

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
25ª COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO
ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO BELIZARIO DE OLIVEIRA CARPES
Decreto de Transformação nº 43646 de 23/02/2005 - DOE: 24/02/05
Parecer Credenciamento e Autorização de Funcionamento nº
642/05 de 14/09/2005- DOE: 19/09/2005

CONSERVAÇÃO DO SOLO: PRESERVANDO A PRODUTIVIDADE E
PROMOVENDO VALORIZAÇÃO AMBIENTAL

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tema

Conservação do solo

1.2 Problema

Como o solo pode ser manejado de forma a preservar a produtividade agrícola e o ambiente onde está presente?

1.3 Questões ou hipóteses de pesquisa

Um solo manejado de forma correta, levando em consideração os preceitos de sua conservação, é capaz de manter a capacidade produtiva e o ambiente à sua volta.

1.4 Justificativa

Para que o conhecimento teórico e científico trabalhado na escola seja realmente assimilado, é de fundamental importância que haja uma conexão com a vivência dos alunos, estabelecendo assim uma inteligência ou um saber prático, dando à aprendizagem significado e sentido. Visto isto e considerando a realidade de uma escola do campo, com ensino técnico profissionalizante, percebe-se a importância de que os alunos entendam a degradação ambiental ocorrente em sua volta com a carência de práticas adequadas de cuidado ao solo e ao mesmo tempo, entendam qual seria um manejo adequado para a conservação deste solo, de modo a recuperar e manter a produtividade e qualidade física, química e biológica do solo.

O solo é componente fundamental do ecossistema terrestre, já que é o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu desenvolvimento, fornecendo às raízes suporte, água, oxigênio e nutrientes, sendo a base da produção agropecuária. Por ser a base da produção agropecuária, seu manejo adequado é de vital importância. O uso inadequado tem proporcionado inúmeros problemas, dentre os quais a compactação do solo, que tem gerado perdas em produtividade. Dessa forma, deve ser manejado de forma sustentável, garantido e conservando sua capacidade produtiva e preservando a vida que existe nele.

Tendo em vista estes preceitos e observando a área experimental da Escola Estadual de Ensino Médio Belizario de Oliveira Carpes, constituída de 2 hectares, foi

possível perceber a degradação do solo, sua compactação, baixa capacidade de infiltração de água, processos erosivos, conseqüentemente a baixa produtividade. A partir destas constatações, tornaram-se necessárias, atividades que revertessem este quadro. Esta área experimental tem se constituído nos últimos anos como um espaço de pesquisa e difusão de tecnologias e manejos para a comunidade regional e escolar, em especial no que se refere ao manejo sustentável de solo.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Despertar nos educandos a percepção para a importância da conservação do solo.

3.2 Específicos

- Visualizar os problemas de degradação que ocorrem no solo
- Perceber como estes problemas afetam o meio ambiente e o sistema produtivo
- Estabelecer formas de amenizar e eliminar a degradação
- Trabalhar com o solo de forma sustentável, implantando na área experimental sistemas de terraceamento, sistema plantio direto e manutenção permanente de cobertura do solo, com vistas a recuperar a capacidade produtiva do solo, visando o aumento da produtividade, a redução dos custos de produção e a sustentabilidade.
- Aplicar e difundir para a comunidade regional técnicas e tecnologias que auxiliem a sustentabilidade do solo e o aproveitamento da água das chuvas, tornando-se exemplo e referência.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A qualidade do solo é considerada como um conjunto de propriedades físicas, químicas e biológicas que conferem a capacidade de exercer suas funções, de sustentar a produtividade, manter ou melhorar a qualidade ambiental e contribuir para a sanidade das plantas, dos animais e dos homens (SANTANA, 2002). O decréscimo da qualidade do solo tem sido amplamente estudado, e ocorre principalmente devido a retirada da cobertura vegetal e uso intensivo da mecanização agrícola (ASSIS & LANÇAS, 2005).

O Sistema Plantio Direto (SPD) consiste de um sistema de manejo com mínimo revolvimento do solo, que mantém a cobertura permanente. Aliado a prática de rotação de culturas, favorece o acúmulo de matéria orgânica (MO) pela menor taxa de

decomposição e menores perdas por erosão. O não revolvimento e o acúmulo de matéria orgânica provocam alterações nos atributos físico-hídricos do solo (SILVA, 2011), que podem ser benéficas.

No sistema plantio direto SPD, a semeadura é feita com revolvimento do solo somente na linha onde a semente é depositada de semeadura. O ambiente do solo em torno da semente por ocasião da semeadura, condiciona o sucesso do desenvolvimento da cultura, nesse processo, bem como sua produção, depende, em parte, do ambiente do solo em torno da semente por ocasião da semeadura. Os principais fatores físicos desse ambiente, como temperatura, umidade e aeração, são diretamente influenciados pelo tipo de mecanismo de abertura do sulco (REIS et al., 2006).

A adoção do SPD visa preservar a qualidade do solo e do ambiente, juntamente com a obtenção de elevadas produtividades das culturas de interesse econômico (CARVALHO et al., 2004). No entanto, em várias situações ocorre o aumento da densidade do solo (DS) e diminuição da macroporosidade em SPD, o que tem sido diagnosticado como compactação, ou seja, quando o solo recebe pressões que excedem a sua capacidade de suporte de carga (STONE et al., 2002). Na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, a compactação é um dos fatores mais limitantes nas lavouras conduzidas sob este sistema (AMADO et al., 2005). Esta introdução e intensificação no uso do SPD nas últimas décadas tem aumentado a preocupação com as características físicas dos solos (MAZURANA et al., 2011). Dentre as principais, a estrutura é um dos mais importantes fatores já que exerce influência direta na retenção de água no solo (KLEIN et al., 2010).

Muitas práticas inadequadas de manejo são adotadas em solos sob SPD, como: incipiente rotação de culturas, cobertura insuficiente, manejo inadequado do sistema integração lavoura-pecuária, uso de máquinas cada vez maiores, operações sem considerar a umidade adequada do solo, ausência de práticas mecânicas para manejo de enxurrada, abandono da semeadura em contorno, entre outras. Tais práticas ocasionam problemas como o aumento da DS e da resistência do solo à penetração, redução da porosidade e da taxa de infiltração de água no solo, deformação morfológica de raízes e concentração de raízes na camada superficial do solo, ocorrência de erosão, com arraste de nutrientes, fertilizantes e corretivos pela enxurrada e prematura expressão de déficit hídrico, por ocasião de déficit hídrico (DENARDIN, 2012).

O solo é componente fundamental do ecossistema terrestre, já que é o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu desenvolvimento, fornecendo às raízes

suporte, água, oxigênio e nutrientes, sendo a base da produção agropecuária. Por ser a base da produção agropecuária, seu manejo adequado é de vital importância. O uso inadequado tem proporcionado inúmeros problemas, dentre os quais a compactação do solo, que tem gerado perdas em produtividade. Dessa forma, deve ser manejado de forma sustentável, garantido e conservando sua capacidade produtiva e preservando a vida que existe nele (BRADY; WEIL, 2012).

A erosão hídrica é principal forma de degradação dos solos agrícolas. Isso se deve a ocorrência frequente de chuvas intensas associadas ao manejo inadequado do solo que permitem impacto direto da água sobre o terreno e pelo excessivo escoamento superficial. A erosão processo que acontece no solo e envolve o desgaste, o transporte e a sedimentação não apenas do solo são causados em decorrência de agentes erosivos, que podem ser, por exemplo, a água, os ventos e até mesmo os seres vivos (DENARDIN et al., 2005).

A erosão causa a destruição das estruturas que compõem o solo, e passa a levar os nutrientes e sais minerais para as partes baixas do relevo. A erosão, além de danificar o meio ambiente, retira uma camada superficial do solo que é rica em nutrientes, o que reduz o potencial produtivo das terras e pode gerar prejuízo na lavoura. Essa camada de solo transportada pela erosão, é depositada por vezes nos cursos de água, gerando assoreamento, além de levar insumos agrícolas juntos até estes. A redução de solos produtivos prejudica gravemente: a produção de alimentos, segurança alimentar, amplifica a volatilidade dos preços dos alimentos, Fome, pobreza, migrações.

A conservação do solo é um conjunto de princípios e técnicas agrícolas que visa o manejo correto das terras cultiváveis, evitando a erosão em todas suas formas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005). Seu objetivo é aproveitar ao máximo a terra por unidade de área plantada. Assim, evita-se a degradação física, química e biológica do solo. Para tal são necessárias práticas de manejo como a adoção de sistema plantio direto, a manutenção permanente de cobertura de solo e a realização de barreiras de contenção de água nas áreas, como é o caso dos terraços.

5. METODOLOGIA

O estudo foi realizado na área experimental da Escola Estadual de Ensino Médio Belizário de Oliveira Carpes, localizada na localidade de Campina Redonda, município de Espumoso, RS. A mesma conta com 2 ha de área produtiva e o solo é classificado como Latossolo Vermelho, com elevado teor de argila na sua composição.

Observações empíricas foram utilizadas como forma inicial de percepção do problema de qualidade de solo na área experimental, uma vez que a degradação produtiva na área era observada. A partir de então, foram realizados testes com objetivo de estimar esta degradação, além de intervenções e manejos visando a melhoria e manutenção desta qualidade física do solo, sempre contando com o apoio de instituições de pesquisa e empresas parceiras, contando sempre com o envolvimento e atuação dos alunos.

Num primeiro momento, foram abertas trincheiras com a profundidade de cerca de 0,30 a 0,40 m, para que se pudesse perceber a ocorrência de camadas compactadas. Para caracterização da infiltração de água no solo, foi utilizado o método do infiltrômetro de anéis concêntricos, conforme citado por Klein (2014).

Em função da identificação de baixa infiltração de água no solo e da presença de compactação, foi realizada escarificação, utilizando-se um equipamento escarificador com objetivo de romper as camadas superficiais e subsuperficiais. Além desta correção física, foi realizada correção da fertilidade com a aplicação de calcário, com quantidade recomendada via análise de solo para preparo convencional de solo, uma vez que foi realizada anteriormente à escarificação.

Para construção de terraço de nível foi realizada a demarcação com aparelho nível ótico, com a colocação de estacas de madeira para visualização do mesmo. Após, foi realizada a construção com uso de arado para movimentação do solo e deposição no camalhão do terraço.

Após construção de terraço e escarificação da área, foi realizada a adoção do sistema plantio direto, contando com manutenção permanente de cobertura na área, seja de culturas de grãos ou de culturas de cobertura de solo e adubos verdes. Além da prática constante da rotação de culturas na área e da realização de adubação orgânica com uso de dejetos suínos, visando melhorias na qualidade biológica do solo.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após realização dos processos de descompactação do solo da área experimental, construção de terraços, aporte e manutenção permanente de coberturas com adoção de sistema plantio direto em todos seus preceitos, é perceptível a melhoria da qualidade de solo da área. A descompactação do solo diminui a densidade, aumenta porosidade e infiltração de água no solo, propiciando um melhor acondicionamento ao sistema radicial das culturas.

O aporte de coberturas de forma permanente protege o solo, melhora qualidade física e química, aumenta matéria orgânica e protege o solo do impacto da gota da chuva. A utilização de plantas de cobertura associada à rotação das culturas anuais é uma das alternativas para o manejo sustentável dos solos. O manejo com plantas para cobertura do solo gera aumento da infiltração no perfil do solo, aumentando assim a absorção e retenção da água (ANGELETTI et al., 2018). A utilização de culturas de cobertura contribui ainda para a diminuição da população de plantas daninhas, reduzindo significativamente a sua infestação, podendo ser utilizados para o manejo integrado dessas plantas.

É perceptível que a utilização de culturas de cobertura vegetal bem manejadas favorece a melhora das estruturas químicas, físicas e biológica do solo e, conseqüentemente traz benefícios a cultura sucessora, onde normalmente ocorre o plantio de milho e soja. Práticas de caráter conservacionistas são favorecidas quando aliadas ao uso do sistema de plantio direto (SILVEIRA et al, 2020).

O terraceamento, por sua vez, diminuiu a ocorrência de processos erosivos na área, diminuindo a perda de solo e nutrientes, com conseqüente aumento e manutenção de capacidade produtiva. Diversos trabalhos e pesquisas científicas tem demonstrado que a retirada total dos terraços pelos produtores rurais, como ocorrido na região de atuação da escola, foi em parte equivocada. Somente a adoção do plantio direto, sem as práticas conservacionistas complementares não tem sido suficiente para segurar a água nas áreas, além da compactação ser uma realidade na maioria das lavouras. Por isso tem-se observado na região muitas áreas apresentando erosão, o que acarreta em perdas de solo, fertilizantes e qualidade produtiva das áreas. Em função disso o terraceamento, feito de forma diferente do passado, planejado propriamente para sistema plantio direto, tem se mostrado uma alternativa de conservação de solo para as áreas agrícolas.

Existem várias práticas utilizadas para controlar a erosão hídrica em solos agrícolas. Essas práticas normalmente são divididas em edáficas, vegetativas e mecânicas, sendo que quando usadas de forma integrada potencializam a sua eficiência. O terraceamento é uma prática de conservação que consiste na construção de uma estrutura transversal ao sentido do maior declive do terreno. E tem a finalidade de interceptar, reter e infiltrar a água das chuvas, nos terraços em nível, ou escoar lentamente para áreas adjacentes, nos terraços em desnível ou com gradiente (MACHADO; WADT, 2017). evidencia-se que o terraceamento é uma importante

prática para a prevenção da erosão hídrica, através da interceptação da água da chuva que escoar superficialmente no solo permitindo que se evite a sua perda e nutrientes.

O aumento da água disponível para as plantas em áreas com a presença de terraços em plantio direto foi perceptível principalmente em períodos de escassez de chuvas. Uma vez que a água fica mais retida na área, com chances de ser absorvida pelo solo e permanecer ali disponível. Portanto, os terraços não são apenas uma opção eficaz para reduzir o escoamento, mas também para aumentar água disponível para as plantas em sistema de plantio direto (FREITAS et. al., 2021).

A manutenção dos manejos estabelecidos será mantida para que haja contínua melhoria da qualidade de solo, da produtividade e da qualidade ambiental. Mais experimentos serão instalados para que possam ser avaliados e medidos os efeitos dessa adoção sobre a qualidade do solo agrícola, com a participação dos alunos e futura divulgação dos resultados para a comunidade.

7. CONCLUSÃO

Portanto, a realização de uma série de práticas objetivando a recuperação da capacidade produtiva do solo e a sua utilização de modo sustentável, bem como a divulgação de novas técnicas e tecnologias de utilização do solo para a comunidade regional tem mostrado diversos efeitos benéficos.

É perceptível os resultados positivos das práticas adotadas, bem como a boa aceitação da comunidade regional desta visão de cuidado com o solo. Servindo como uma referência quando se trata de conservação e manejo sustentável do solo, além de despertar os alunos para a importância do tema. Para que haja efetiva conservação do solo, a adoção de medidas de cuidado deve ser permanente. Dessa forma, o processo é contínuo, mantendo-se constantemente os preceitos do sistema plantio direto na área.

8. REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C.; NICOLOSO, R.; LANZANOVA, M.; SANTI, A.L.; LOVATO, T. A compactação pode comprometer os rendimentos de áreas sob plantio direto. *Revista Plantio Direto*, n. 89, p. 34-42, 2005.

ANGELETTI, M. da P.; SOUZA, J. L. de; COSTA, H. C.; FAVARATO, L. F.; MUZZI, E. de M.; MUNIZ, E. S.; LAURETT, L.; ZANUNCIO JR., J. S.; GUARÇONI, A. Espécies vegetais para cobertura de solo: Guia ilustrado. Vitória: Incaper. 2018. 76p. (Circular Técnica, 07-D).

ASSIS, R. L.; LANÇAS, K. P. Avaliação dos atributos físicos de um Nitossolo vermelho distroférico sob sistema plantio direto, preparo convencional e mata nativa. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, n. 29, p. 515-522, 2005.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. L. Conservação do solo. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005. 355 p.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. 3.ed. PortoAlegre: Bookman, 2013. 704p.

CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; ATHAYDES, M. L. F.; ARF, O. & SÁ, M.E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verde no sistema de plantio direto e convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, n. 39, p. 47-53, 2004.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A.; SANTI, A.; DENARDIN, N. D.; WIETHÖLTER, S. Diretrizes do sistema plantio direto no contexto da agricultura conservacionista. *Boletim de pesquisa e desenvolvimento online*, n. 141, Passo Fundo, Dezembro de 2012.

DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A.; FLORES, C.A.; FERREIRA, T.N.; CASSOL, E.A.; MONDARDO, A. & SCHWARZ, R.A. Manejo de enxurrada em sistema plantio direto. Porto Alegre, Fórum Estadual de Solo e Água, 2005. 88p.

FREITAS LR, GUBIANI PI, MULAZZANI RP, MINELLA JPG, LONDERO AL. Terracing increases soil available water to plants in no-tillage. *Rev Bras Cienc Solo*. 202.

KLEIN, V. A.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T.; MARCOLIN, C. D. Textura do solo e a estimativa do teor de água no ponto de murcha permanente com Psicrômetro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 7, p. 1550-1556, 2010.

MACHADO, P. L. O. e WADT, P. G. S. Terraceamento. Agência Embrapa de Informação tecnológica - EMBRAPA. 2017.

MAZURANA, M.; LEVIEN, R.; MÜLLER, J.; CONTE, O. Sistemas de preparo de solo: Alterações na estrutura do solo e rendimento das culturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, p.1197-1206, 2011.

REIS, E.F.; SHAEFR, C.E.G.R.; FERNANDES, H.C.; NAIME, J.M.; ARAUJO, E.F. Densidade do Solo no Ambiente Solo-Semente e Velocidade de Emergência em Sistema de Semeadura de Milho. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Viçosa, v.30, p.777-786, 2006.

SANTANA, M. B. *Atributos físicos do solo e distribuição do sistema radicular de citros como indicadores da coesão em dois solos dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia*. 2002. 73p. Dissertação (Mestrado em Solo e Nutrição de Plantas) Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SILVA, J. H. *Atributos físico-hídricos de um Plintossolo Háptico sob uma cronossequência de uso agrícola em campo de murundu*. 2011. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, 2011.

SILVEIRA, D. C.; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; REBESQUINI, R.; DALL'AGNOL, E.; PANISSON, F. T.; BOMBONATTO, M. C. P.; CEOLIN, M. E. *Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola*, v. 29, n. 173, p. 18-23, jan./fev. 2020.

STONE, L.F.; GUIMARÃES, C.M.; MOREIRA, J.A.A. Compactação do solo na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.): I. Efeito nas propriedades físico-hídricas do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.6, n.2, p. 207-212, 2002.

APÊNDICES

Figura 1. Área experimental da escola



Figura 2. Teste de infiltração de água no solo



Figura 3. Cobertura de solo



Figura 4. Sistema de plantio direto



Figura 5. Aula prática de coleta de amostras de solo



Figura 6. Manejo de coberturas de solo



Figura 7. Dia de campo



Figura 8. Análise de componentes do rendimento de trigo



Figura 9. Manejo físico do solo



Figura 10. Controle de erosão



Figura 11. Descompactação do solo

Figura 12. Demarcação de curva de nível



Figura 13. Construção terraço



Figura 14. Manutenção e infiltração de água em terraço

