



ANAIS

GESTÃO E SUSTENTABILIDADE ATRAVÉS DO PLANO DE MANEJO AGROECOLÓGICO: ESTUDO DE CASO DE UMA ÁREA AGRÍCOLA DEGRADADA

erivelton gonçalves cunha

(eriveltoncunha.ufv@gmail.com)

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre

RESUMO:

A demanda mundial por alimentos cresce proporcionalmente ao crescimento populacional, levando ao intenso uso dos recursos naturais, em especial solo e água, por meio da agricultura convencional. O atual modelo convencional de agricultura ocasiona degradação e contaminação de água e solo, devido o manejo inadequado destes recursos e dos resíduos agrícolas gerados nas propriedades. Com isso torna-se necessário a transição para um modelo de agricultura mais sustentável, sendo que o sistema agroecológico de produção, por meio de seus variados tipos de agricultura, entre eles o orgânico, atende todas as dimensões da sustentabilidade. Com isso o trabalho teve o objetivo de apresentar um Plano de Manejo Agroecológico (PMA), de modo a promover mais sustentabilidade na agricultura, atender requisitos da legislação e incentivar a gestão na atividade. A área do estudo estava com baixa fertilidade natural e elevada compactação do solo, exigindo práticas de recuperação da área. As principais práticas indicadas foram o sistema de plantio direto, adubação verde, consórcios de culturas e rotação. Também o gerenciamento dos resíduos agrícolas, com uso agrícola destes. Tais técnicas permitirão melhorar as propriedades físico-químicas do solo, com redução da compactação, melhoria da fertilidade e incorporação de carbono no solo. O planejamento da atividade de acordo com a aptidão da área e com estudos mercadológicos, também é uma ferramenta que permite obter maior viabilidade na agricultura. A adesão dos agricultores ao PMA, aumentarão as chances de alcançar a sustentabilidade na agricultura, obtendo elevadas produções, retorno econômico e preservação ambiental.

Palavras Chaves:

ABSTRACT:

Key Words:



ANAIS

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional e o uso desordenado dos recursos naturais, tem ocorrido alterações ambientais irreversíveis. Problemas causados por intervenções humanas das mais variadas formas, por não respeitar a capacidade de carga do ambiente, levando-o a degradação dos principais recursos naturais, o solo e a água. Com isso a sustentabilidade é um dos assuntos mais discutidos na atualidade, tanto que após a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que ocorreu no Rio de Janeiro, em 1992, foi acordado a nível mundial um novo padrão de desenvolvimento, conhecido como desenvolvimento sustentável. Esse padrão de desenvolvimento é seguido no Brasil, cujas algumas de suas diretrizes são agricultura sustentável e gestão dos recursos naturais, sobretudo gerenciamento de recursos hídricos, uso e ocupação do solo (SPINELLI et al., 2016).

O solo representa vida, pois existe grande interação biótica em quantidade e diversidade, entre si e com os componentes minerais e orgânicos do solo, sendo assim, o solo é entendido como um sistema vivo, complexo e dinâmico (PRIMAVESI e PRIMAVESI, 2003). Esse recurso é essencial ao ambiente e possui várias funções, sendo importante para a sustentabilidade dos sistemas naturais e fundamental na produção de alimentos. A degradação dos solos faz parte do processo evolutivo do homem de forma que conforme a população cresce, ocorre uma maior utilização deste recurso, muitas vezes levando-os a exaustão (FERREIRA et al., 2007). Existem vários fatores que levam a degradação dos solos, que normalmente ocorrem em duas fases, sendo a primeira denominada degradação agrícola e a segunda degradação biológica. O primeiro tipo de degradação consiste em um processo inicial onde haverá perdas devido à redução do potencial de produção das plantas cultivadas. E a degradação biológica, que consiste no processo final no qual ocorre uma grande redução da capacidade de produção de biomassa vegetal. Desta maneira o sistema produtivo apresenta perda da produtividade econômica (WADT et al., 2003).

A água é imprescindível a vida e a biodiversidade no planeta, sendo importante sua presença em quantidade e qualidade. Este recurso é abundante no planeta Terra, no entanto, em formas não passíveis de uso, existindo menos de 0,70% facilmente acessível e possível de uso, o que torna esse recurso escasso. Ademais, é frequente o uso incorreto e desperdício da parte acessível deste recurso, como as práticas agrícolas inadequadas, contaminação de água superficiais e subterrâneas pelo descarte incorreto de resíduos agrícolas e efluentes (RHODEN et al., 2016). O solo e a água interagem e estão fortemente ligados, sendo que o solo influencia diretamente o armazenamento, perda, purificação e contaminação da água (COELHO et al., 2013).

De acordo com Souza (2012), vários princípios agroecológicos e métodos naturais devem ser adotados para preservar os recursos naturais na produção agrícola, entre eles redesenhar os agroecossistemas a partir da diversificação, proporcionar condições para o equilíbrio ecológico, otimizar a ciclagem de nutrientes, considerar a teoria da trofobiose, manejar ecologicamente o solo, produzir biomassa e usar resíduos locais, preparo do solo com mínimo impacto, adubação orgânica, reduzir uso de insumos externos, uso da adubação verde, usar e resgatar variedades adaptadas, manejo de ervas espontâneas, entre outras. Para Caporal e Costabeber (2002), a agroecologia é uma ciência que estabelece as bases para a construção



ANAIS

de modelos de agricultura e estratégias de desenvolvimento rural mais sustentável. Também é o apoio científico na transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e agricultura conservacionistas, para estilos de desenvolvimento rural e agricultura sustentáveis.

Diante das limitações da agricultura convencional e da degradação que essa tem gerado, surge a necessidade da transição para um sistema sustentável de produção, através de ações planejadas e monitoradas em um determinado período de tempo. Para isso é necessário o emprego de um modelo de produção agrícola, que proteja o meio ambiente, a saúde do produtor e do consumidor, visando a agricultura orgânica, ecológica, natural entre outras (SOUZA, 2012).

Este processo determinante para transição é realizado com o auxílio do Plano de Manejo Agroecológico (PMA), documento a ser elaborado envolvendo temáticas como o solo, recursos hídricos, o clima, os seres vivos, bem como as inter-relações entre esses componentes. É importante também a preocupação com as características locais do ambiente, alterando minimamente o potencial natural dos solos (PRIMAVESI, 2008).

Por outro lado, para muitos pesquisadores, a partir da revolução verde, iniciada na década de 60, a agricultura foi “modernizada”, pelo intenso uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, manejo excessivo pela mecanização dos solos e melhoramento genético das sementes, visando a maximização da produtividade das culturas. Por esse motivo melhorou o manejo dos solos, aumentou a produção e reduzindo o preço de alimentos, reduzindo a fome e pobreza, beneficiando toda a população (CONWAY, 2003; ALMEIDA e LAMOUNIER, 2005). Por acreditar nos benefícios desse modelo de agricultura, que um grande grupo de agricultores, técnicos e pesquisadores defendem e utilizam dessas práticas convencionais.

Desse modo surgiu o seguinte problema de conflitos culturais e de manejo dos recursos naturais entre agricultura convencional e agricultura agroecológica. Como é possível a transição para um estilo de agricultura conservacionista, alcançando elevadas produções e retorno financeiro, concomitantemente com preservação do meio ambiente e justiça social, de modo a aumentar a adesão de agricultores no processo?

Para responder esta questão, o trabalho tem como objetivo apresentar um modelo de Plano de Manejo Agroecológico (PMA), atendendo todos os eixos da sustentabilidade. Para cada componente desta solução são apresentados os mecanismos de intervenção. Esse PMA tem outras funções além de promover uma agricultura mais sustentável: atender requisitos de algumas legislações e incentivar a gestão na agricultura.

2. CONTEXTO INVESTIGADO

Orientada essencialmente para maximizar a produtividade física das lavouras e criações no curto prazo, a atual agricultura convencional compromete seriamente as produções futuras pela conjugação de três frentes de impacto negativo sobre o meio ambiente: a degradação e a perda de recursos naturais essenciais para a reprodução técnica dos agroecossistemas (solos, água e biodiversidade); a emissão de gases de efeito estufa (GEEs), que vem alterando os padrões climáticos globais e, com isso, aumentando os riscos agrícolas e; a desarticulação de culturas e modos de vida locais responsáveis pelo uso social e pela conservação dos recursos naturais em longo prazo (PETERSEN et al., 2009).



ANAIS

Com o intuito de promover desenvolvimento de atividade rural ou não, garantindo a proteção ambiental, a Lei Federal 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu artigo nono instituiu a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras como instrumento legal para a proteção ambiental. No âmbito dessa lei foi constituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). O SISNAMA tem como órgão consultivo e deliberativo o CONAMA, que tem por finalidade estabelecer as normas e os critérios legais para o licenciamento ambiental (BRASIL, 1981).

A questão ambiental ganhou maior importância quando em 05 de outubro de 1988, a Constituição Federal dedicou um capítulo exclusivo ao meio ambiente. O artigo 225 em seu caput estabelece:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

A resolução CONAMA nº430 de 2011 que complementa e altera a resolução CONAMA nº 357 de 2005, tem por objetivo definir parâmetros para lançamento de efluentes em corpos d'água, deste modo minimizar a contaminação de solo e água. Essa resolução ressalta em seu art.27º a necessidade de buscar práticas de gestão de efluentes com vista ao uso eficiente da água, à aplicação de técnicas que reduza a geração de resíduos, assim como melhorar sua qualidade e reutilizar sempre que possível (CONAMA, 2011).

No Brasil as atividades agropecuárias geram grandes volumes de resíduos e na maioria das vezes não são reutilizados, deixando de aproveitar todo seu potencial como alternativa no uso agrícola. Para piorar, a disposição dos resíduos é realizada muitas vezes de forma inadequada no ambiente, configurando-se como uma das principais formas de poluição ambiental (ABREU JUNIOR et al., 2005).

A suinocultura é umas das principais atividades pecuárias no País e no estado do Espírito Santo, sendo que em 2013, o efetivo brasileiro de suínos era de 36,744 milhões de cabeças, e o Espírito Santo possuía 0,7% do plantel brasileiro com pouco mais de 257 mil cabeças de suínos (IBGE, 2013). Dado que um suíno adulto produz em média 0,27 m³ dejetos/mês e considerando o plantel capixaba, podemos estimar que diariamente são lançados ao meio ambiente um volume de 2.300 m³ de dejetos da suinocultura, potencialmente poluidores de cursos hídricos e/ou solos. No estado do Espírito Santo a grande quantidade de água residuária da suinocultura (ARS) que é gerada necessita de planejamento para um tratamento e disposição adequados, de modo a prevenir e controlar a qualidade do solo e das águas subterrâneas (EFFGEN, 2014).

Já no setor da agricultura o Brasil é o maior produtor mundial de café, com uma produção de 45,34 milhões de sacas em 2014 (CONAB, 2014). O estado do Espírito Santo é o 2º maior produtor do Brasil, com cerca de 25% da produção nacional, produzindo 12,849 milhões de sacas de 60kg, aproximadamente 771 mil toneladas (CETCAF, 2014). Segundo Brum (2007), a quantidade de resíduos gerados no processo de beneficiamento do café é igual a produção de café beneficiado na safra, ou seja, a relação entre produção de café e de resíduo é na proporção de 1:1, portanto, o Espírito Santo gerou aproximadamente 771 mil toneladas de palha de café em 2014. Os cafeicultores capixabas utilizam a palha de café sem qualquer



ANAIS

tipo de tratamento em aplicações de cobertura na adubação orgânica das lavouras cafeeiras. No entanto, segundo Abreu Junior et al. (2005), aplicações de resíduos orgânicos, normalmente em grandes quantidades, podem ocasionar perda de nutrientes por lixiviação e erosão, levando a problemas ambientais. Ainda existe o agravante da possível proliferação de mosca do estábulo (*Stomoxys calcitrans*) nesse resíduo, praga que causa grandes prejuízos aos pecuaristas. Logo, o governo do Estado do Espírito Santo por meio da Portaria nº 23-R de 2003, proíbe o uso de palha de café e outros materiais semelhantes em fase de decomposição como fonte de material orgânico, sendo permitido apenas uso enterrado ou compostado.

O descarte incorreto desses resíduos pode contaminar um recurso fundamental na agricultura e que está em escassez, a água. O atual cenário de crise hídrica está comprometendo a sustentabilidade e permanência do homem no campo. De acordo com os cadernos Setoriais dos Recursos hídricos do Ministério do Meio Ambiente, a agricultura brasileira consome 69% das águas dos mananciais. No Espírito Santo, 85% da água disponível em mananciais hídricos é usada pela irrigação, de acordo com dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente. Segundo o levantamento da Agência Estadual de Recursos Hídricos (Agerh), 14 municípios do Espírito Santo estavam em situação extremamente crítica no ano de 2016. Este mesmo órgão, que declarou cenário de alerta para o Estado, estabeleceu regras e condições de restrição de captação e uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A determinação do governo do Estado foi de priorizar a captação e uso dos recursos hídricos somente para abastecimento humano, ficando terminantemente proibidas as captações em cursos de água superficial destinada a todo e qualquer outro tipo uso, incluindo até mesmo o uso de água para irrigação (ESPÍRITO SANTO, 2015).

O intenso uso de fertilizantes e defensivos químicos é outro vilão no que diz respeito a contaminação do solo e água, além de representar risco a saúde dos aplicadores e dos consumidores, quando não respeitem critérios no uso desses produtos, como dose, intervalos de aplicações e período de carência. Esses insumos ainda representam boa parte dos custos de produção na agricultura brasileira, sendo os custos com fertilizantes e agrotóxicos cerca de 15% e 11% do custo total de produção respectivamente. Essas despesas variam dependendo da atividade e do tipo de agricultura, familiar ou não, mas em todos casos onera as atividades agropecuárias (CONTERATO, 2014).

A perda de solos produtivos e a escassez hídrica, prejudica gravemente a produção de alimentos e a segurança alimentar, intensificando a volatilidade dos preços dos alimentos e, potencialmente, leva ao aumento de pobreza e fome. Balsan (2006), destaca os impactos decorrente da “modernização” da agricultura brasileira, após a revolução verde, quando houve agravamento de problemas ambientais e socioeconômicos, com concentração de terras e renda. Ainda, segundo Guimarães et al. (2004), pequenos produtores com baixo nível de tecnologia, passam a ter perda de competitividade e dificuldades de acesso ao mercado comercial. Desta maneira, a distribuição de renda torna-se desigual, a produção e diversidade de alimentos diminui, intensificando as monoculturas de grande escala, levando a insegurança alimentar. Segundo Sangalli (2016), nos sistemas agroecológicos de produção pode-se obter produtividades idênticas ao sistema convencional, com menor custo de produção, utilizando resíduos provenientes das atividades e reduzindo uso de insumos externos, além de melhorar as propriedades do solo em relação ao manejo convencional.



ANAIS

Para agricultores que pretendem trabalhar em sistemas agroecológicos como por exemplo a agricultura orgânica, há a necessidade de um mecanismo de garantia da qualidade da produção, por meio da certificação orgânica de suas propriedades rurais. A Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento nº 17, de 18 de junho de 2014, no Art. 8º diz que:

“Todos os produtores orgânicos devem elaborar Plano de Manejo Orgânico, aprovado pelo OAC (Organismo de Avaliação da Conformidade) ou OCS (Organismo de Controle Social) ao qual esteja vinculado, no qual constem, de forma detalhada, insumos e práticas adotadas em sua (s) unidades (s) de produção”.

Os sistemas agroecológicos de produção procuram atuar em equilíbrio com a natureza, produzindo alimentos e produtos saudáveis e ecologicamente sustentáveis. É um sistema de produção agrícola que prima pelo manejo da propriedade rural como um organismo agrícola complexo e interativo, visando maximizar o fluxo de nutrientes e reduzir custos operacionais (SOUZA, 2012). O PMA, norteia as diretrizes para a produção sustentável, contemplando todos os mecanismos de intervenção para solucionar os problemas ocasionados pelo atual modelo convencional de agricultura.

3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Os solos da área em questão encontram-se em processo de degradação visivelmente observada a campo e através de instrumento de medição do grau de compactação. Solo degradado é quando ocorre perda ou compactação de parte ou totalidade da camada superficial, onde concentram a matéria orgânica e os nutrientes (BARRETO et al., 2012). Assim como na maioria das propriedades rurais capixabas, existe solo exposto, compactado, com baixa fertilidade, baixo teor de matéria orgânica e erodidos pelo mau uso dos recursos naturais e por um modelo de agricultura não sustentável. Nesta área do *Campus* do Ifes de Alegre é realizada uma agricultura convencional há muitos anos e os resíduos gerados nessa área e na proximidade são armazenados, mas ainda sem uma destinação certa. A palha de café é armazenada em um galpão onde está o secador, mas no momento é utilizado para queima ou em adubações de cobertura sem prévio tratamento. A ARS após passar por biodigestão anaeróbica é armazenado num tanque impermeabilizado com capacidade máxima de 270 m³, e ainda não está sendo utilizado nas áreas ou são utilizados sem o devido acompanhamento técnico. Esses resíduos precisam de uma destinação adequada, por meio de planejamento e obedecendo a parâmetros técnicos para seu correto descarte.

A área de estudo historicamente foi explorada durante 11 anos com o cultivo de hortaliças no sistema convencional de produção. No ano de 1994 teve início a longo ciclo de cultivos sucessivos de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*). O cultivo do sorgo era manejado sob o sistema convencional seguindo os critérios técnicos de produção indicados para cultura. Além do cultivo do sorgo, a área foi cultivada com milho também no sistema convencional. Este sistema foi caracterizado pelo uso de aração, gradagem, subsolagem, uso de adubos e defensivos químicos. Em 2013 foi realizado o último cultivo de sorgo e em 2014 o último plantio de milho. No ano de 2015 a área permaneceu em pousio. O fato mais marcante ocorrido nesta área foi o processo de erosão do tipo voçoroca, resultando em perda de solo e

ANAIS

arraste de sedimento para parte inferior do terreno. O processo de recuperação da erosão envolveu transporte de solo e inversão da camada superficial.

Esta área se localiza dentro dos limites do Ifes - *Campus* de Alegre, a 10km da sede do município de Alegre-ES, conforme figura 1. A área total é de 2,61 hectares (ha), num relevo de planície levemente inclinada, com altitude máxima de 135 m, mínima de 121 m e distância de 149 metros entre esses pontos. O terreno possui declividade de 9,40%. As divisas da área são: ao norte, com estrada vicinal; ao sul, com lavoura de café e pastagem; a leste, com lavoura de café e construções (beneficiamento e estufa de café, tratamento de água e prédio administrativo); a Oeste: com pastagem, lavoura de milho e criação de suínos (bacias e biodigestor).

6

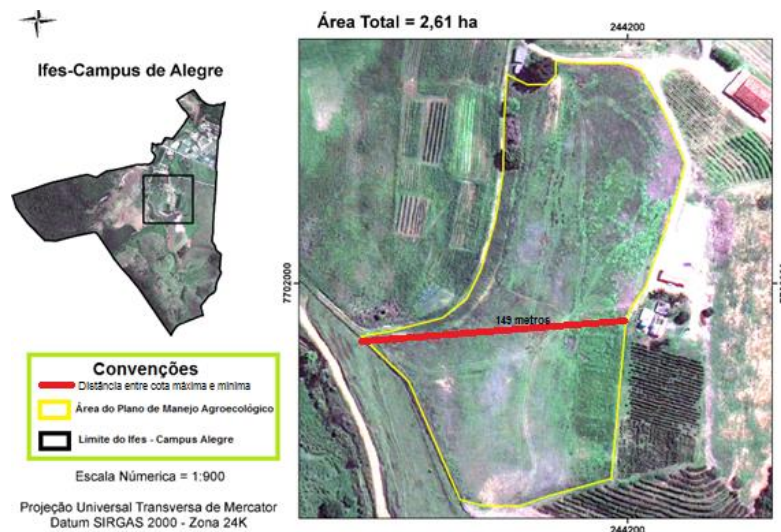


FIGURA 1. Imagem aérea do local dentro dos limites do Ifes onde será implantado o PMA.
Fonte: Google.

O atributo físico adotado como indicativo da compactação foi a resistência do solo à penetração (RP), por apresentar relações diretas com o desenvolvimento das plantas e por ser mais eficiente na identificação do estado de compactação comparada à densidade do solo (SILVA et al., 2004). A RP é influenciada pelo teor de água, textura e pela condição estrutural do solo, fatores que determinam o crescimento radicular e desenvolvimento das plantas, e são alterados pelo sistema de manejo do solo (BEUTLER e CENTURION, 2003).

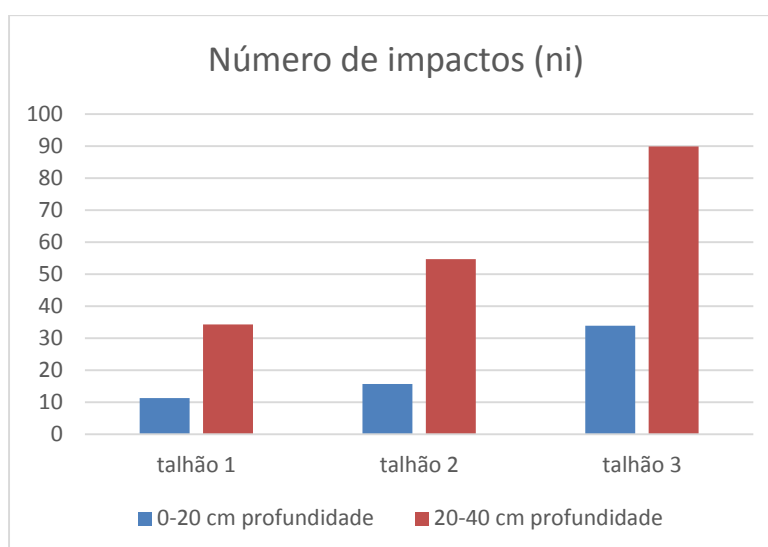
A área foi dividida em três talhões homogêneos, de acordo com a cobertura de solo e grau de compactação, sendo o talhão 1: solo com boa cobertura vegetal e pouco compacto; talhão 2: solo com 50% de área coberta e medianamente compactado; e talhão 3: solo exposto e bastante compactado. Foram realizadas 3 repetições do procedimento dentro de cada talhão para determinar a resistência do solo à penetração, por meio da utilização de um penetrômetro de impacto Marca KAMAQ, série A0614. As leituras foram realizadas em duas profundidades 0-20 e 20-40 cm, e calculado a média das 3 amostragens, conforme gráfico 1. Com isso foi calculado o índice de penetração (IP), sendo $IP = ni/p$, onde ni é o número de

ANAIS

impactos e p é a profundidade. Posteriormente os dados foram transformados para Mpa por meio da equação: $R = (5,6 + 6,98 \times IP) \times 0,098$, onde RP é a resistência mecânica do solo a penetração em Mpa (Megapascal) e IP é o índice de penetração. A resistência do solo a penetração acima de 1,8 MPa compromete o crescimento de raiz, desenvolvimento e produtividade das plantas. Além disso, outros atributos físicos do solo como densidade de solo (Ds) e classe textural influenciarão no crescimento radicular, desenvolvimento e produtividade das plantas (CORREA et al., 2014; BEUTLER et al., 2004). Na tabela 1 mostra os valores de resistência a penetração dos 3 talhões em duas profundidades, evidenciando as limitações físicas dos talhões 2 e 3.

7

GRÁFICO 1. Grau de compactação dos talhões.



Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 1. Resistência do solo a penetração nos três talhões.

Resistência do solo a penetração (RP)		
Profundidade	0-20 cm	20-40 cm
Talhão 1	0,93	1,72
Talhão 2	1,08	2,41
Talhão 3	1,7	3,62

Fonte: Dados da pesquisa.

Atualmente está área não tem rentabilidade financeira, não existe nenhuma prática de proteção de solo e água, assim como ocorre em muitas áreas da região de Alegre-ES, altamente degradadas, principalmente pela atividade convencional da pecuária. Todavia, o Ifes *Campus* de Alegre, continua a comprar alimento para os estudantes de ensino médio, técnico e graduação, como também ainda necessitam de alimento para as criações. Portanto, por meio da implantação de um PMA, existe maior possibilidade de alcançar a



ANAIS

sustentabilidade em todos seus eixos, retorno financeiro para a escola, alimento de qualidade superior para os estudantes e as criações, com preservação ambiental. Para ter maior aceitação e inclusões no processo de transição para o sistema de produção agroecológico é importante criar um ambiente de conscientização e de formação juntos aos trabalhadores e agricultores locais sobre os princípios que tangem a agroecologia (SANGALLI, 2016).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), 33% dos solos do mundo estão degradados, sendo a erosão, salinização, compactação, acidificação e contaminação, os principais problemas. Enquanto que na América latina e Brasil próximo aos 50% dos solos são degradados, sendo os principais problemas encontrados são erosão, perda de carbono orgânico, e desequilíbrio de nutrientes (FAO, 2015). No estado do Espírito Santo a área agrícola degrada corresponde a 393.321,55 ha, equivalendo a 16,65% de toda área agrícola do estado, sendo que de toda área ocupada com café, principal cultura do estado, 22,39% está degradado (BARRETO et al., 2012). No entanto, esse quadro de degradação pode ser revertido pelo uso de um manejo de solo e práticas agrícolas agroecológica.

8

4. ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Diante do diagnóstico traçado anteriormente, é possível elaborar um PMA que sirva de base para o estabelecimento de uma agricultura mais sustentável na área proposta.

Alguns temas podem ser considerados centrais para a discussão sobre a implantação do PMA e a recuperação da área degradada. Dentre eles podemos destacar: manejo agroecológico do solo e água; gestão de resíduos agropecuários; e planejamento das atividades.

Manejo agroecológico do solo e água

A presença de vegetação cobrindo o solo protege-o do impacto das chuvas e, conseqüentemente, da erosão, aumentando a infiltração e capacidade de retenção de água dos solos, a porosidade e a aeração do solo e atenua as oscilações de temperatura e umidade, intensificando a atividade biológica. Também, contribui para diminuir a necessidade de capinas. A adubação verde é uma forma de proteger o solo e melhorar sua fertilidade, por meio de espécies de leguminosas, com capacidade de formar grande quantidade de matéria seca e de fixar o nitrogênio atmosférico, incorporando-o ao sistema, o que significa uma importante alternativa de suprimento às culturas (SILVA, 2007).

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2008) o uso de leguminosas é uma prática recomendada para recuperação de áreas degradadas, pois as leguminosas utilizam a própria vegetação para proteger o solo da erosão. Outro grande benefício do seu uso é a produção de matéria orgânica que, através de sua incorporação, estimula diversos processos químicos e biológicos melhorando sua fertilidade, além de exibirem um sistema radicular desenvolvido e ramificado, aprofundando nas camadas do solo.



ANAIS

Outra tecnologia conservacionista que teve grande desenvolvimento a partir da década de 1990 no Brasil e já se encontra bastante difundida entre os agricultores é o Sistema Plantio Direto (SPD). O SPD consiste na semeadura em solo não revolvido, no qual a semente é colocada em sulcos ou covas, eliminando-se as operações de aração, gradagens e outros métodos convencionais de preparo do solo. Também considera a rotação adequada de culturas, com diferentes perfis de sistema radicular, para manter o solo permeável e a biota do solo diversificada. É a técnica desejada para manejo de solos tropicais em qualquer escala de produção (PRIMAVESI, 2003).

Esse sistema de produção requer cuidados na sua implantação, por exemplo a escolha da biomassa, mas depois de estabelecido, seus benefícios se estendem não apenas ao solo, mas também a retenção e disponibilidade de água, melhorando o rendimento das culturas e promovendo uma maior competitividade dos sistemas agropecuários. Devido à drástica redução da erosão, reduz o potencial de contaminação do meio ambiente e oferece ao agricultor maior garantia de renda, pois a estabilidade da produção é ampliada em comparação aos métodos tradicionais de manejo de solo (CRUZ, et. al., 2011). O consórcio de culturas também tem sido utilizado como técnica de preservar e otimizar o uso dos recursos naturais, aproveitando melhor a área explorada, os insumos e a mão de obra, procurando maximizar seus lucros.

Segundo Costa et al. (2015), o uso de consórcio de culturas sob plantio direto, ainda que sob forte mecanização e extração de nutrientes, contribuiu para diminuir a compactação, melhorar a fertilidade e aumentar o estoque de carbono orgânico do solo.

Gestão de resíduos agropecuários

De acordo com ROSSOL et al. (2012), resíduos da atividade agrícola são aqueles exclusivamente resultantes de atividade agropecuária, seja de lavoura ou zootécnica, passíveis de tratamento, portador de baixa concentração de contaminantes e que possam ser utilizados seja como reciclagem de energia, orgânica ou de nutrientes. O uso agrícola racional dos resíduos agropecuários após a eliminação de substâncias tóxicas, tem sido apresentado como solução ambiental para a disposição correta dos compostos orgânicos ou águas residuárias, implicando em melhorias da qualidade do solo e aumento de produtividade.

A gestão dos resíduos agropecuários consiste em controle da qualidade, armazenamento e destinação do resíduo, além do monitoramento da área aplicada. Como ainda não existe uma lei específica para o uso agrícola de resíduos, tem-se como base a Lei Federal 6938, de 31 de agosto de 1981, que trata da política nacional do meio ambiente que em seu artigo 3º inciso III define poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Deste modo, a utilização dos resíduos na agricultura deve ser precedida de análise de impacto ambiental e econômico, pois sua utilização indiscriminada pode levar a poluição ambiental (ROSSOL et al., 2012). Para determinar a quantidade de ARS e de palha de café

ANAIS

que será utilizado na área, interpretamos a análise de solo, avaliamos as análises dos resíduos e realizamos a recomendação de acordo com a literatura. A palha de café passará por processamento de compostagem orgânica, por meio da formação de leiras de 70 cm de altura x 1,0 m de largura e comprimento variável, com revolvimento e molhamento das pilhas, durante aproximadamente 90 dias, até o material se estabilizar. Esse material é livre de contaminantes, reduzindo riscos de poluição ambiental, além de incorporar carbono atmosférico incorporando-o ao solo (SOUZA, 2012). O efluente da suinocultura será tratado por biodigestão anaeróbica, após sair do biodigestor será analisado determinando a concentração de nutrientes e a Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO), para saber o potencial poluidor deste resíduo e determinar a quantidade que será aplicado na área. O monitoramento da área será realizado por meio de análises de solo periódicas, de modo a avaliar o efeito dos resíduos nas propriedades físico-química do solo, deste modo evitar problemas ambientais (ABREU JUNIOR et al., 2005).

10

Planejamento das atividades

A área foi dividida em três talhões conforme a figura 2, levando em conta a cobertura do solo e o grau de compactação do solo. O talhão 1 (em verde) possui 0,46 hectares, melhor cobertura do solo e menor grau de compactação, portanto mais apto a receber culturas produtivas e rentáveis. O talhão 2 (em azul claro) possui 0,80 hectares, cerca de 50% de cobertura vegetal e compactação mediana, portanto será trabalho concomitantemente produção agrícola e técnicas agroecológicas de recuperação de solo. O talhão 3 (em marrom) possui a maior área com 1,35 hectares com solos totalmente expostos e altamente degradados, onde será feito um trabalho intenso de recuperação da fertilidade do solo antes do uso para produção com fins econômicos.

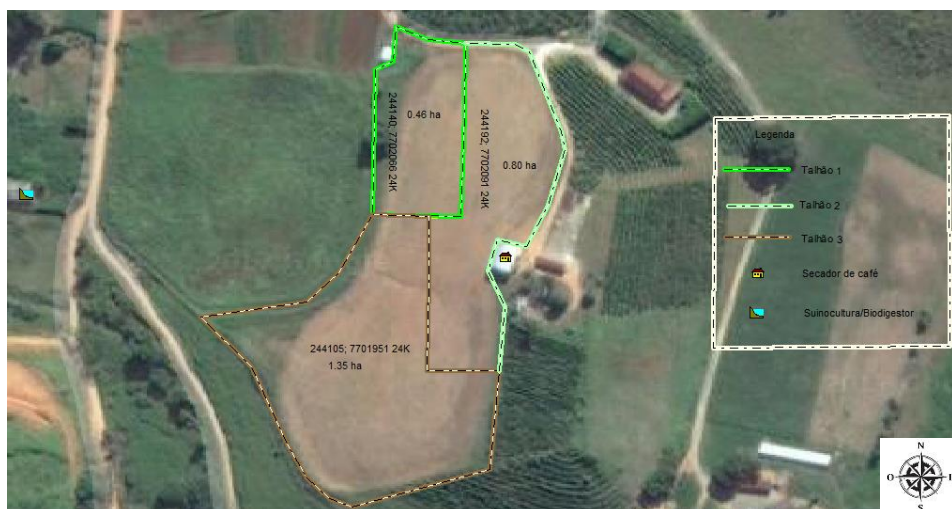


FIGURA 2. Imagem aérea dos talhões. Datum SIRGAS 2000 zona 24K.
Fonte: Dados da pesquisa.



ANAIS

O talhão 1 será destinado a produção de hortaliças sob SPD e com rotação de culturas. De acordo com a análise econômica de mercado e a aptidão da área, foi estabelecido o cultivo das seguintes culturas: 0,2 ha repolho (04 quadras de 500 m²) com espaçamento de 80 x 40 cm; 0,2 ha brócolis híbrido (04 quadras de 500 m²) com espaçamento de 80 x 40 cm; 0,06 ha couve (01 quadra de 600 m²) com espaçamento de 100 x 50 cm. Os cultivos das espécies econômicas serão realizados entre os meses de fevereiro a setembro.

No mês de outubro toda a área será cultivada com milho consorciado com a leguminosa *Crotalaria juncea*. O milho cultivado será crioulo das variedades indicadas pela Embrapa: Aliança 1, Aliança 2 ou Fortaleza, e que são facilmente encontrados na região. O milho será colhido seco e para ter a pureza das sementes para as safras futuras, será mantido uma bordadura com *Crotalaria juncea*. O cultivo de milho terá função de formar palhada ou material rico em carbono, a *Crotalaria juncea* terá objetivo de incorporar N ao solo. O plantio de milho e a leguminosa será realizado simultaneamente, sendo o espaçamento entre fileiras de milho 1,0 metro, com duas fileiras de *Crotalaria juncea* espaçadas em 30 cm uma da outra e localizadas entre a fileira do milho. O consórcio entre as culturas proporcionará a formação de biomassa verde, cobertura do solo, de modo a aumentar o aporte de resíduo vegetal melhorando os atributos químico, físicos e biológicos. Outro efeito que o consórcio proporcionará será o descanso do solo das culturas econômicas.

O ciclo seguinte das culturas econômicas, serão plantados na palhada formada pelo consórcio de milho com *Crotalaria juncea* e assim serão mantidos ciclos sucessivos em todos os anos subsequentes. Dentro da própria área de cultivo teremos uma rotação de culturas, sendo que essas culturas poderão ser alteradas de acordo com o preço de mercado.

O talhão 2 será destinado a produção de grãos cultivada em um primeiro momento sob cultivo mínimo. A implantação do cultivar de milho Capixaba Incaper 203 consorciado com *Crotalaria juncea*, tem o objetivo de incorporar N ao solo e formar biomassa verde, de modo a aumentar a cobertura do solo. O plantio de milho e a leguminosa será realizado simultaneamente, sendo o espaçamento entre fileiras de milho 1,0 metro, com duas fileiras de *Crotalaria juncea* espaçadas em 30 cm uma da outra e localizadas entre a fileira do milho. O milho terá uma densidade de 5,5 plantas/m obtendo estande de 55.000 plantas/ha e a *Crotalaria* densidade de 30 plantas/m. A leguminosa deve ser cortada entre 40 e 50 dias após o plantio, sendo o corte rente ao solo. Este sistema de plantio apresenta boa produção de biomassa total e não compromete a produção do milho (RISSO, 2008).

Após a formação de palhada, será semeado o feijão carioquinha no sistema de plantio direto. Este manejo tem o objetivo de proteger o solo e melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo. O feijão será plantado em fevereiro e será irrigado para garantir o desenvolvimento e produção da cultura. O espaçamento do plantio será de 50 cm entre fileiras, com densidade de plantio de 12 plantas/ha, obtendo estande de 240.000 plantas/ha. O feijão é uma leguminosa que está com ótimos preços, tornando seu uso uma boa opção de uso do solo e retorno econômico.

Para finalizar o uso anual do talhão a espécie escolhida é a batata doce, que apresenta várias características favoráveis aos cultivos orgânicos, pois são resistentes a pragas e doenças; é protetora do solo, cobrindo todo o solo a partir de aproximadamente 45 dias do plantio; e também é uma cultura altamente atrativa por estar com elevada demanda e bons

ANAIS

preços, assim como ter baixo custo de produção. Para o plantio serão realizadas as leiras em nível, com espaçamento de 1,0 metro entre leiras e 50 cm entre plantas, gastando 20.000 mil ramas.

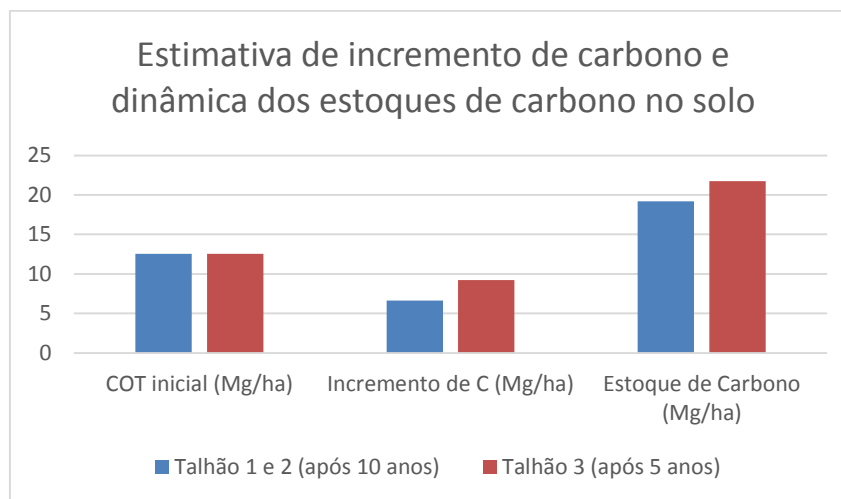
No talhão 3 que apresenta características de degradação mais intensa, será implementado um manejo visando reestabelecer os atributos do solo a fim de proporcionar produção em níveis satisfatórios. Será realizado o aporte de resíduos vegetais cultivando durante 05 anos consecutivos de gramíneas e leguminosas. Inicialmente a área receberá o preparo do solo adequado conforme às características apresentada. Será realizada uma calagem com incorporação e preparo do solo especial para quebrar a camada compactada com uso de subsolador. No mês de outubro será cultivado milho com nabo forrageiro, em seguida, a partir de fevereiro o plantio do milheto e na sequência o cultivo de milho com feijão de porco. Esse sistema será realizado durante 05 anos consecutivos. O plantio das espécies terá como objetivo a recuperação da área em especial seus atributos químicos, físicos e biológicos através de um aporte massivo de resíduo vegetal.

O plantio de milho com leguminosa ou crucífera será realizado simultaneamente, sendo o espaçamento entre fileiras de milho 1,0 metro, com duas fileiras de espécie leguminosa ou crucífera espaçadas em 30 cm uma da outra e localizadas entre a fileira do milho. O milheto será plantado em sistema solteiro com espaçamento de 30 x 30 cm. Como forma de evitar o escoamento superficial da água será implantado cordões de contenção com mamona a cada 10 metros, com 1,5 m de largura cada cordão. A partir do quinto ano será implantada a cultura da banana prata no espaçamento 3,0 x 2,5 m. O objetivo do cultivo é eliminar o revolvimento do solo e uso de máquinas. Nas linhas do cultivo de banana será plantado feijão de porco no espaçamento de 50 x 50 cm para aportar resíduos vegetais.

Espera-se que nos talhões 1 e 2, ocorra o incremento de 6,65 Mg/ha de carbono orgânico no solo, aumentando em 0,33% o estoque de carbono desse solo, ao longo de 10 anos de manejo. No caso do talhão 3, por ter um manejo mais intensivo de recuperação de solo e incremento de biomassa, adicionou 9,22 Mg/ha de carbono orgânico ao solo, com um aumento de 0,46% no estoque de carbono, ao longo de 5 anos desse manejo, conforme gráfico 2. Os cálculos de estoque de carbono (EC) foram feitos por meio da fórmula $EC = k1 \times A - k2 \times C$, onde $k1$ é fração de carbono que é efetivamente retido ao solo, A é a quantidade de resíduo adicionado ao solo em Mg/ha/ano, $k2$ é fração de carbono perdido pela decomposição microbiana, erosão e lixiviação, C é quantidade de carbono presente na matéria orgânica em Mg/ha, resultado calculado considerando o teor de matéria orgânica do solo encontrado na análise de solo. Os valores considerados para $K1 = 12,2\%$, $K2 = 1,4\%$, A crotalária $2,5 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (SILVA, 2007), A milho $4,5 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, A Feijão de Porco $2,0 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, A Nabo Forrageiro $1,75 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e A Milheto $4,0 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (LOVATO et al, 2004; SANTOS et al., 2008). Neste gráfico podemos observar que a expectativa é que o estoque de carbono em todos talhões tenha uma elevação considerável, praticamente dobrando a quantidade de carbono, com relação ao carbono orgânico total (COT) antes da implantação do PMA.

ANAIS

GRÁFICO 2. Estimativa do sequestro de carbono pelo solo nos talhões.



Fonte: Dados da pesquisa.

Espera-se rentabilidade e viabilidade econômica para a área, uma vez que após contabilizar todas as receitas e despesas, tivemos um lucro líquido de R\$ 35.963,00 anual em toda área. Todas as despesas fixas, variáveis e receitas foram tabuladas e contabilizadas, considerando preços vigentes na época do estudo, com a cotação do dólar utilizada, de acordo com o Banco Central do Brasil, foi de R\$3,275 no dia 12/07/2016. Todos os custos com calcário e fertilizantes foi realizado considerando a necessidade de acordo com a análise de solo da área e o custo desses na região de Alegre-ES. Assim como os custos de mão de obra, serviços, aluguel de máquinas, sementes, diesel, dentre outros. A cotação dos preços de venda foi realizada no dia 12/07/2016, por meio das Centrais de Abastecimento do Espírito Santo (CEASA-ES) e por meio da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

5. CONTRIBUIÇÃO TECNOLÓGICO-SOCIAL

Este trabalho tem por objetivo propor a elaboração de um PMA para áreas em situação de degradação como ferramenta gerenciamento produtivo, econômico e ambiental. Com a adesão ao PMA será possível aumentar a possibilidade de recuperação das áreas degradadas, promovendo viabilidade econômica, inclusão social, melhoria na gestão dos recursos naturais e aproveitamento de resíduos. É também um documento para que agricultores orgânicos consigam garantir a qualidade orgânica da sua produção, por meio da obtenção do certificado de orgânicos do Brasil.

A proposta envolve técnica que são comprovadamente eficientes, integrando ações práticas de campo, com ações de gestão e planejamento que busque a sustentabilidade das propriedades rurais, através da redução do custo de produção, a otimização no uso dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de das pessoas.

Os princípios da elaboração desse PMA vieram das bases de produção agroecológicas e das normas estabelecidas na Instrução Normativa (IN) nº 46, de 6 de outubro de 2011, que

ANAIS

dispões sobre os requisitos gerais dos sistemas orgânicos de produção. De acordo com essa IN o plano de manejo deverá conter: histórico de utilização da área; manutenção ou incremento da biodiversidade; manejo dos resíduos; conservação do solo e água; manejo da produção vegetal; manejo da produção animal; procedimento para pós-produção, envase, armazenamento, processamento, transporte e comercialização; medidas para prevenção e mitigação de riscos de contaminação externa; procedimentos que contemplem a aplicação de boas práticas de produção; as inter-relações ambientais, sociais e econômicas; a ocupação da unidade de produção considerando os aspectos ambientais.

O trabalho foi orientado por alguns princípios:

- a) Recuperação da físico-química do solo, com a proposta de recuperar a fertilidade natural do solo e melhorar a estrutura desse, através do incremento de carbono orgânico, menor revolvimento das camadas superficiais do solo e manutenção de cobertura vegetal protetora, reduzindo a ocorrência de processos degradantes.
- b) Conservar os recursos naturais, principalmente a água, com a proposta de aumentar o armazenamento dessa no solo, aumentando a infiltração no solo e reduzindo a erosão, através de técnicas como o SPD, plantio em nível, cordões de proteção, entre outros. Também aumentar a eficiência e reduzir o uso desse recurso sempre que possível, por exemplo utilizando ARS quando permitido em análise, alternando com regas com água bruta.
- c) Planejamento das atividades, com a proposta de conhecer o histórico de uso e as características da área, para identificar a aptidão de cada parte do terreno, permitindo escolher melhor as culturas e o sistema de manejo que será adotado. Também basear em estudo mercadológico expectativas de preços, assim como realizar estudos de viabilidade, com controle simples de custo de produção e receita bruta e líquida, de modo a auxiliar no momento de escolha da cultura.
- d) Gestão de resíduos, com a proposta de identificar os resíduos possíveis de uso que existe na propriedade ou nas proximidades, melhorar a qualidade desse resíduo por meio de tratamento, inclusive adequando a algumas leis específicas, analisar o material e o solo onde será aplicado, monitorar o uso do resíduo, por meio de análises de solo e água, de modo a evitar contaminação ambiental.
- e) Parceria com instituições de pesquisa, ensino superior e extensão, para que um profissional da área possa acompanhar o trabalho e auxiliar na elaboração do PMA.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. C. S de; LAMOUNIER, W. M. Os alimentos transgênicos na agricultura brasileira: evolução e perspectivas. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n.3, p.345-355, 2005.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**, v.1, n.2, p. 123-151, ago. 2006.

BARRETO, P., SARTORI, M., DADALTO, G. G., & do CEDAGRO, C. T. Levantamento de áreas agrícolas degradadas no Estado do Espírito Santo. 2012.



ANAIS

- BEUTLER, A. N.; CENTURION; J. F. Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 7, p. 849-856, 2003.
- BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**, 7ª Edição, Editora Ícone. São Paulo, SP. 2008, 355p.
- BEUTLER, A. N., CENTURION, J. F., SILVA, A. D., ROQUE, C. G., & FERRAZ, M. V. Compactação do solo e intervalo hídrico ótimo na produtividade de arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 6, p. 575-580, 2004.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- BRUM, S. S. Caracterização e modificação química de resíduos sólidos do beneficiamento do café para produção de novos materiais. 2007. 138 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. Análise Multidimensional da Sustentabilidade Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre: v.3, n.3, Jul./Set. 2002.
- CETCAF – Centro de Desenvolvimento tecnológico do Café. Disponível em: <<http://www.cetcaf.com.br/links/cafeicultura%20capixaba.htm>>. Acesso em: 22 setembro 2016.
- COELHO, M. R., FIDALGO, E. C., DOS SANTOS, H. G., BREFIN, M. L. M., PÉREZ, D. V. Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas. **O Ecossistema Solo**, capítulo 3, p.47-62, 2013.
- COSTA, N. R., ANDREOTTI, M., LOPES, K. S. M., YOKOBATAKE, K. L., FERREIRA, J. P., PARIZ, C. M., & LONGHINI, V. Z. Atributos do Solo e Acúmulo de Carbono na Integração Lavoura-Pecuária em Sistema Plantio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 3, p. 852-863, 2015.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: café** – v. 1, n. 3 (2014). Brasília. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_12_22_09_53_55_boletim_dezembro_2014.pdf>. Acesso em: 22 setembro de 2016.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – **Resolução nº 430**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA de 13 de maio de 2011.
- CONWAY, G. **Produção de alimentos no século XXI: biotecnologia e meio ambiente**. São Paulo: Estação Liberdade, 2003. cap.4, p.69-74
- CONTERATO, M. A., SCHNEIDER, S., FERNANDES, L. L., & LIBARDONI, P. J. O Consumo intermediário na agricultura: uma comparação entre agricultura familiar e não familiar no Brasil e nas regiões sul e noroeste. **Revista Economia NE**, Fortaleza, v.45, p.54-70, 2014.



ANAIS

- CORREA, E. A., MORAES, I. C., JUNIOR, E. G., & JUNIOR, A. C. Resistência à penetração e densidade do solo como indicadores na análise da susceptibilidade a erosão hídrica dos solos. **REVISTA GEONORTE**, v. 5, n. 21, p. 141-146, 2016.
- CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R.C.; VIANA, J. H. M; PEREIRA FILHO, I. A.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R; SANTANA, D. P. **Sistema de Plantio Direto de Milho**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html>. Acesso em: 10 de julho de 2016.
- EFFGEN, Emanuel Maretto. Potássio no solo, na planta e produção de Capim Mombaça decorrente do uso de água residuária da suinocultura. Alegre-ES. 2014. 81 fls. **Dissertação** (Doutorado em Produção Vegetal) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre-ES. 2014.
- ESPÍRITO SANTO, (ESTADO). Resolução AGERH 005/2015, de 02 de outubro de 2015. Dispõe sobre a declaração do cenário de alerta frente ao prolongamento da escassez hídrica em rios de domínio do Estado do Espírito Santo e dá outras providências. Governo do Estado do Espírito Santo, Vitória, 2015.
- FAO, ITPS. Status of the World's Soil Resources (SWSR)–Main Report. **Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy**, p. 650, 2015.
- FERREIRA, A. P., CAMPELLO, E. F. C., FRANCO, A. A., & de RESENDE, A. S. **Uso de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio na recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia no pólo produtor de Seropédica/Itaguaí**. Embrapa Agrobiologia, 2007.
- GUIMARÃES, T. B., CUNHA, M. A. R. da, CHAVES, Marilena (Coord.) – Minas Gerais do Século XXI - Volume IV: Transformando o Desenvolvimento na Agropecuária. – **ECCON/UFV, BDMG, Minas Gerais**, 2004.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**, v. 41, 2013. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf. Acesso em: 12 de maio de 2016.
- JUNIOR, C. H. A., BOARETTO, A. E., MURAOKA, T., & de CASTRO K. J. (2005). Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: Propriedades químicas do solo e produção vegetal. **Tópicos em ciência do solo**, v. 4, p. 391-470, 2005.
- LOVATO, T.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F. Adição de Carbono e Nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e com o rendimento do milho em Sistemas de Manejo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 28, p. 175-187, 2004.
- PETERSEN, P.F; WEID, J. M; FERNANDES, G. B. Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 252, set./out.2009.
- PRIMAVESI, A. M. Agroecologia e manejo do solo. **Revista Agriculturas** v.5, n.3: 7-11. 2008.
- PRIMAVESI, O., PRIMAVESI, A. C. **Fundamentos ecológicos para o manejo efetivo do ambiente rural nos trópicos: Educação ambiental e produtividade com qualidade ambiental**. Embrapa Pecuária Sudeste, 2003.



ANAIS

- RHODEN, A. C., FELDMANN, N. A., MUHL, F. R., RITTER, A. F. S., & MOREIRA, A. A. Importância da água e da gestão dos recursos hídricos. **Revista de Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, n. 1, 2016.
- RISSO, I. A. M. **Cultivo orgânico do milho consorciado com leguminosas para fins de adubação verde. Seropédica: Embrapa Agrobiologia**, 2008. 16 p. (Embrapa agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 42).
- ROSSOL, C. D., SCALON FILHO, H., BERTÉ, L. N., JANDREY, P. E., SCHWANTES, D., & GONÇALVES JÚNIOR, A. C. Caracterização, classificação e destinação de resíduos da agricultura. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, p. 33-43, 2012.
- SANGALLI, A. R., RECALDE, K. M. G., SILVA, L. F., PADOVAN, M. P. Aspectos ambientais e socioeconômicos em unidades de produção sob bases agroecológicas e convencionais no assentamento Pedro Ramalho, em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.11, n.1, p.25-34, 2016.
- SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica no solo – Ecossistemas Tropicais e Subtropicais**. 2ed. 2008. 654 p.
- SILVA, C. A. Ciclagem do Carbono e Uso de Resíduos Orgânicos na Agricultura. Lavras: UFLA/FAEPE, Curso de pós graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância – Solos e Ambiente, 2007.
- SILVA, V. R.; REICHERT, J.M.; REINERT, D. J. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 399-406, 2004.
- SOUZA, J.L.de **Agricultura Orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória: Incaper, 2005. v. 2, 275 p.
- SPINELLI, M. V. P., de OLIVEIRA, R. M. C. M., da SILVA, H. P., BRANDÃO, S. S. F., & de ARAÚJO F. M. N. M. Estudo Sustentável da Capacidade de Carga Antrópica e a sua Influência no Ponto de Equilíbrio da Resiliência Ambiental. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 1, p. 185-199, 2016.
- WADT, Paulo Guilherme Salvador. Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. **Embrapa Acre. Documentos**, 2003.