mudança na qualidade e quantidade de água dos rios, lagos, e reservatórios, tornando-os mais rasos, podendo chegar, inclusive, ao assoreamento total desses corpos líquidos (GUERRA, 2009, p. 34).

6.4 DEGRADAÇÃO DOS SOLOS AGRÍCOLAS

A degradação do solo pode ser definida como uma perda ou redução desta energia do solo.

O conceito de degradação de terras “se refere à deterioração ou perda total da capacidade dos solos para uso presente e futuro” (FAO, 1980). Tais perdas ocorrem principalmente por causa das principais formas de erosão (pelo vento e pela água) e das deteriorações química e física (ARAUJO, 2010, p. 23-24).

A degradação do solo afeta em primeiro lugar a capacidade produtiva de um ecossistema, em segundo, afeta o clima do planeta através de alterações no equilíbrio da água e da energia e modificações nos ciclos de carbono, nitrogênio, enxofre e outros elementos. O impacto na produtividade agrícola, no meio ambiente e a degradação do solo provocam instabilidade econômica, afetam a sociedade aumentando a taxa de desmatamento, intensificando o uso de terras frágeis, acelerando a enxurrada e a erosão do solo, aumentando a poluição de cursos de água e a emissão de gases que provocam o efeito estufa.

A modificação dos sistemas naturais pela atividade humana origina as “áreas alteradas”, que podem ter sua capacidade de produção melhorada, conservada ou diminuída em relação ao sistema. Assim sendo, a alteração de uma área não significa necessariamente sua degradação. Contudo, se essa alteração ocorre acompanhado de processos que levam à perda da capacidade produtiva do sistema, diz-se que as áreas estão degradadas. Normalmente, o processo de degradação das terras está relacionado à própria degradação dos solos, embora, outros fatores, como a prática de manejo inadequada, também possam ocasioná-la (EMBRAPA, 2003, p. 11).

A superfície dos solos usados na agricultura era naturalmente coberta pela vegetação típica do local. Em regiões onde existia vegetação e de forma densa e diversificada, o impacto da chuva era amenizado, porque a velocidade da água diminuía com os obstáculos, as próprias espécies vegetais formam as barreiras. Além disto, os variados tipos de raízes davam sustentação ao terreno. Até as raízes mortas participavam do processo, pois formavam canais por onde água escorria para as camadas mais profundas do solo.

A atividade agrícola sem as técnicas adequadas traz prejuízos ao meio natural, o desflorestamento de áreas extensas para ser ocupadas por plantações alteram as características da vegetação natural e podem interferir nos fatores de absorção de água pelo solo. A agricultura extensiva sem os devidos cuidados e técnicas adequadas, é, portanto, mais um fator que colabora para a formação de erosão hídrica.

“O uso inadequado e intensivo de áreas exploradas pelas atividades antrópicas, tem proporcionado um declínio importante da fertilidade natural dos solos” (CORDEIRO, 2004).

O solo está sujeito a diversos processos de degradação, em sua maioria estreitamente ligados à agricultura: trata-se da erosão pela água, os ventos e a mobilização dos solos; da compactação; da perda de carbono orgânico e de biodiversidade dos solos; da salinização; da contaminação dos solos por metais pesados, pesticidas, nitratos e fosfatos.

O principal efeito da degradação do solo agrícola de acordo com Araujo (2010, p. 29):

É o declínio na produtividade ou uma necessidade crescente do aporte de nutrientes para manter as produtividades, uma vez que “os subsolos geralmente contêm menos nutrientes do que as camadas superiores, sendo necessários mais fertilizantes para manter a produtividade das culturas. Isso, por sua vez, aumenta os custos de produção. Além do mais, a adição somente de fertilizantes não pode compensar todos os nutrientes que se perdem quando a camada superior erode”.

Entre os fatores causadores de degradação está o declínio da estrutura do solo, compactação, redução da capacidade de infiltração, redução de matéria orgânica e da biomassa e patogênese do solo. A degradação do solo por diferentes processos resume-se pela má utilização da terra e pelos métodos de manejo inviáveis do solo.

Em qualquer cultivo sempre ocorre uma degradação do solo. Existem solos que são mais propícios ao adensamento, à formação de grumos no solo, como exemplo, os solos de Terra Roxa, já terrenos arenosos o adensamento dificilmente se determina, porém são solos mais porosos onde reage bem a adubação, a conservação da água e um enraizamento abundante. Um solo argiloso, composto por mais micro poros, o que lhe proporcionaria uma infiltração mais lenta, portanto, com um escoamento maior da água das chuvas, porém com mais resistência ao desprendimento de suas partículas. (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1999).

Um solo adensado a penetração de água é dificultada a adubação não reage satisfatoriamente, e os riscos climáticos facilitam a perda da bioestrutura desse solo. Durante as precipitações surgem o efeito de compactação, dependendo das propriedades dos solos, da frequência e intensidade das chuvas. No estado do Paraná são perdidos 15 a 20 t ha⁻¹ de solo, por ano, em áreas intensivamente mecanizadas.

Cerca de 1,5 bilhão de hectares (aproximadamente 10% da superfície terrestre), já foram irreversivelmente degradados pelo processo de erosão, o qual é geralmente ativado e acelerado pelo inadequado uso e manejo do solo. A produtividade agrícola em aproximadamente 20 milhões de há/ano é reduzida a zero ou pelo menos se torna economicamente inviável devido à erosão do solo e degradação induzida pela erosão.

Além dos prejuízos ao setor agropecuário, a erosão representa sérios riscos ao meio ambiente e aos setores de produção de energia elétrica e captação de água em função do assoreamento, poluição e eutrofização dos corpos hídricos.

6.5 MANEJO DO SOLO E CONTROLE DA EROSÃO

Quanto mais protegida, pela cobertura vegetal, estiver a superfície do solo contra a ação da chuva, menor será a propensão do solo à erosão. Além de aumentar a quantidade de água interceptada, a vegetação amortecce a energia de impacto das gotas de chuva, reduzindo a destruição dos agregados, a obstrução dos poros e o selamento superficial do solo.

A cobertura vegetal na superfície do solo também reduz a velocidade do escoamento superficial pelo aumento da rugosidade hidráulica do seu percurso.

O manejo inadequado dos solos expõem as intempéries induzindo a perda das suas propriedades físicas, biológicas e químicas, bem como a erosão.

Por volta de 1990, práticas agrícolas inadequadas contribuíram para a degradação de 562 milhões de hectares, aproximadamente 38% dos 1,5 bilhão de hectares de terras agricultáveis no mundo. Algumas dessas terras só estavam levemente degradadas, mas uma quantidade apreciável estava severamente prejudicada, o bastante para danificar sua capacidade produtiva ou para se obter uma produção (ARAUJO, 2010, p. 20-21).

A retirada da cobertura vegetal de um solo e a consequente incidência direta da radiação solar sobre a sua superfície podem causar a destruição acelerada da matéria orgânica e dos microrganismos presentes no solo. O preparo intensivo do solo favorece a destruição de seus agregados e, conseqüentemente, a propensão de selamento da superfície, favorecendo o escoamento superficial e a perda de solo.

Os manejos do solo favoráveis ao controle da erosão são aquelas que melhoram a capacidade de infiltração da água, reduzem a desestruturação de agregados e diminuem o impacto das gotas da chuva sobre o solo.

O manejo sustentável dos recursos naturais envolve o conceito de “usar, melhorar e restaurar” a capacidade produtiva e os processos de suporte da vida do solo, o mais básico de todos os recursos naturais. O objetivo não é só minimizar a degradação do solo, mas reverter às tendências através de medidas de recuperação do solo e manejo de culturas.

A qualidade do solo e a sua capacidade produtiva devem ser incrementadas além da preservação através de medidas de reconstrução do solo, por exemplo, prevenindo a

erosão do solo e melhorando a profundidade de enraizamento do solo, fortalecendo o solo com nutrientes extraídos durante as colheitas de culturas ou produção animal através do uso correto de adubos minerais e orgânicos e práticas efetivas de ciclagem de nutrientes. Usos da terra intensivos e altas produtividades em solos de baixa fertilidade só podem ser atingidos aumentando os níveis de nutrientes. O uso excessivo de adubos sintéticos pode ser evitado diminuindo as perdas (erosão, lixiviação, volatilização) e melhorando a ciclagem de nutrientes, “os problemas de degradação ambiental que tipicamente surgem de tais práticas são a salinização e a elevação do lençol freático de áreas irrigadas, além da poluição por pesticidas e/ou fertilizantes” (ARAUJO, 2010, p. 40).

Os nutrientes carregados pela erosão do solo agrícola são repostos pela adição do correspondente em fertilizantes disponíveis no mercado.

Há outras formas de preparo e cultivo do solo, que basicamente consiste no uso menor de aração, gradagem e eliminação de cobertura, essa técnica é conhecida como cultivo mínimo e cultivo na palha, ou seja, o plantio direto.

O sistema plantio direto é uma tecnologia de manejo de solo que minimiza a erosão em áreas de lavoura. O plantio direto é um tipo de preparo conservacionista que procura minimizar a mobilização do solo.

A principal característica do sistema é realizar a semeadura no solo com os restos culturais da cultura anterior na superfície, reduzindo o número de operações agrícolas e os custos de produção, “a cobertura morta facilita a infiltração, mantém o solo mais úmido e mais fresco [...] no solo de plantio direto com cobertura morta, a infiltração de água é maior que no solo de plantio convencional e a perda de terra por erosão é muito menor” (PRIMAVESI, 2010, p. 368). Além disso, possibilita uma maior eficiência na produção, tornando-se uma base para a sustentabilidade do sistema produtivo.

O Sistema Plantio Direto (SPD) tem contribuído para reduzir diversos problemas causados pela forma tradicional de manejo do solo. Prática mais sustentável, o SPD promove baixa emissão de carbono, além de valorizar e manter o homem no campo. Sua virtude ambiental é viabilizar a qualidade do solo e da água. Em termos econômicos, promove o incremento da produtividade e a estabilização da produção agrícola em quase todo o País. “O plantio direto consiste no processo de semeadura em solo não preparado ou não revolvido, no qual o fertilizante e as sementes são colocados em sulcos com largura e profundidade suficientes para a cobertura adequada” (EMBRAPA, 2003, p.18).

No SPD, ainda é possível plantar uma nova cultura imediatamente após a colheita da anterior. Isso implica ganho de tempo e melhor aproveitamento da umidade do solo. Sem intervalo de tempo entre a colheita e a semeadura subsequente, o solo é aproveitado o ano inteiro, gerando ganhos ambientais e econômicos. Com o aproveitamento das últimas chuvas de verão para o plantio de lavouras safrinha, é possível ter duas safras por ano e, em algumas regiões, como o Sul do Brasil, onde as chuvas se estendem por mais tempo,

ainda existe a possibilidade de obtenção de até três safras por ano, o que aumenta as chances de maior lucro do produtor.

Entre as práticas conservacionistas, que contribuem para a conservação do solo e da água, possibilitam que haja o desenvolvimento de atividades agrícolas consorciadas ao sistema florestal (agro florestal) ou a pecuária (integração lavoura pecuária).

A integração lavoura pecuária (ILP) agrega sistemas produtivos diversificados de grãos, fibras, carne e leite implantados numa mesma área em consórcio, sucessão ou rotação. Esse sistema procura maximizar a utilização dos ciclos biológicos das plantas e animais e promover melhor utilização dos efeitos residuais de corretivos e nutrientes, visando, ainda, minimizar e otimizar a utilização de produtos químicos, aumentar a eficiência na utilização de máquinas, equipamentos e mão de obra, gerar emprego e renda, além de melhorar as condições sociais no meio rural e reduzir os impactos ao meio ambiente (EMBRAPA, 2008).

A presença da matéria orgânica no solo tem ação positiva sobre a atividade da macro e microfauna do solo, auxilia e facilita a infiltração de água no perfil e, conseqüentemente, reduzindo a erosão e o escoamento superficial.

A vantagem do sistema de Integração de lavouras com o plantio de vegetais como o eucalipto, bambu e cana-de-açúcar, é pela atuação como barreira de proteção em relação à erosão eólica e pluvial. Já em áreas que a integração é feita lavoura-pecuária, as vantagens além das econômicas e sociais no meio rural, percebe-se uma boa recuperação dos solos que já sofreram erosão ou que se apresentam erodidos.

A integração lavoura pecuária é uma técnica, também conhecida como rotação de culturas anuais com pastagens, em que os produtores utilizam a terra tanto para a produção animal como a vegetal, realizando um revezamento de acordo com a época do ano.

O cultivo itinerante ou a rotação de culturas cumprem a maior parte destes requisitos, sendo por isso o sistema tradicional, evoluído durante milênios e usado no mundo inteiro, compatível ecologicamente.

De acordo com Araujo (2010, p. 39):

O cultivo de substituição “funciona bem onde a proporção de terras para as pessoas é alta”, de modo que ela possa “ser deixada em pousio o tempo suficiente”. O problema principal com esse tipo de cultivo hoje é que o aumento populacional e a necessidade de maiores produções para alimentá-las estão pressionando muitos

produtores a diminuir ou, até mesmo, eliminarem o pousio. Como consequência, as produtividades são menores, e os danos ao solo, maiores.

Para um sistema agrícola estável mencionado acima são cumpridos se o sistema tradicional permitir curtos períodos de cultivo seguido por longos períodos de pousio. A falta de terra arável, no entanto, tem eliminado ou drasticamente diminuído o período de pousio.

Para sistemas de pastagens, boas práticas de manejo, como o plantio de leguminosas em consórcio com gramíneas, rotação de pastos e o não uso do fogo, são benéficas para o controle da erosão. O uso da leguminosa, quando em consórcio, além de melhorar a qualidade da forragem para o gado fornece nitrogênio à gramínea, melhorando seu desenvolvimento vegetativo (EMBRAPA, 2003, p. 16).

A rotação de culturas visa diminuir o esgotamento do solo. A técnica é baseada na troca de culturas a cada novo plantio, com alteração de espécies vegetais em uma mesma área agrícola. “No caso de áreas agrícolas cultivadas com espécies de ciclo curto que exigem constante preparo do solo, as práticas conservacionistas mais recomendadas são o plantio direto na palha, plantio em nível e a construção de terraços” (EMBRAPA, 2003, p.16).

Em cada ciclo, a cada novo plantio, as exigências na adubação são distintas. Desta forma existe um propósito de recuperação do solo aliado aos propósitos comerciais que viabilizarão a manutenção do trabalho. A rotação de culturas deve ser feita conscientemente. Com a rotação de culturas contribui pra a manutenção da bioestrutura do solo [...] conservação melhor da água disponível [...] é uma medida poderosa no combate a erosão (PRIMAVESI, 2010, p. 411).

A rotação de culturas é um planejamento de plantações diversas. A distribuição no terreno ocorre em certa ordem e por determinado tempo. É uma prática alternativa à monocultura (em que é plantado apenas um tipo de vegetal) e ao sistema contínuo de sucessão (em que se alternam apenas dois tipos de vegetais).

A rotação de culturas é benéfica até para técnicas agrícolas tradicionais, uma vez que promove uma variação na absorção de nutrientes, uma variedade de tipos de raízes que exploram o solo de forma diferenciada e evitando o uso dos indesejáveis herbicidas e inseticidas.

A erosão do solo pode ser controlada manejando a vegetação, com os resíduos de plantas e utilizando sistemas de preparo conservacionistas. A erosão e a enxurrada variam de acordo com os diferentes tipos de cobertura vegetativa do solo e sistemas de preparo.

Cultivos de cobertura consistem de plantas que são semelhantes às pastagens recém-mencionadas. Eles providenciam uma proteção ao solo durante o período do ano entre safras para culturas anuais. Inclusive pequenos incrementos na cobertura superficial resultam em grandes reduções da erosão do solo, principalmente na erosão entre sulcos.

Além das práticas de preparo do solo, outras práticas são necessárias para a conservação do solo, estas medidas são utilizadas tanto para proteger como para garantir a fertilidade e as boas condições físicas dos solos. Entre essas praticas estão:

O Terraceamento é uma das medidas de controle por drenagem superficial. É uma das práticas mais eficientes para controlar a erosão de terras cultivadas. A palavra terraço é usada, em geral, para significar canal, construído em corte da linha de maior declive do terreno, mediante “curvas de nível” barreiras de terra que seguram a água na superfície do solo não deixando escoar e aumentando o tempo para a infiltração. Por esse motivo, “as práticas conservacionistas, que visam diminuir a intensidade dos processos de erosão, fundamentam-se na manutenção da cobertura do solo e na construção de terraços” (EMBRAPA, 2003, p.15).

O terraceamento em terras cultivadas é sempre combinado com o plantio em contorno; pelo seu alto custo, é recomendado onde outras práticas, simples ou combinadas, não proporcionem o necessário controle de erosão. A principal função do terraço é diminuir o comprimento das lançantes, reduzindo assim, a formação de sulcos em regiões de alta precipitação e retendo mais água em zonas mais secas.

Os terraços em nível são feitos com objetivo de reter toda a água no terreno, bastando que a área apresente condições de absorvê-la e retê-la no canal, caso contrário, o acúmulo após algumas chuvas possibilitará sua passagem por cima do camalhão e conseqüentemente provocará o rompimento das barreiras. Os terraços em nível, além de controlar a erosão, são importantes para regular a vazão dos rios e aumentar a disponibilidade de água para as culturas (EMBRAPA, 2003, p.19).

As práticas vegetativas utilizam plantas que ajudam a controlar a erosão, reduzindo a velocidade da enxurrada, porém melhoram as condições físicas e químicas do solo. Como exemplo em lavouras de soja ou algodão, podem ser cultivadas faixas de cana-de-açúcar ou capins altos que por serem mais densas formam uma barreira ao escoamento.

A recuperação do solo não pode ser considerada completa até que o local tenha sido reflorestado. A cobertura vegetativa é necessária para proteger o solo da erosão, mas a cobertura vegetativa pode ser vista como um teste ecológico do sucesso do processo de recuperação.

7. RESULTADOS

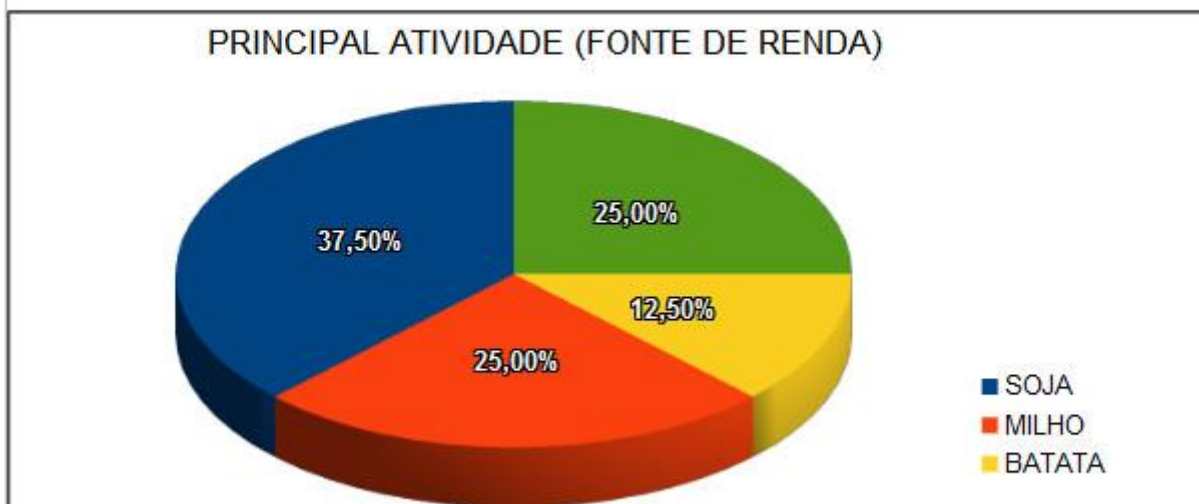
Os dados obtidos através das visitas a propriedades rurais, de entrevistas com produtores agrícolas do município e visita a técnicos agrícolas de Cooperativa de produtores, foram convertidos em gráficos, para uma melhor compreensão da importância de se utilizar de técnicas preventivas de erosão do solo a partir das culturas desenvolvidas, como principal fonte de renda para grande parte dos produtores do município.

A produção de soja apresenta-se como a principal atividade e também fonte de renda, o milho e batata aparecem quase sempre nas mesmas propriedades servindo como uma das técnicas de manejo da rotação de culturas. Com exceção da batata as demais culturas citadas são desenvolvidas em plantio direto, tal técnica de manejo a mais adequada para a manutenção do solo, visto que a maioria das propriedades já tiveram a algum tempo processos erosivos controlados ou que ainda são visíveis.

Na área estudada constatou-se que a principal atividade agrícola é a produção de soja, seguida de milho e batata (gráfico 1).

Em virtude do clima da região o subtropical e o solo de latossolo, favorece o cultivo desses cereais e da batata, além do mais cultura como o feijão foi substituída pelas culturas citadas devido ao preço de custo e de venda serem desfavoráveis, sendo a soja o cereal com melhor preço de mercado do referido ano. A soja produzida é comprada pelas cooperativas e vendidas para o abastecimento de mercado. O milho produzido pelos produtores entrevistados é vendido para o abastecimento do mercado e parte da produção serve para alimentação do gado das propriedades, já a batata em seu período de safra abastece o mercado local. O cultivo da soja e do milho é utilizado também como alternativa de rotação de cultura do solo, principalmente em terrenos utilizados para a produção da batata.

Gráfico 1 - Principal atividade agrícola desenvolvida por produtores rurais do município de São Mateus do Sul, nas comunidades de Cambará, Tesoura, Estiva e Espigãozinho, com base no ano de 2012. Dados coletados através de questionário de entrevista

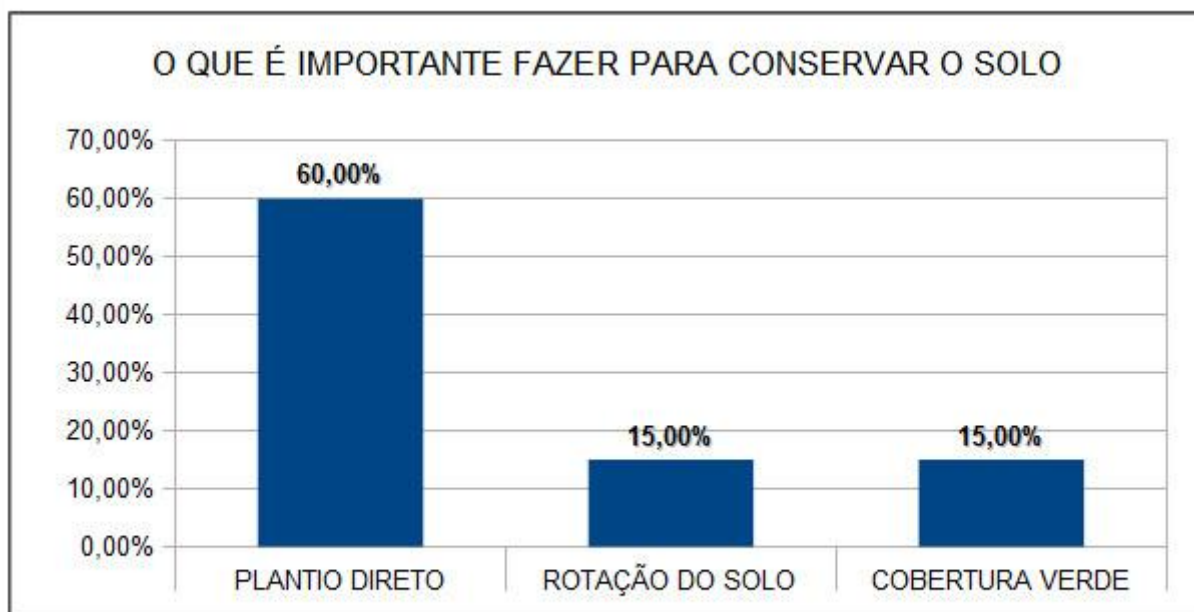


Fonte: Dados da pesquisa (2013)

A produção de soja apresenta-se como a principal atividade e também fonte de renda, o milho e batata aparecem quase sempre nas mesmas propriedades servindo como uma das técnicas de manejo da rotação de culturas.(gráfico 2).

A grande maioria das propriedades são utilizadas para o plantio direto, as culturas da soja e milho são em grande quantidade no município, aproveitando o período de outono e inverno os produtores fazem semeadura da aveia, nabo forrageiro, entre outros, estes servem como pastagens para o gado em algumas propriedades consorciadas. É feita a dessecagem que funciona como forragem do solo para o plantio direto, essa pratica reduz em grande proporção a erosão. A rotação do solo é realizada em propriedades onde o cultivo da batata é em maior quantidade, o solo necessita de pousio ou recebe uma outra cultura, com objetivo de conservar o solo e reduzir as ocorrências de erosão e a cobertura verde é indica como método de manejo de recuperação do solo que sofreu processo erosivo e perdeu boa parte de suas propriedades e com a cobertura vegetativa o solo recupera ou estabiliza o processo.

Gráfico 2 - O que é importante fazer para conservar o solo

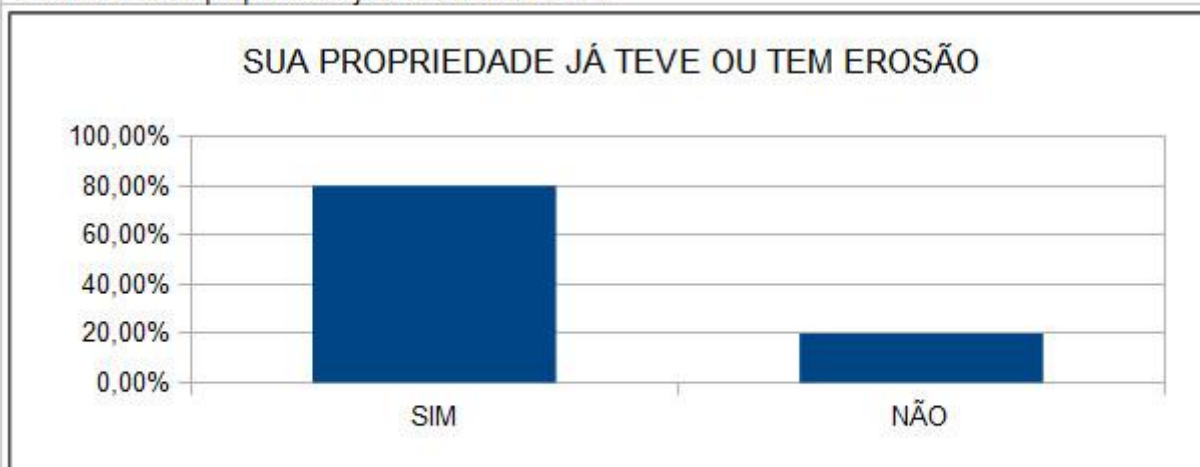


Fonte: Dados da pesquisa (2013)

De acordo com os dados obtidos pelo questionário de pesquisa, a maioria dos produtores já tiveram casos de erosão do solo (gráfico 3).

Em uma das propriedades estudadas foi verificada caso de erosão, o solo com declive e utilizado todos os anos para a cultura da batata, o solo removido tornou-se erodido. São realizadas técnicas de manejo – plantio direto – para a recuperação dessa propriedade, já as demais propriedades não foi observado e nem relatado pelos produtores casos de erosão, o manejo do solo adequado e condições de relevo mais planos favorecem o não aparecimento de erosão.

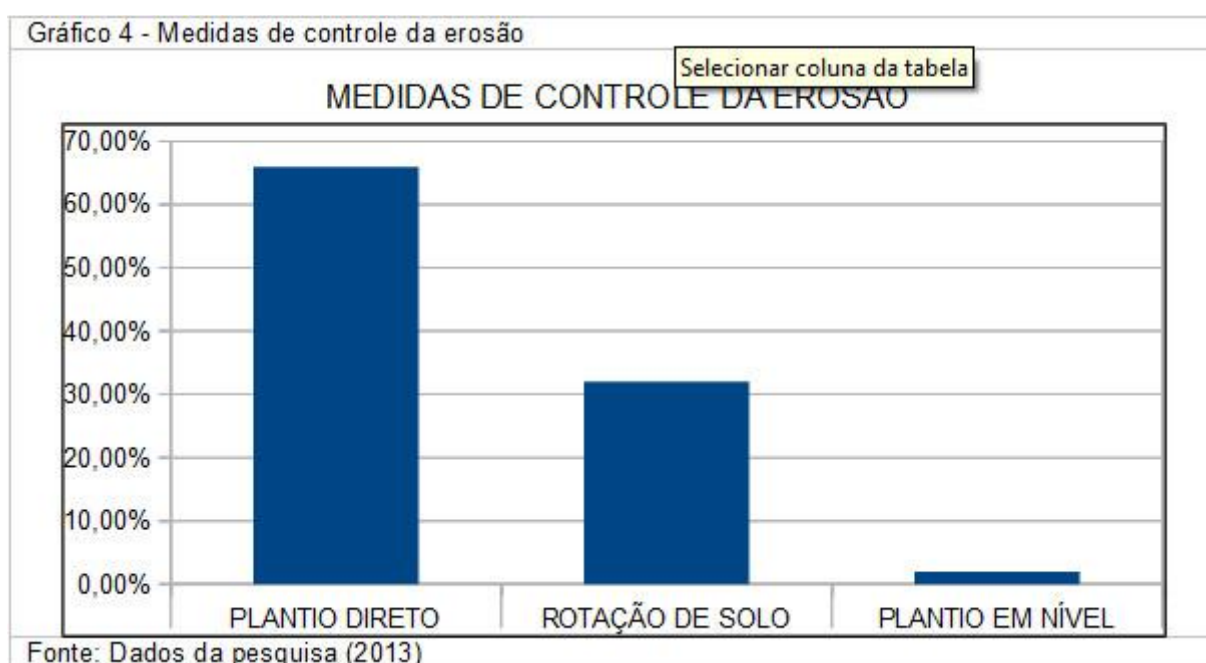
Gráfico 3 - Sua propriedade já teve ou tem erosão



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

É possível observar a partir dos dados obtidos, que as medidas de controle da erosão realizadas pelos produtores das propriedades estudadas, são mais praticadas o plantio direto, seguido da rotação do solo e o plantio em nível (gráfico 4).

Mesmo a maioria das propriedades estudadas não sofrerem com processo erosivo, se utilizam do manejo adequado em plantio direto, devido o tipo de cultura mais praticada (soja e milho), clima e solo favorável, a rotação de solo é realizada em propriedade que possuem características favoráveis a erosão (solo em declive com ondulações e destinados a cultura da batata). O plantio em nível não é comum nas propriedades estudadas, pois as características de relevo não favorecem esse tipo de manejo, sendo caracterizado em planaltos suaves a ondulados, portanto essa medida não se aplica na maioria das propriedades.



As imagens a seguir foram obtidas de umas das propriedades visitadas, é uma área que sofre o processo de erosão, em partes classificadas como Erosão Laminar e outras Erosões em Ravinas.

A área agrícola vista nas figuras a seguir está localizada na comunidade de Cambará, segundo o proprietário essa área vem sendo utilizada por volta de 20 anos, como a produção da batata é frequente e o terreno apresenta desníveis, a água da chuva arrasta partes do solo para baixo formando enxurradas na base do terreno, sendo assim a presença da erosão é visível. Porém é realizada a rotação de cultura com a soja uma vez por ano, (figura 1 e 2) onde a palha da soja recém-colhida. O proprietário recebe orientações técnicas de agrônomos, para o controle da erosão.

Figura 1 - Erosão em Ravinas



FONTE: autora (2013)

Figura 2 - Erosão em Ravinas



FONTE: autora (2013)

Nessa mesma propriedade estudada, pode-se observar a ocorrência da erosão laminar (figura 3), a região mais plana do relevo recebe uma grande quantidade de sedimento arrastados pela água da chuva que desce o terreno formando pequenas valas e sedimentando na porção plana da plantação caracterizando um processo erosivo.

Figura 3 - Erosão Laminar



FONTE: autora (2013)

As imagens obtidas, na propriedade acima citada, identifica as consequências do uso frequente do solo, que no passado não recebeu técnicas de manejo adequado como plantio direto e rotação de culturas. O tipo de cultura desenvolvida como o da batata necessita de revolvimento do solo, tornando vulnerável ao processo erosivo pela ação da chuva, também é necessário levar em conta o aspecto natural de relevo, classificado em planalto com um leve declive e ondulações, sendo necessário em algumas porções do terreno a plantação em nível. Nesta técnica de manejo a água da chuva quando em contato com o solo percorre caminhos específicos de escoamento, reduzindo consideravelmente a erosão em ravinas e a laminar, pois não ocorrerá a lavagem do solo, as partículas não serão arrastadas formando valas no terreno e também não haverá a deposição de sedimentos nas áreas mais planas.

A erosão do solo provoca a baixa qualidade na produção, pois os insumos (fertilizantes) agregados ao solo são arrastados pela enxurrada “lavando o solo” e reduzindo seu potencial produtivo e em áreas planas recebem os sedimentos (partículas de solo) formando lama.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A erosão é percebida pelos diferentes tipos de uso do solo. No entanto um uso particular pode ter também grandes variações na quantidade de perda de solo dependendo do conhecimento detalhado dos cultivos. E mesmo para uma mesma cultura, porém quando não manejado racionalmente pode provocar erosão de forma acentuada sendo função, porém, da efetiva cobertura vegetal proporcionada ao solo.

As práticas de manejo favoráveis ao controle da erosão são aquelas que melhoram a capacidade de infiltração da água no solo, diminuem o escoamento superficial, favorecem a formação de agregados e reduzem o impacto das gotas da chuva.

O processo de erosão é muito mais influenciado pelo manejo do solo, muitas vezes inadequado podendo acarretar em uma exaustão do solo, que por outro fator, sendo de extrema importância uma detalhada discussão relativa ao manejo do solo e da cultura.

O melhor manejo do solo pode ser definido como o mais intensivo e produtivo uso pelo qual a terra é capaz de produzir sem causar erosão, ou seja, o uso em acordo com a sua aptidão ou capacidade.

Nesse contexto, aparece a importância da cobertura vegetal, que atua na redução do processo erosivo por meio dos seguintes mecanismos: proteção direta contra o impacto das gotas de chuva; dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo; decomposição das raízes das plantas, formando canalículos, aumentando a infiltração da água; melhoramento da estrutura do solo pela adição de matéria orgânica, aumentando a capacidade de retenção de água; e diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície.

A presença da vegetação também é importante na erosão eólica pela redução da velocidade do vento na superfície do solo e absorção da maior parte da força exercida sobre o solo, colaborando para a minimização dos impactos tanto da erosão eólica como da erosão pluvial, a vegetação servirá como uma barreira direta para redução da velocidade dos ventos (quebra-ventos) e da água da chuva que alcança o chão causando um menor impacto no solo. O efeito da cobertura vegetal vai depender do tipo, estágio de desenvolvimento e produtividade.

A partir do referencial teórico e do levantamento de dados, foi possível verificar que atualmente a atividade agrícola, em grande maioria no município de São Mateus do Sul, atende as expectativas conservacionistas, os produtores entrevistados possuem consciência ambiental, desenvolvem atividades que evitam ou minimizam impactos no solo pela erosão. De acordo com relatos muitas das propriedades um dia já tiveram erodidas, mesmo que no estágio inicial, foram realizadas medidas de controle, manejo adequado de acordo com cada cultura e época, e atualmente a maior parte dessas áreas permanecem em perfeitas condições de cultivo.

9. REFERÊNCIAS

ARAUJO, Gustavo Henrique de Souza; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Gestão Ambiental de áreas degradadas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BATISTA FILHO, M. O Brasil e a segurança alimentar. **Revista Brasileira de Saúde**

Materno Infantil. v. 7, n. 2, p. 121-122, 2007.

BERTOL, I.; COGO, N. P.; SCHICK, J.; GUDAGNIN, J. C.; AMARAL, A. J. Aspectos financeiros relacionados às perdas de nutrientes por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 31, n. 1, p. 133-142, 2007.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1995.

_____. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; PASSOS, E. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: UFSC, 1996. 875 p.

CORDEIRO, F. C.; DIAS, F. de C.; MERLIM, A. de O.; CORREIA, M. E. F.; AQUINO, A. M. de e BROWN, G. Diversidade da macrofauna invertebrada do solo como indicadora da qualidade do solo em sistema de manejo orgânico de produção. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**. Seropédica, RJ: EDUR, v. 24, n.2, p. 29-34, jul.-dez., 2004.

DIAGNÓSTICO Municipal de São Mateus do Sul. São Mateus do Sul: Is. n.l, 1994. 19 p.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Florestas** (Colombo, PR, coord. Diagnóstico e planejamento de sistemas agro florestais na microbacia "Rio Claro" no município de São Mateus do Sul, Colombo - PR, 1998.

EMBRAPA. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas por Paulo Guilherme Salvador Wadt e outros**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29 p. il. (Embrapa Acre. Documentos, 90)

EMBRAPA. Circular Técnica. **Integração lavoura-pecuária**: Vários autores. Minas Gerais, 2008

GUERRA, A. J. TEIXEIRA; MARÇAL, M. DOS SANTOS. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

KLEIN, V. A. **Propriedades físico-hídrico-mecânica de um latossolo roxo, sob diferentes sistemas de uso e manejo**. 1998. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia) Curso de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/Universidade de São Paulo. 1998.

PRIMAVESI, ANA. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002.

SITES VISITADOS:

www.cprm.gov.br

www.embrapa.br

www.iapar.br

www.leonamsouza.com.br

www.ufrj.br

10. ANEXO

10.1 ANEXO A - Questionário sobre o uso do solo, conhecimento e práticas conservacionistas.

*Questionário sobre o uso do solo, conhecimento e práticas conservacionistas:

*Atividade de campo para elaboração de trabalho de conclusão de curso (Pós-Graduação Especialização em Educação Ambiental - UnC - Canoinhas).

1. Dados gerais:

1.1. Data da entrevista_____

1.2. Nome do Entrevistador: Maria Leila Silva Grabowski

1.3. _____ Nome _____ do _____ Entrevistado

1.4. _____ Nome _____ / _____ Localização _____ da _____ Propriedade

1.5. Entrevistado é o Proprietário? () Sim () Não*

* () arrendatário () funcionário () família

2. Informações para Estratificação

2.1. Há quanto tempo está no meio rural? _____ anos / ou desde _____

2.2. Há quanto tempo está na propriedade? _____ anos / ou desde _____

2.3. O que fazia antes de ser agricultor?

☐ Arrendatário ☐ Empregado ☐ Outra Profissão: _____ ☐ Sempre foi agricultor

2.4. Qual município nasceu? _____

UF: _____

2.5. Já morou em outra propriedade? ☐ Nesta Região ☐ Outra Região
Qual? _____

3. Usos do Solo

3.1. Quais atividades (culturas ou explorações) são desenvolvidas na propriedade?

☐ Cultura Anual. Número de itens: _____

☐ Horticultura. Número de itens: _____

☐ Fruticultura. Número de itens: _____

☐ Floricultura. Número de itens: _____

☐ Erva Mate

☐ Sistemas Agro florestais (pinus, eucalipto)

☐ Produção animal. Quais? _____

☐ Pastagens

☐ Reflorestamento

4. Atividade Principal

4.1. Qual a atividade principal (principal fonte de renda)?

4.2. Como vende a produção?

☐ Feiras ☐ Redes de Supermercados (Distribuidora) ☐ Mercado Local (pequenos varejos)

☐ Entregas em domicílios (cestas) ☐ Outros _____

5. Informações sobre Atitude Conservacionistas (Solo):

5.1. O que mostra que o solo tem boa qualidade?

6. O que é importante fazer para conservar do solo?

7. Você sabe o que é erosão? () Sim* () Não

* Sua propriedade já teve ou tem erosão? () Sim () Não

7.1. Há presença de erosão (Observar)? () Sim* () Não .

* Laminar. Área:_____. Sulcos. Área: _____. Voçorocas? () Sim () Não

7.2. Você conhece plantas indicadoras de qualidade do solo? () Sim* () Não

* Quais? _____

7.3. A proximidade ou presença da mata tem vantagem para a propriedade?

() sim () não () porque _____

7.4. A presença de minhocas tem vantagem para o solo?

() sim () não () porque _____

7.5. Na propriedade tem enxurrada que leva a terra embora? () sim () não

7.6. Conhece algum jeito de diminuir a erosão? () sim* () não

*

Citar:

7.7. Preparo do solo, quais operações e implementos são, normalmente, utilizados?

Implementos: arado () grade () enxada rotativa () outro: _____

Operações:

7.8. Faz Plantio Direto / lavoura sem preparo do solo? () sim* () não

* Há quantos anos? _____ Em que % da área?

7.9. Faz análise de solo? () sim () não

7.10. Faz análise de água? () sim () não

7.11. Utiliza adubação orgânica? () sim * () não

* () compostagem () restos de cultura () esterco

() outros : _____

7.12. Utiliza adubação verde? () sim* () não

* Quais: _____

7.13. Faz correção do solo? () sim () não

7.14. Faz rotação de cultura? () sim* () não

* _____ Como?

7.15. Qual razão para deixar a terra descansar (pousio)?

7.16. Utiliza irrigação? () sim* () não

* Qual sistema de irrigação utilizado?

() aspersão () gotejamento () outros:

7.17. Utiliza cultivo em estufas? () sim* () não

* Quais culturas? _____

7.18. Faz queimada? () sim* () não

* Com que frequência? () todo ano () esporadicamente ()
outros:_____

7.19. Faz conservação do solo? () sim () não

7.20. Faz plantio em curvas de nível? () sim* () não

* Em que % área cultivada (observar, incluindo pastagens)
:_____

7.21. Utiliza cobertura para o solo? () sim* () não

* De que formas? _____

* Que % da área está com boa cobertura (morta ou viva) do
solo:_____

(Observar, incluindo pastagens)

* Cultiva planta só para fazer cobertura do solo? () sim () não

* Coloca “cobertura” depois do plantio? () sim () não

* Faz plantio sobre a “cobertura” do Solo? () sim () não

8. Informações sobre Atitudes Conservacionistas (Ambiental)

8.1. Há presença de Mata Natural? () sim * () não () não sei

* Qual a utilidade?

() proteção do solo e água () barreira contra o vento () nenhuma

() porque não pode desmatar () área não serve para outros usos () não sei

* Gostaria de substituir a mata por outra coisa?

() Sim. O que?

() Não. Por que?

8.6.	Porque	ter	Reserva	Legal?
------	--------	-----	---------	--------