



CBH Rio das Velhas

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

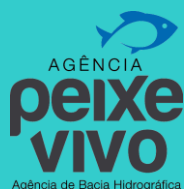
PROJETO HIDROAMBIENTAL NA UNIDADE TERRITORIAL ESTRATÉGICA (UTE) PODEROSO VERMELHO

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

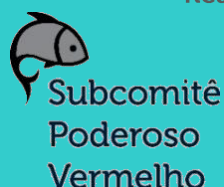
Execução



Apoio Técnico



Realização



DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS NA UTE PODEROSO VERMELHO, COM BASE NOS DADOS DO PDRH RIO DAS VELHAS (2015), DEVENDO, AINDA, IMPLEMENTAR AÇÕES VISANDO FOMENTAR A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL DE BASE AGROECOLÓGICA NO DISTRITO DE RAVENA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SABARÁ/MG

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

2º MINICURSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL:

MANEJO DO SOLO

SABARÁ, 2018

Execução



Apoio Técnico



Realização



EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Rafael Alexandre Sá

MSc. Engenheiro Agrônomo – Coordenador Técnico

Vicktória Patrícia Pereira de Andrade

B.Eng. Engenheira Ambiental – Mobilizadora Socioambiental

Kamilla Nunes Froes

Esp. Engenheira Agrícola/Ambiental - Analista Ambiental e Mobilizadora Social

Mônica Durães Braga

MSc. Bióloga – Consultora Ambiental

Felipe Aquino Lima

MSc. Engenheiro Ambiental – Consultor Ambiental

Maria Fernanda Niza Santos

B.Eng. Engenheira Ambiental e Sanitária – Consultora Externa

Execução



Apoio Técnico



Realização



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	9
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	11
2.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS.....	11
2.2. AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO/AGÊNCIA PEIXE VIVO	14
2.3. A UNIDADE TERRITORIAL ESTRATÉGICA PODEROSO VERMELHO.....	14
2.4. O PROJETO HIDROAMBIENTAL NA UTE PODEROSO VERMELHO.....	15
3. INTRODUÇÃO	20
4. SOLO	21
4.1. CARACTERÍSTICAS DO SOLO DA SUB-BACIA DO CÓRREGO BRUMADO	25
4.1.1. Pedologia	25
4.1.2. Uso e ocupação do solo da Sub-bacia do Córrego Brumado	32
4.2. CAUSAS DA DESTRUIÇÃO DOS SOLOS.....	44
5. MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO DOS SOLOS.....	50
5.1. PRÁTICAS DE CARÁTER EDÁFICO	54
5.2. PRÁTICAS DE CARÁTER MECÂNICO.....	64
5.3. PRÁTICAS DE CARÁTER VEGETATIVO	70
6. AULA PRÁTICA - DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE TERRACEAMENTO ...	75
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
ANOTAÇÕES	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

Execução



Apoio Técnico



Realização



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Subdivisão da bacia hidrográfica do Rio das Velhas em UTEs e SCBHs..	12
Figura 2. Delimitação da UTE Poderoso Vermelho	18
Figura 3. Explicação sobre a composição geral do solo	21
Figura 4. Apresentação geral das funções do solo	23
Figura 5. Explicação do processo de formação do solo	24
Figura 6. Classes Pedológicas da sub-bacia do Córrego Brumado Elaborado por: LOCALMAQ (2017)	26
Figura 7. Mapa de uso e ocupação do solo na Sub-bacia do Córrego Brumado	34
Figura 8. Vegetação Nativa 03 / 635725,228 - 7809822,268 Fonte: LOCALMAQ (2017).....	36
Figura 9. Área de Mineração / 635204,878 - 7807865,666 Fonte: LOCALMAQ (2017)	37
Figura 10. Área de cultivo 02 / 635852,283 - 7809613,384 Fonte: LOCALMAQ (2017)	37
Figura 11. Área de cultivo 02 / 635852,283 - 7809613,384.....	38
Figura 12. Corpos Hídricos / 631493,464 - 7813291,009.....	38
Figura 13. Solo Desnudo / 631107,717 - 7813657,494.....	39
Figura 14. Pastagem 01 / 633229,260 - 7811092,360 Fonte: LOCALMAQ (2017) ...	39
Figura 15. Exemplo de Solo lixiviado	44
Figura 16. Representação do processo de salinização do solo	45
Figura 17. Solo salinizado	46
Figura 18. Área de caatinga desertificada no Norte de Minas Gerais	46
Figura 19. Área com presença de resíduos poluentes	47
Figura 20. Explicação do processo de degradação do solo	48
Figura 21. Ilustração de solo em processo erosivo	49
Figura 22. Descrição geral dos horizontes dos solos	50
Figura 23. Explicação geral sobre a conservação do solo	52
Figura 24. Esclarecimento do processo de degradação que acarreta na diminuição da disponibilidade hídrica	53
Figura 25. Exemplo de adubação orgânica	58
Figura 26. Esquematização e exemplificação da rotação de culturas.....	61
Figura 27. Exemplo de rotação de culturas	61

Execução



Apoio Técnico



Realização



Figura 28. Explicação geral sobre as práticas de caráter edáfico	62
Figura 29. Explicação geral sobre rotação de culturas.....	63
Figura 26. Trator Froelich, movido a gasolina	64
Figura 31. Exemplo de aração para cultivo	65
Figura 32. Exemplo de cultivo em curvas de nível	66
Figura 33. Exemplo de cultivo com terraceamento	67
Figura 34. Exemplo de bacia de captação em estrada rural	68
Figura 35. Explicação geral sobre as práticas de caráter mecânico	69
Figura 36. Exemplo de reflorestamento de área	70
Figura 37. Exemplo de plantio em contorno.....	71
Figura 38. Faixa em árvore implantada em sistema agrosilvipastoris.....	72
Figura 39. Exemplo de uso de quebra-vento (ao fundo) em cultivo	73
Figura 40. Exemplo de uso de palhada em cultivo.....	74
Figura 41. Ilustração explicativa sobre a plasticidade do solo.....	76
Figura 42. Explicação sobre a metodologia para determinação da declividade do terreno.....	77
Figura 43. Explicação sobre a metodologia para formar as curvas de nível em um terreno.....	79
Figura 44. Ilustração explicativa sobre a construção de terraço com trator e arado .	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classes pedológicas da sub-bacia e suas Características Gerais	27
Tabela 2. Características Físico-hídricas dos Solos da sub-bacia do Córrego Brumado.....	28
Tabela 3. Características de Aptidão Agrícola dos Solos na sub-bacia do Córrego Brumado.....	30
Tabela 4. Cobertura do Solo da sub-bacia do Córrego Brumado no Ano de 2017 ...	35
Tabela 5. Materiais para construção de terraceamento em nível.....	75
Tabela 6. Distância entre os terraços.....	78

Execução



Apoio Técnico



Realização



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CBH	- Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH Pará	- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
CBH Rio das Velhas	- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
CBH Rio Verde Grande	- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
CBHSF	- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CSA	- Comunidade que Sustenta Agricultura
DN	- Deliberação Normativa
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPIs	- Equipamentos de Proteção Individual
IGAM	- Instituto Mineiro de Gestão das Águas
K	- Potássio
N	- Nitrogênio
OD	- Oxigênio Dissolvido
P	- Fósforo
PDRH	- Plano Diretor de Recursos Hídricos
pH	- Potencial Hidrogeniônico
PIB	- Produto Interno Bruto
PNAD	- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNRH	- Política Nacional de Recursos Hídricos
RL	- Reserva Legal
RMBH	- Região Metropolitana de Belo Horizonte
SAFs	- Sistemas Agroflorestais
SCBHs	- Subcomitês de Bacias Hidrográficas
SEMAD	- Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento
Sustentável	
SF	- São Francisco
SINGREH	- Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SRHU	- Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
SPD	- Sistema de Plantio Direto
SSP	- Sistemas Silvopastoris
UTE	- Unidade Territorial Estratégica

Execução



Apoio Técnico



Realização



1. APRESENTAÇÃO

O projeto hidroambiental na Unidade Territorial Estratégica (UTE) Poderoso Vermelho, denominado: Diagnóstico da qualidade e disponibilidade das águas na UTE Poderoso Vermelho, com base nos dados do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) Rio das Velhas (2015), devendo, ainda, implementar ações visando fomentar a agricultura sustentável de base agroecológica no distrito de Ravena, localizado no município de Sabará, Minas Gerais, está sendo desenvolvido na sub-bacia do Córrego Brumado.

Essa sub-bacia possuiu uma área de 2.432 ha e se encontra no município de Sabará, Minas Gerais. O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas) está investindo R\$ 235.086,72 na realização deste projeto, cujos recursos são provenientes da cobrança pelo uso da água na bacia do Rio das Velhas.

O projeto hidroambiental tem como objetivo identificar os fatores de pressão ambiental que comprometem a disponibilidade das águas na região. Após essa análise será possível propor ações de melhoria hidroambiental na área de abrangência do projeto. Além disso, o projeto visa fomentar a agricultura sustentável e valorizar os produtores orgânicos/rurais que atuam na região.

Ao longo do período de execução do projeto hidroambiental na UTE Poderoso Vermelho os seguintes serviços serão realizados:

- **Diagnóstico Ambiental** direcionado para estudo de uso e ocupação do solo da sub-bacia do Córrego Brumado, no município de Sabará, Minas Gerais;
- Implantação da **Rede de Monitoramento de Qualidade da Água**, com 12 (doze) campanhas mensais na Sub-bacia do Córrego Brumado;
- **Relatórios de Evolução da Qualidade e Disponibilidade das Águas** dos últimos 10 (dez) anos (2006 - 2016) da UTE Poderoso Vermelho, através dos dados do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e evolução das outorgas (direito pelo uso da água) do período compreendido entre 2006 - 2016 disponibilizado pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD);
- **Cadastro e Capacitações dos Produtores Orgânicos** da área de abrangência do projeto;

Execução



Apoio Técnico



Realização



- Execução de **Programa de Educação Socioambiental** visando fomentar a agricultura sustentável de base agroecológica;
- Elaboração de **Plano de Ação** com medidas para a recuperação da Sub-bacia do Córrego Brumado.

Ressalta-se que a empresa LOCALMAQ LTDA ganhou o processo licitatório junto à Agência Peixe Vivo e será responsável pela execução do referido projeto hidroambiental no âmbito do CBH Rio das Velhas.

Tais atividades visam principalmente, contribuir para a melhoria ambiental dessa localidade, para que os reflexos destas ações possam estender a toda bacia hidrográfica do Rio das Velhas.

Segundo o Termo de Referência do Ato Convocatório nº 005/2017, uma das principais motivações do projeto é fomentar a expansão e melhoramento da agricultura agroecológica desenvolvida pelo Projeto Comunidade que Sustenta Agricultura (CSA) existente na sub-bacia do Córrego do Brumado ou Siqueiras. Para tanto, o principal meio para incentivar a ampliação da agricultura sustentável na região será a mobilização de agricultores e a realização de um Programa de Educação Socioambiental.

O Programa de Educação Socioambiental tem como objetivo a valorização dos atores locais como forma de fortalecimento e disseminação de técnicas e práticas de recuperação e conservação ambiental. O processo de educação ambiental proporcionará a união e conscientização dos beneficiários diretos e indiretos do projeto, na busca de alternativas sustentáveis que contribuirão para a preservação e recuperação da UTE Poderoso Vermelho.

Esta Apostila Didática apresenta a temática que será discutida ao longo da realização do 1º Minicurso de Educação Ambiental, a saber: Manejo do Solo.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

O Comitê da Bacia Hidrográfica Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas) foi criado pelo Decreto Estadual nº 39.692, de 29 de junho de 1998 e é composto, atualmente, por 56 (cinquenta e seis) membros, sendo sua estruturação paritária entre Poder Público Estadual e Municipal, Usuários de recursos hídricos e Sociedade Civil.

O Decreto Estadual nº 39.692, além de constituir o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, também destaca suas principais finalidades, tais como: promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica, econômica e financeira de programa de investimento e consolidar a política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da bacia.

O CBH Rio das Velhas, com o objetivo de obter um planejamento territorial integrado de sua área, por meio da Deliberação Normativa (DN) nº 01/2012, instituiu 23 (vinte e três) Unidades Territoriais Estratégicas (UTES). Para delimitação destes territórios, foram realizadas análises das feições comuns entre eles, possibilitando a subdivisão das UTES, de acordo com os seguintes aspectos: a hidrografia, as tipologias de relevo, a ocupação da bacia e a sua inserção dentro dos limites da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) fato que gera grandes impactos sobre os recursos hídricos.

Assim, foram definidas (04) quatro macrorregiões de planejamento: Alto, Médio Alto, Médio Baixo e Baixo, com as respectivas UTES e Subcomitês de Bacias Hidrográficas (SCBHs) do Rio das Velhas, conforme distribuição apresentada na Figura 1.

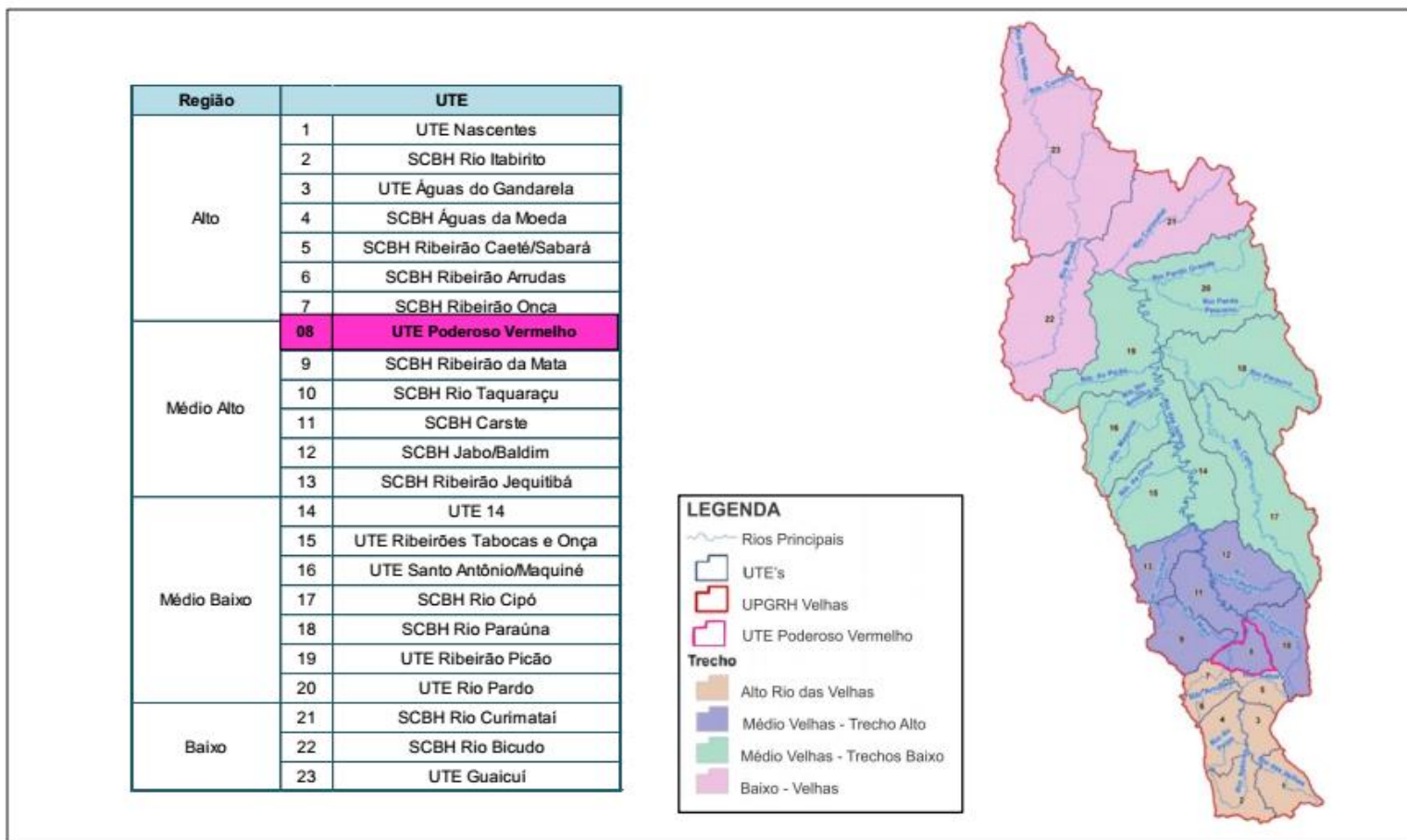


Figura 1. Subdivisão da bacia hidrográfica do Rio das Velhas em UTEs e SCBHs

Fonte: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Rio das Velhas, 2015

Execução



Apoio Técnico



Realização



É importante destacar que as UTEs são unidades de estudo e planejamento das metas e ações para gestão dos recursos hídricos da bacia do Rio das Velhas e estabelecem os limites territoriais para a criação de Subcomitês de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, conforme a DN nº 01/2012.

A fim de buscar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, a DN nº 02/2004 do CBH Rio das Velhas estabeleceu diretrizes para a criação e o funcionamento dos subcomitês de bacia hidrográfica, vinculados ao CBH Rio das Velhas.

Os SCBHs são grupos consultivos e propositivos que atuam nas sub-bacias hidrográficas do Rio das Velhas. Sua constituição exige a presença de representantes da sociedade civil organizada, dos usuários de água e do poder público. Dentre suas funções, está a atuação nos conflitos referentes aos recursos hídricos e, também, bem como na disseminação do conhecimento acerca das ações do CBH Rio das Velhas e dos órgãos e entidades que, porventura, atuem na sub-bacia (SEPULVEDA, 2006).

Atualmente, existem 18 (dezoito) SCBHs consolidados como espaço de debate, representando um canal de comunicação e articulação com o CBH Rio das Velhas. Dentre suas funções está a proposição de ações para a gestão das águas em suas áreas de atuação; o acompanhamento da elaboração e implementação do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da bacia hidrográfica do Rio das Velhas; articulação e mediação de conflitos nas sub-bacias; desenvolvimento de ações de educação ambiental que viabilizem a execução de projetos relacionados com a preservação da disponibilidade e qualidade das águas, tais como os de saneamento e de recuperação e proteção ambiental.

No caso específico da UTE Poderoso Vermelho, o Subcomitê da Bacia Hidrográfica Poderoso Vermelho (SCBH Poderoso Vermelho) foi instituído em 13 maio de 2015, sendo composto por representantes dos municípios de Sabará, Santa Luzia e Taquaraçu de Minas, Minas Gerais. A atuação do SCBH Poderoso Vermelho juntamente com a comunidade e entidades, foi fundamental para a submissão e aprovação do presente projeto hidroambiental junto à Agência Peixe Vivo.



2.2. AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO/AGÊNCIA PEIXE VIVO

As Agências de Bacia são entidades dotadas de personalidade jurídica própria, descentralizada e sem fins lucrativos. Sua implantação foi instituída pela Lei Federal nº 9.433 de 1997 e sua atuação faz parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), prestando apoio administrativo, técnico e financeiro aos seus respectivos CBHs que, por sua vez, dividem o poder e responsabilidades sobre a gestão dos recursos hídricos entre o governo e os diversos setores da sociedade.

A Agência Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006, para exercer as funções de Agência de Bacia. Presta apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada Comitê de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais ou Federais. Atualmente, a Agência Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para dois Comitês estaduais mineiros - CBH Rio das Velhas (SF5) e CBH Pará (SF2) - além do Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) e do CBH Rio Verde Grande, também federal e recentemente incluído.

O CBH Rio das Velhas, por meio da Agência Peixe Vivo, tem procurado desenvolver um conjunto de ações visando à preservação dos rios e da boa qualidade de suas águas, à recuperação ambiental do passivo histórico e degradação da bacia hidrográfica do Rio das Velhas. Essas ações são concretizadas, sobretudo, através da elaboração de planos municipais de saneamento e execução de projetos hidroambientais.

2.3. A UNIDADE TERRITORIAL ESTRATÉGICA PODEROSO VERMELHO

A UTE Poderoso Vermelho localiza-se no médio Rio das Velhas e abrange os municípios de Sabará, Santa Luzia e Taquaraçu de Minas, Minas Gerais. Possui



uma área de 360,48 km², com população aproximada de 230.000 habitantes (CBH Rio das Velhas, 2015). Os principais rios da UTE são Ribeirão Vermelho, Ribeirão Poderoso, Ribeirão das Bicas e Córrego Santo Antônio.

A referida UTE possui 04 (quatro) Unidades de Conservação inseridas parcialmente em seu território, sendo elas: Santuário Serra da Piedade; Macaúbas; Fazenda dos Cordeiros e Mata da Copaíba. Essas Unidades ocupam 4,65% da área da UTE, sendo que, da sua área total, 3% é considerada prioritária para conservação, por estar inserida na Província Cárstica de Lagoa Santa.

2.4. O PROJETO HIDROAMBIENTAL NA UTE PODEROSO VERMELHO

Os projetos hidroambientais buscam a manutenção da quantidade e da qualidade das águas de uma bacia hidrográfica, preservando suas condições naturais de oferta de água. Se caracterizam por estudos e ações pontuais em áreas espalhadas por uma bacia hidrográfica, geralmente no entorno de nascentes, e têm como objetivo garantir que suas condições naturais sejam preservadas.

O projeto hidroambiental da UTE Poderoso Vermelho foi submetido por meio de demanda espontânea apresentada pelo SCBH Poderoso Vermelho à Agência Peixe Vivo. Um dos seus principais objetivos consiste em avaliar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, por meio de coleta de dados o secundários sobre a UTE Poderoso Vermelho e informações primárias sobre a Sub-bacia do Córrego do Brumado, também conhecida por Córrego Siqueiras, no município de Sabará/MG. Além disso, o projeto também possui como um de seus objetivos apoiar o desenvolvimento da agricultura familiar sustentável no município de Sabará.

Cabe destacar que a demanda apresentada pelo SCBH Poderoso Vermelho para a execução deste projeto hidroambiental tem como objetivo fortalecer e ampliar ações semelhantes àquela desenvolvida pelo projeto modelo sobre agricultura agroecológica que já encontra-se implantado no distrito de Sabará, denominado Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA), que se localiza-se na sub-bacia do Córrego Brumado e utiliza água dessa sub-bacia para irrigação.



Logo, essa sub-bacia foi escolhida pelos membros do SCBH Poderoso Vermelho por sua importância no contexto do desenvolvimento da agricultura sustentável e pelo desenvolvimento do Projeto CSA, beneficiando a comunidade do distrito de Ravena, no município de Sabará/MG.

O projeto hidroambiental pretende, portanto, estimular este e demais modelos agroecológicos de produção na região, promovendo a capacitação a partir de oficinas de educação ambiental, como forma de fortalecimento e disseminação de técnicas e práticas de recuperação e conservação ambiental.

As atividades do projeto hidroambiental são direcionadas primeiramente para realização do diagnóstico ambiental com direcionamento para estudo de uso e ocupação solo e análise dos fatores de pressão ambiental na Sub-bacia do Córrego Brumado.

Além disso, o projeto abrange a implementação da rede de monitoramento de água na sub-bacia, terá como objetivo analisar a qualidade de suas águas através de 12 (doze) campanhas (uma a cada mês) ao longo da área em estudo. Os pontos de coletas de água estão estrategicamente situados em regiões de maior conversão de fluxo de drenagem, indicando de forma eficiente as regiões que possam vir a estar contaminadas.

Com relação à implantação de rede de monitoramento, foi decidido à inclusão de acréscimo de alguns parâmetros na análise da avaliação na qualidade de água e aumento de 1 (um) ponto amostral na sub-bacia do Córrego Brumado, que porventura, possa estar sendo contaminado pela atividades minerárias existente na região. Cabe destacar que essa demanda surgiu no Seminário Inicial, e foi repassada para a Agência Peixe Vivo e acordada juntamente com o Subcomitê e entidades envolvidas em uma reunião que ocorreu no dia 16 de novembro de 2017 em Sabará, Minas Gerais.

O projeto hidroambiental contempla também a realização do diagnóstico da disponibilidade de água da UTE Poderoso Vermelho, dos últimos 10 (dez) anos, com objetivo de avaliar os volumes de água demandados e a distribuição espacial das



outorgas subterrâneas e superficiais, dados estes disponibilizado pela SEMAD.

Além disso, será elaborado o diagnóstico da evolução de qualidade da água, através dos dados do IGAM de monitoramento das águas superficiais da UTE Poderoso Vermelho do período de 2006 a 2016.

Haverá ainda, o cadastro dos produtores agrícolas da área de abrangência do projeto que possibilitará a execução do Programa de Educação Socioambiental através de minicursos de educação ambiental, visando estimular e ampliar o desenvolvimento da agricultura sustentável de base agroecológica no distrito de Ravena, Sabará/MG.

Será desenvolvido também o Plano de Ações, com o detalhamento das medidas que devem ser tomadas para melhoria da condição hidroambiental da sub-bacia do Córrego Brumado, que promoverá o direcionamento de ações posteriores para a recuperação dos cursos d'água impactados através de sistemas locais de tratamento e despoluição.

Ademais, o projeto visa ainda o envolvimento e sensibilização contínua das comunidades através da realização de Seminários para apresentação das principais informações e serviços prestados ao longo da execução do projeto.

Os Seminários visam uma aproximação das instituições que atuam na região do projeto, como: associações comunitárias, empresas, secretárias municipais, e órgãos públicos que atuam na gestão ambiental nos municípios que abrangem a UTE Poderoso Vermelho, de maneira a contribuírem incentivando e conscientizando a comunidade a participarem do projeto hidroambiental.

Apresenta-se na Figura 2 a delimitação do território da UTE Poderoso Vermelho com a área da sub-bacia do Córrego Brumado em destaque.

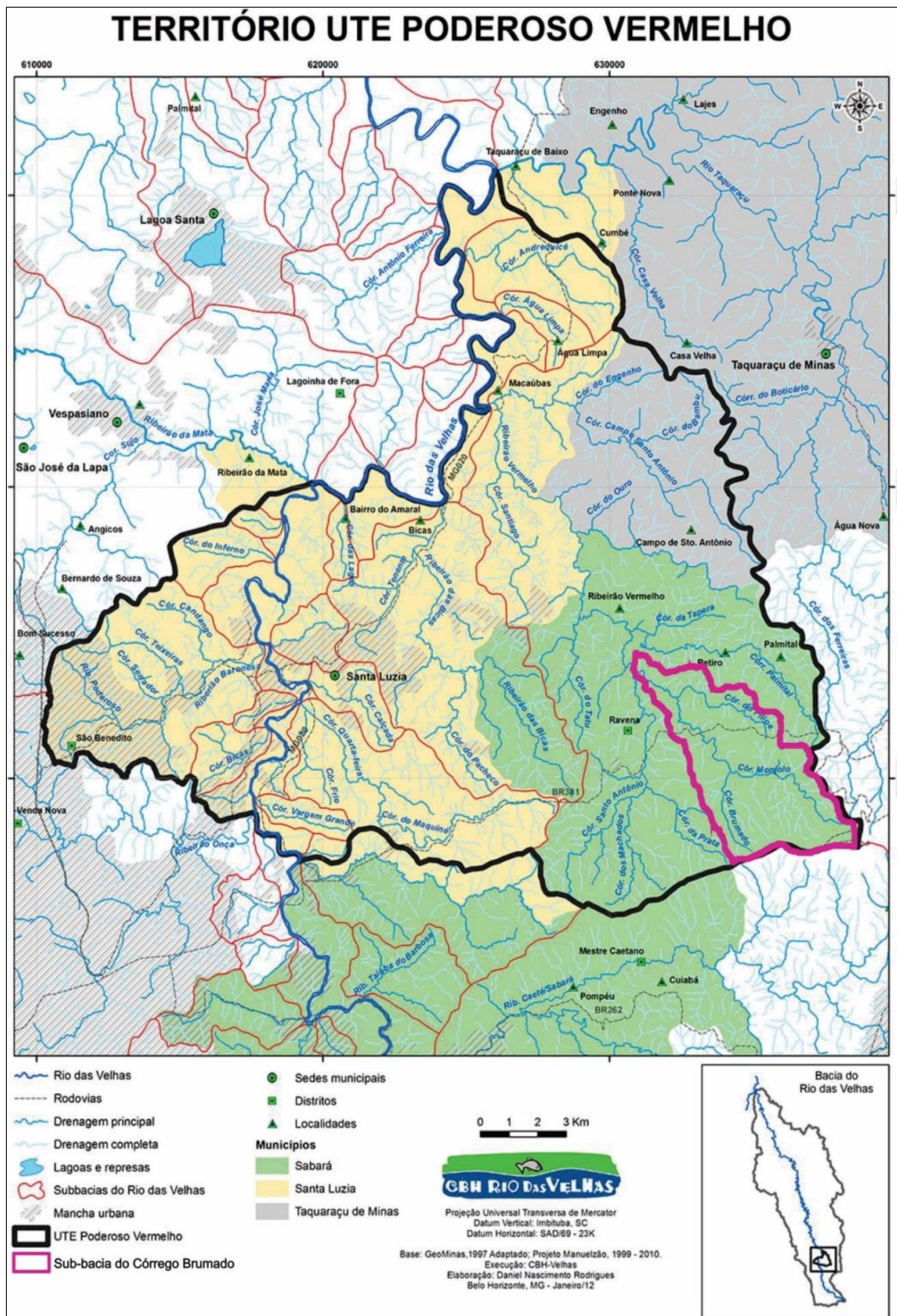


Figura 2. Delimitação da UTE Poderoso Vermelho

Fonte: Adaptado do CBH Rio das Velhas, 2015

2º MINICURSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

MANEJO DO SOLO

SABARÁ, 2018

Execução



Apoio Técnico



Realização



3. INTRODUÇÃO

O uso e manejo do solo, sem uma avaliação prévia das suas potencialidades e limitações, tem sido um dos motivos da degradação dos recursos naturais fundamentais para a sobrevivência do homem. A degradação, os altos índices de salinidade (teor de sal) ou manejo equivocado, por meio do excesso de água, adubações, tráfego de máquinas e falta de um planejamento incluindo sistemas de culturas e sistemas de preparo do solo, estão ameaçando as oportunidades e flexibilidades de aumentar os serviços prestados pela natureza e, conseqüentemente, leva ao aumento da demanda em investimentos para a conservação de solos e recuperação de áreas degradadas (EMBRAPA, 2010).

A principal função ou a única função do solo, no início do desenvolvimento da ciência do solo, era servir de meio para o crescimento das plantas. A partir da década de 1990, outras funções do solo passaram a ser reconhecidas, entre elas destacam-se:

- A capacidade de regular e distribuir o fluxo de água no ambiente, uma vez que o solo age como um reservatório natural de água;
- Estocar e promover a ciclagem de elementos importantes para o desenvolvimento das plantas e animais e atuar como um tampão ambiental, ou seja, ter a capacidade de não deixar elementos ou substâncias tóxicas entrarem na cadeia alimentar.

Portanto, para o solo ter qualidade, deve ser capaz de fornecer condições adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas, fracionar e regular os fluxos da água, promover a ciclagem de elementos importantes como Carbono (C), Nitrogênio (N), Fósforo (P), e Potássio (K), entre outros; e de uma abordagem ampla, promover a saúde e o bem-estar de plantas e animais.

A perda de qualidade do solo das áreas está associada aos problemas que vêm ocorrendo com o uso inadequado dos recursos naturais, de insumos e práticas agrícolas. Compreende-se assim que a utilização de práticas de manejo e conservação do solo adequadas, considerando-se os parâmetros de qualidade e análise dos principais problemas físicos, químicos e biológicos devem ser abordados de forma sistêmica para contribuir para a sustentabilidade dos solos cultivados (EMBRAPA, 2010).

Execução



Apoio Técnico



Realização



4. SOLO

O solo é um recurso fundamental para a agricultura e o ambiente, sendo constituído por fases sólida, líquida e gasosa.

- A fase sólida é formada por material mineral e orgânico, sendo a proporção de cada um desses componentes variável de solo para solo.
- A fase líquida é composto pela água, sendo mais especificamente uma solução aquosa que contém diversos solutos, importantes no desenvolvimento das plantas.
- A fase gasosa, também conhecida como atmosfera do solo é constituída pelo ar do solo em função da porosidade do mesmo.

Um solo ideal para o desenvolvimento das plantas seria aquele que apresentasse: profundidade adequada ao armazenamento de água e ao crescimento das raízes; ser composto por 45% de parte mineral, 5% de parte orgânica, 20% de parte gasosa e 30% de parte líquida; ter suprimento adequado de nutrientes, sem excesso de elementos tóxicos; textura média, boa estrutura para fácil movimento de ar, água e raízes, e boa atividade biológica; friabilidade e boa drenagem (EMBRAPA, 2010).

Na Figura 3 apresenta-se a explicação sobre a composição geral do solo.

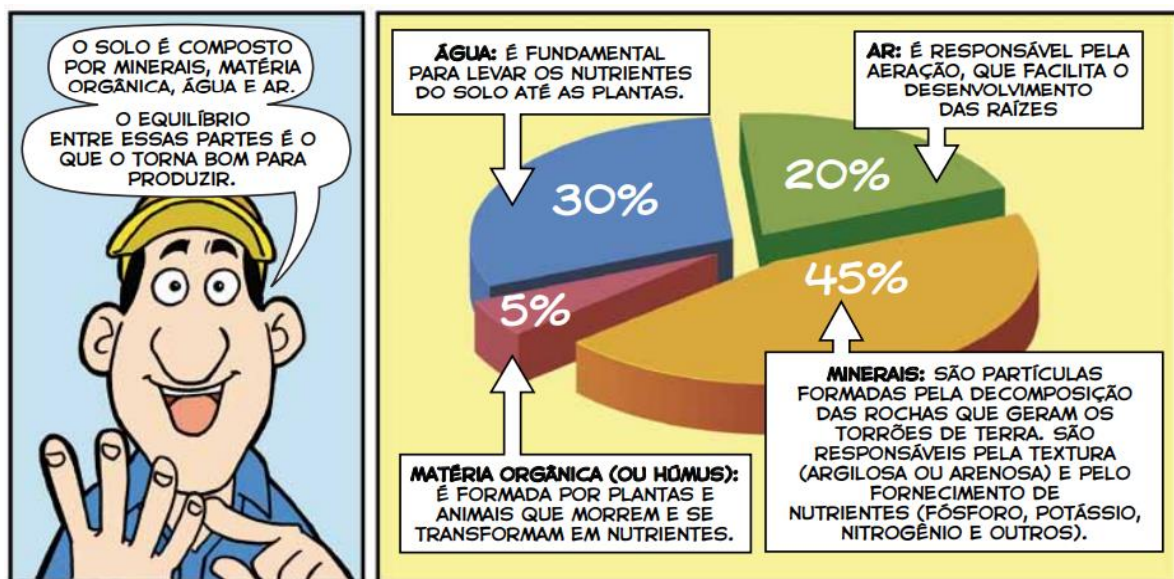


Figura 3. Explicação sobre a composição geral do solo

Fonte: INCAPER, 2010

Execução



Apoio Técnico



Realização



Para entender melhor o solo é preciso compreender que este é um sistema complexo, formado por minerais, matéria orgânica, ar, água, micro e macroorganismos, que desenvolvem algumas funções no meio, sendo algumas delas:

- Função de reservatório, o solo exerce a função de filtro de água, liberando-a com boa qualidade para os corpos de água superficiais e subterrâneos, garantindo a vida;
- Abrigo de micro e macroorganismos, que compõem a sua biodiversidade e participam de processos essenciais como, por exemplo, a ciclagem de nutrientes e a decomposição de resíduos e poluentes, além de contribuírem para a absorção de água e nutrientes pelas plantas.

A ideia de que o solo é provido de vida não é correta, pois ignora que o solo dá suporte à vida e, em consequência, é a base de todos os sistemas de produção vegetal e pecuária para fornecimento à sociedade de alimentos, medicamentos, fibras, madeira e combustíveis. Mas as funções do solo e seus serviços vão além desses produtos deve-se assim, aproximar e observar o solo para compreender que esses serviços essenciais que o mesmo fornece à sociedade: os serviços ecossistêmicos (EMBRAPA, 2017). Na Figura 4 estão representadas as funções do solo.

Funções do solo

Solos fornecem serviços ambientais que possibilitam a vida na Terra



Figura 4. Apresentação geral das funções do solo

Fonte: EMBRAPA, 2017

A compreensão da formação é base para seu entendimento. Se não tivermos algum conhecimento de como o solo se formou no passado, não poderemos saber como preservá-lo no presente, ou prever como ele irá se comportar no futuro.

Na Figura 5 encontra-se uma explicação didática sobre o processo de formação do solo.

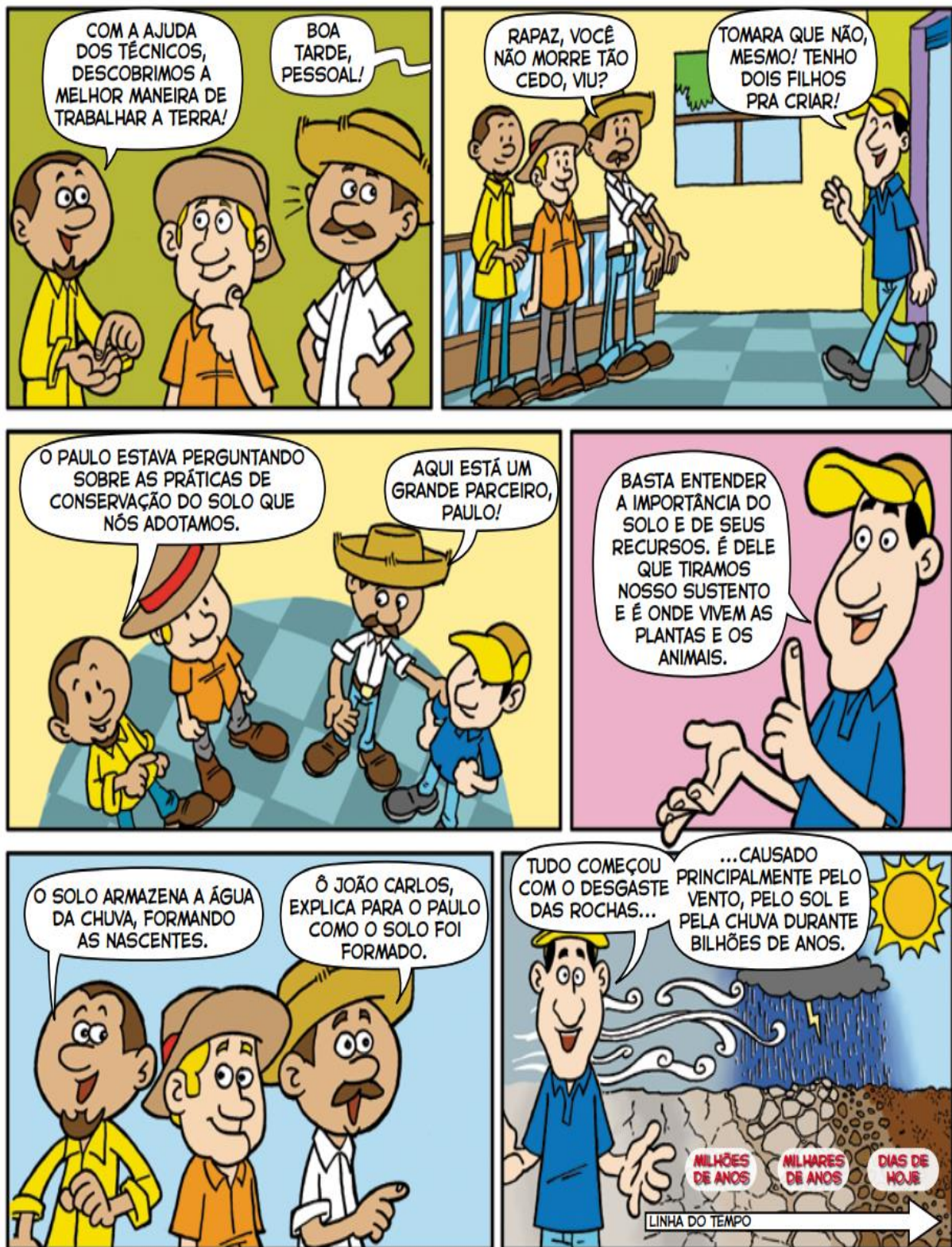


Figura 5. Explicação do processo de formação do solo

Fonte: INCAPER, 2010

Execução



Apoio Técnico



Realização



4.1. CARACTERÍSTICAS DO SOLO DA SUB-BACIA DO CÓRREGO BRUMADO

4.1.1. Pedologia

A pedologia se dedica a estudar os solos considerando sua constituição, sua origem e sua morfologia. De acordo com a Embrapa (2014) a classificação de um solo é obtida a partir da avaliação dos dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do perfil que o representam, por meio da análise dos aspectos ambientais relacionados ao clima, vegetação, relevo, material originário, condições hídricas, características externas ao solo e relações solo-paisagem.

Para identificação das unidades de mapeamento do solo da Sub-bacia do Córrego Brumado, utilizou-se a base de dados do Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (UFV-CETEC-UFLA-FEAM, 2010) na escala de 1:500.000, de onde foram extraídas as unidades de mapeamento dos solos da sub-bacia (Figura 6) por meio de ferramentas do software ArcGIS 10.2, licenciado para o Laboratório de Geoprocessamento da UNIMONTES.

Execução



Apoio Técnico



Realização



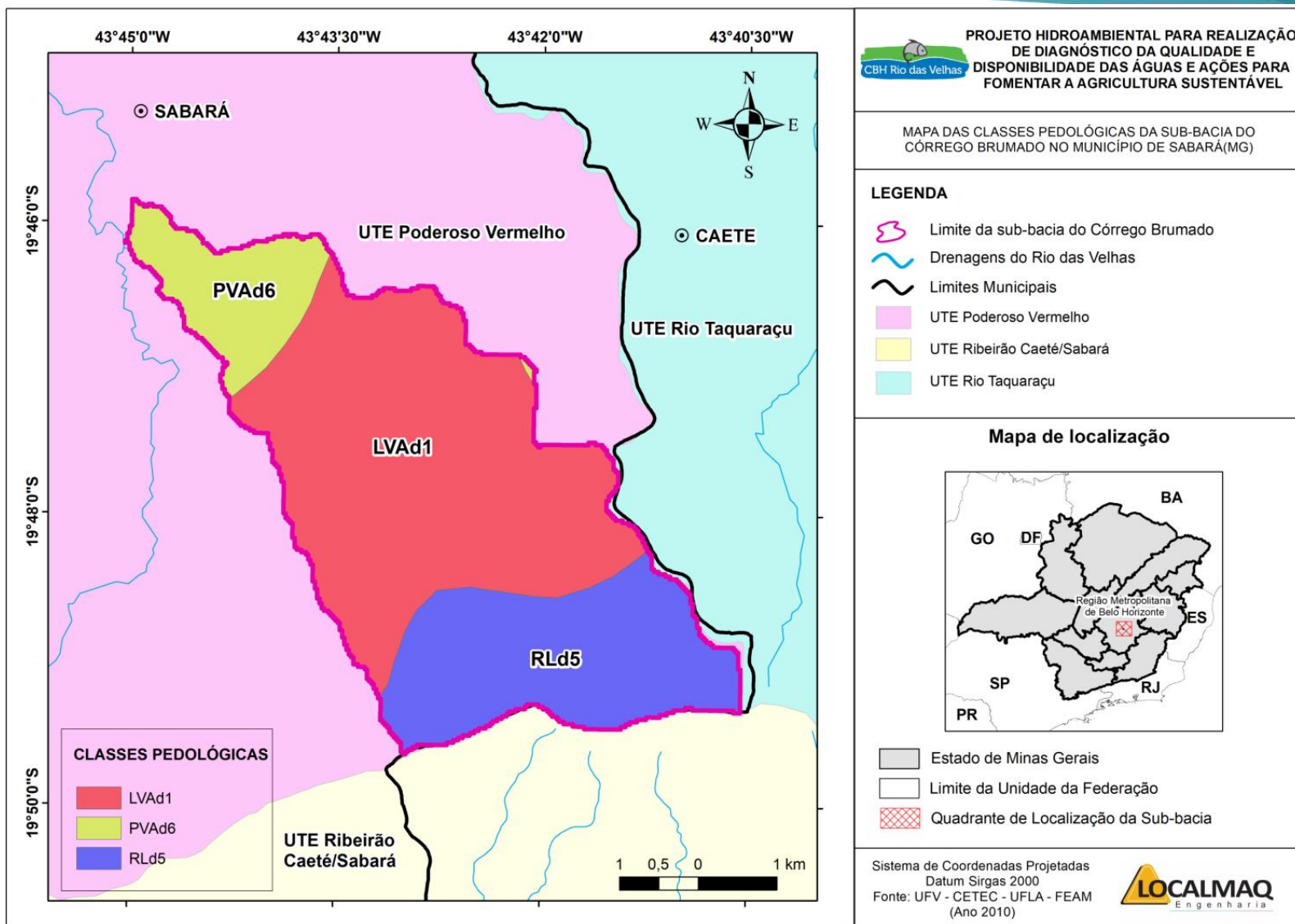


Figura 6. Classes Pedológicas da sub-bacia do Córrego Brumado

Elaborado por: LOCALMAQ, 2017

Após a elaboração do mapa temático foram extraídas as informações, presentes na Tabela 1 referentes ao percentual de cada classe identificada na Sub-bacia do Córrego Brumado.

Tabela 1. Classes pedológicas da sub-bacia e suas Características Gerais

Classes	Sub-bacia do Córrego Brumado		
	Km ²	%	Características
LVA _{d1}	14,54	58,65	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado - textura argilosa; fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
PVA _{d6}	3,10	12,50	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado - textura argilosa, cascalhento/não cascalhento + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico e léptico A moderado - textura siltosa/argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A fraco; ambos fase floresta subcaducifólia, relevo suave ondulado e ondulado.
RL _{d5}	7,15	28,86	NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A fraco/moderado + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico e léptico - textura siltosa/argilosa + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa; ambos fase campo cerrado, relevo suave ondulado e forte ondulado.
Total	24,79	100	

Adaptado de: UFV-CETEC-UFLA-FEAM

A Tabela 2 apresenta algumas características físico-hídricas das Unidades de Mapeamento Pedológicas encontradas na área da sub-bacia do Córrego Brumado.

Tabela 2. Características Físico-hídricas dos Solos da sub-bacia do Córrego Brumado

Classe	Características
Argissolos PVA	São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este.
Cambissolos CX	Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila.
Latossolos LVA/LV	São solos normalmente muito profundos, em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, indicativa de formação em condições atuais ou pretéritas, com certo grau de gleização.
Neossolos NX/RL/RU	Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, com maior resistência ao intemperismo ou composição química mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Fonte: EMBRAPA, 2006

Dentre as unidades de mapeamento extraídas no mapa pedológico da sub-bacia do Córrego Brumado a que ocupa o maior território é o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. Dentre as características apresentadas por esta classe, destaca-se a fertilidade reduzida devido à baixa saturação por bases.

No entanto, é preciso ressaltar que este tipo de solo, quando bem manejado, possui características favoráveis à agricultura e à pecuária, como a profundidade efetiva, horizontes “A” e “B” estruturados, boa drenagem, relevo plano ou suave ondulado concentrada na porção central da bacia, o que favorece a mecanização e produção agrícola e implantação de pastagem. Nesses solos se concentram a produção agropecuária na sub-bacia como será demonstrado no item uso e ocupação do solo.

O neossolo litólicos é a segunda classe mais expressiva na sub-bacia. Em razão de suas deficiências de fertilidade e impedimentos físicos, como pequena profundidade e pedregosidade, o uso para a agricultura torna-se bastante limitado. Concentra-se na parte alta da sub-bacia próximo a Serra da Piedade.

Seguindo o sentido da declividade do terreno, apresenta-se o cambissolo nas áreas de declividade mais acentuada e, para a transição do relevo mais suave, inicia-se o latossolo.

O cambissolo, por sua vez, tem como principal fator limitante à agricultura a declividade acentuada, o que favorece sua vulnerabilidade à erosão e o dificulta a mecanização agrícola.

O argissolo apesar da deficiência de fertilidade apresenta boas condições físicas para implantação de pastagens. Concentra-se na porção baixa da bacia em transição ao latossolo a montante.

A seguir apresentam-se as características de aptidão agrícola dos solos na sub-bacia na Tabela 3.

Tabela 3. Características de Aptidão Agrícola dos Solos na sub-bacia do Córrego Brumado

Características	Latossolo Vermelho-Amarelo	Cambissolos	Neossolo Litólico
Ambiente de ocorrência	Ocorrem em maior proporção nos ambientes relacionados às rochas cristalinas das superfícies que antecedem o Planalto da Borborema, em áreas com clima menos úmido, sob floresta subcaducifólia e variação significativa de relevo.	São identificados em diversos ambientes, estando normalmente associados a áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) podendo, no entanto, ocorrer em áreas planas (baixadas) fora da influência do lençol freático.	Abrangem diversos ambientes climáticos, associados desde áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) até as áreas planas, sob a influência do lençol freático. Quanto ao material de origem, variam desde sedimentos aluviais até materiais provenientes da decomposição de rochas do cristalino (pré-cambriano).
Potencialidades e limitações	São solos com muito baixa a média fertilidade natural, apresentando como principal restrição aqueles que ocorrem em ambientes com relevos movimentados, relacionados aos ambientes de rochas cristalinas. Nos Tabuleiros Costeiros, estes solos necessitam de corretivos e fertilizantes, para se obter uma boa produtividade das culturas, necessitando do uso de matéria orgânica no horizonte superficial, principalmente nos solos de textura arenosa.	Em áreas mais planas, os Cambissolos, principalmente os de maior fertilidade natural, argila de atividade baixa e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Cambissolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícolas relacionadas à mecanização e à alta suscetibilidade aos processos erosivos.	Em áreas mais planas, os Neossolos, principalmente os de maior fertilidade natural (eutróficos) e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Os solos de baixa fertilidade natural (distróficos) e mais ácidos são mais dependentes do uso de adubação e de calagem para correção da acidez. Os Neossolos de textura arenosa (areia) apresentam restrição causada pela baixa retenção de umidade. O uso destes solos deve ser restringido quando estiverem próximos aos cursos d'água, por ser área de preservação das matas ciliares. Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Neossolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à restrição a mecanização e à forte suscetibilidade aos processos erosivos.

Execução



Apoio Técnico



Realização



<p>Manejo</p>	<p>Para o seu aproveitamento racional necessitam de adubação e calagem, por serem solos de fertilidade natural baixa, nas áreas de domínio de rochas cristalinas sob floresta subcaducifólia o uso destes solos é mais diversificado, como manga, coco, pastagens, entre outras.</p>	<p>O manejo adequado dos Cambissolos implica a adoção de correção da acidez e de teores nocivos de alumínio à maioria das plantas, além de adubação de acordo com a necessidade da cultura. Para os Cambissolos das encostas, além destas, há necessidade das práticas conservacionistas devido a maior suscetibilidade aos processos erosivos.</p>	<p>O manejo adequado dos Neossolos de áreas mais planas, em geral, requer correção de acidez e de teores nocivos de alumínio para a maioria das plantas e de adubação de acordo com a necessidade da cultura.</p> <p>Para os Neossolos de encostas, além destas, há necessidade do uso de práticas conservacionistas devido à forte suscetibilidade aos processos erosivos.</p>
----------------------	--	---	---

Fonte: EMBRAPA, 2013

Execução



Apoio Técnico



Realização



Diante desse contexto, é importante destacarmos a relação estreita existente entre a agroecologia e a avaliação da aptidão agrícola das terras, como norteadoras para o desenvolvimento da agricultura sustentável.

Conhecer a aptidão agrícola de um solo é de grande importância, uma vez que o uso de terra em desarmonia ou sem considerar o seu verdadeiro potencial agrícola, pode resultar em problemas de degradação de agrossistemas, com perda de produção e produtividade, além de comprometimento dos recursos naturais, como, por exemplo, processos erosivos, assoreamento dos mananciais e consequente perda da qualidade e disponibilidade de água (PEREIRA e SILVEIRA 2006).

A caracterização das classes pedológicas da sub-bacia do Córrego Brumado, presentes nas tabelas anteriores, auxiliaram na identificação de classes com maior aptidão agrícola, sendo elas LVAd1 e PVAd6.

Desta forma, as terras com pouca ou nenhuma aptidão agrícola devem ser classificadas como de preservação da flora e fauna, onde, no caso desta sub-bacia, dar-se destaque às áreas com a presença das classes neossolos litólicos e cambissolos (RLd5).

Estas áreas possuem alta fragilidade/limitação de uso agrícola, sendo mais indicado o uso preservacionista. Todavia, não há impedimento que outras áreas de elevada aptidão, possam ser destinadas também a este tipo de uso (PEREIRA, 2006).

4.1.2. Uso e ocupação do solo da Sub-bacia do Córrego Brumado

O uso e ocupação do solo apresenta-se como uma variável importante para análise de impactos sobre a qualidade e disponibilidade das águas.

Nesse contexto, foi realizado o estudo de uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego Brumado, visando à identificação de fatores de pressão ambiental na área da sub-bacia.

Este procedimento foi realizado pela análise de imagens do satélite Word View II, ortorretificadas e com resolução espacial de 0,7 metros.

No mapa da Figura 7 está apresentado o resultado das análises do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego Brumado após processamento da imagem do satélite World View2 do ano de 2017, em ambiente de SIG, conforme metodologia já abordada no Item 6.2.

Execução



Apoio Técnico



Realização



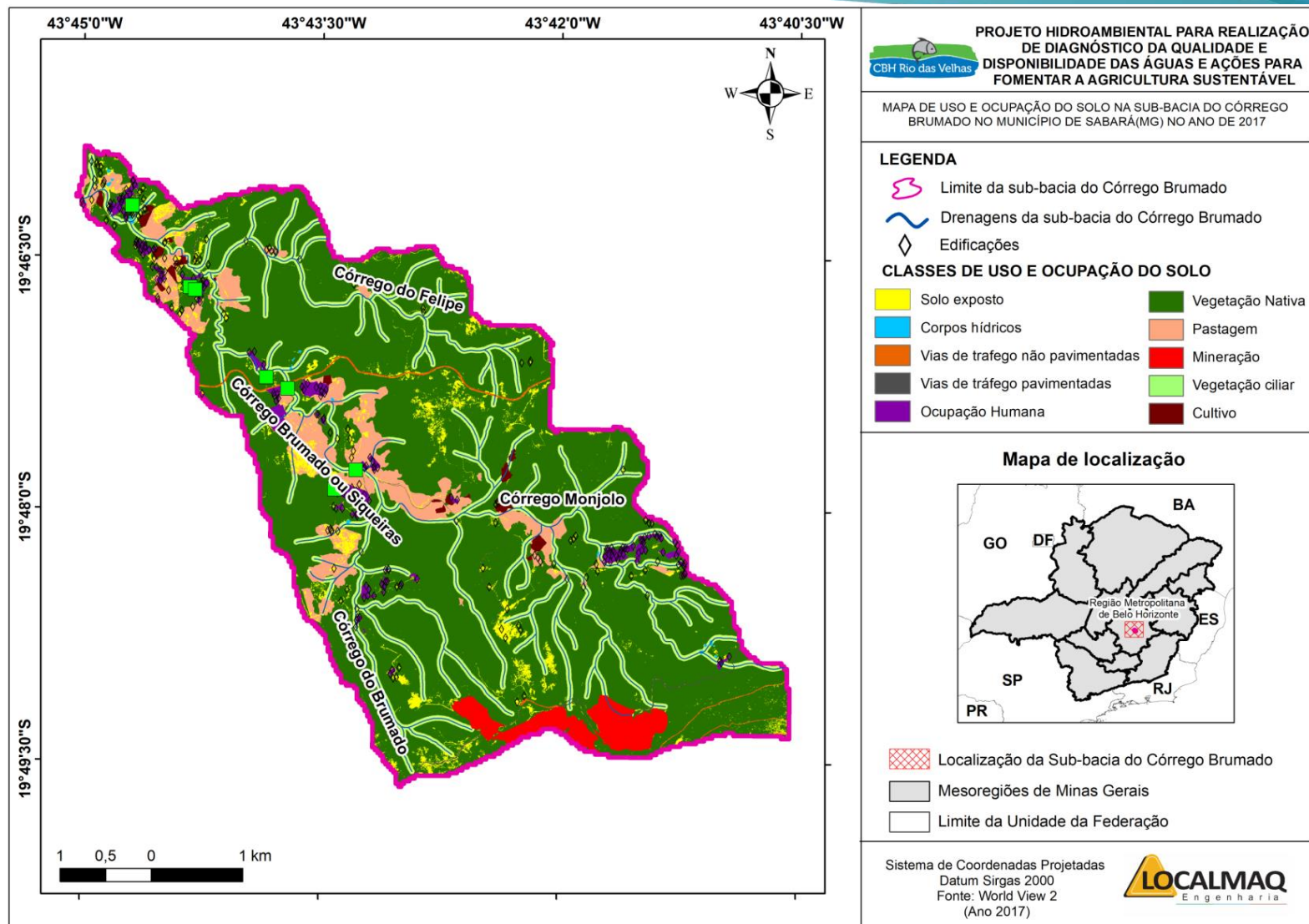


Figura 7. Mapa de uso e ocupação do solo na Sub-bacia do Córrego Brumado

Elabora por: LOCALMAQ, 2017

Execução



Apoio Técnico



Realização



Na Tabela 4 são apresentadas as proporções das classes identificadas.

Tabela 4. Cobertura do Solo da sub-bacia do Córrego Brumado no Ano de 2017

CLASSES	km ²	%
Solo exposto	0,98	3,97%
Corpos Hídricos	0,02	0,09%
Vias de Tráfego não pavimentadas	0,07	0,30%
Vias de tráfego pavimentadas	0,10	0,39%
Ocupação humana	0,47	1,91%
Vegetação Nativa	17,27	69,64%
Pastagem	1,68	6,77%
Mineração	0,67	2,71%
Vegetação ciliar	3,36	13,54%
Cultivo	0,17	0,67%
TOTAL	24,80	100%

Fonte: LOCALMAQ, 2017

Para avaliar a precisão da classificação de uso na imagem calculou-se o índice Kappa encontrando os percentuais 96,11% de exatidão global e 95,36% para a sub-bacia do Córrego Brumado. Sendo assim, o valor de exatidão global está acima do que Guptill e Morrison (1995) consideram necessário para uma classificação ser aceitável, e o índice Kappa encontra-se no intervalo de qualidade excelente.

A seguir, serão apresentados os registros fotográficos (Figura 8 a Figura 14) de alguns dos pontos coletados para realizar a validação da classificação do uso e

ocupação do solo da sub-bacia. A partir dos pontos de coordenadas geográficas coletados em campo e a anotação de uso e ocupação correspondente, tem-se a validação ou não da classificação desenvolvida pelo software Arcgis, conforme descrição metodológica do Item 6.2. O levantamento contou com o auxílio dos Srs. Júlio Cesar Bernardes e Isaque Roberto Oliveira, representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Sabará e do SCBH Poderoso Vermelho.



Figura 8. Vegetação Nativa 03 / 635725,228 - 7809822,268

Fonte: LOCALMAQ, 2017

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 9. Área de Mineração / 635204,878 - 7807865,666

Fonte: LOCALMAQ, 2017



Figura 10. Área de cultivo 02 / 635852,283 - 7809613,384

Fonte: LOCALMAQ, 2017



Figura 11. Área de cultivo 02 / 635852,283 - 7809613,384

Fonte: LOCALMAQ, 2017



Figura 12. Corpos Hídricos / 631493,464 - 7813291,009

Fonte: LOCALMAQ, 2017

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 13. Solo Desnudo / 631107,717 - 7813657,494

Fonte: LOCALMAQ, 2017



Figura 14. Pastagem 01 / 633229,260 - 7811092,360

Fonte: LOCALMAQ, 2017

Execução



Apoio Técnico



Realização



A partir da classificação do uso e ocupação do solo na sub-bacia, verifica-se que a ocupação encontra-se compatível com a aptidão das classes de solo apresentada no item pedologia, tal fato harmoniza as informações entre os dois mapas temáticos.

Na região do alto da sub-bacia do Córrego Brumado, entre o divisor geográfico, Serra da Piedade e o início das drenagens dos córregos Brumado e Monjolo, concentram-se as ocupações minerárias ferríferas. Essa concentração se justifica em razão dos depósitos geológicos naturais daquela região, além da limitação do uso agrícola em função da classe de solo Neossolo litólico presente na mesma área.

Também, à montante da sub-bacia, apresenta-se um primeiro conflito de ocupação entre a paisagem conservacionista da Serra da Piedade, área de recarga hídrica da bacia, e a mineração.

Nesse sentido, ressalta-se que estudos de impactos ambientais em áreas de recarga hídrica, como nas áreas de concentração de mineração ferrífera, devem abordar, de forma bem incisiva, as dimensões dos impactos dessas atividades no contexto hidrológico local contextualizando os impactos na capacidade de infiltração/percolação e vulnerabilidade ambiental.

Ainda no contexto da mineração, realizou-se uma pesquisa no Sistema Integrado de Informações Ambientais do Estado de Minas Gerais – SIAM, onde foi verificado que o empreendimento AVG Empreendimentos Minerários LTDA ainda não obteve a licença de operação de suas atividades, e que o arquivamento do processo, com indeferimento, entre outras razões, se deve ao fato da localização da cava se encontrar em área tombada como patrimônio natural por meio do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico, IEPHA-MG.

Segundo consta nos arquivos do sítio eletrônico do IEPHA-MG, o tombamento estadual da Serra da Piedade e sua declaração como monumento natural foram instituídos pelo art. 84 dos Atos das Disposições Transitórias da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989 e homologado em 19 de maio de 2006, com inscrição no Livro de Tombo n.º I, do tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico; Livro de Tombo n.º II, do tombo de Belas Artes; Livro de Tombo n.º III, do tombo Histórico, das obras de Arte Históricas e dos Documentos Paleográficos ou Bibliográficos.

Nesse cenário, frisa-se que a Serra da Piedade, com destaque para o trecho divisor de águas da sub-bacia do Brumado, encontra-se sob proteção de um tombamento estadual. Entretanto, nota-se, pelas análises de classificação do uso e ocupação do solo, a necessidade de reabilitação da área já explorada pela cava e das áreas ocupadas pelas pilhas de rejeito.

A próxima atividade econômica na sub-bacia a ser abordada refere-se as ocupações agropecuárias que se concentram na região média e baixa da bacia, regiões de solos sedimentares, Latossolo e Argissolo, em relevos menos acentuados.

Há que se destacar, entretanto, que boa parte das pastagens e áreas de cultivo encontram-se nas planícies próximas aos cursos de água, razão pela qual se alerta para a necessidade de um controle do acesso dos animais domésticos ao leito dos cursos d'água para dessedentação, além da manutenção das matas ciliares.

Outra atividade econômica importante na sub-bacia remete à agricultura. Destaca-se como referência na assistência técnica à agricultura familiar a presença do escritório da EMATER-MG no distrito de Ravena, Sabará, auxiliando no manejo agrícola, a fim de se implementar ações como manejo integrado de pragas e sistemas agroecológicos na região. Também tem-se a presença do CSA que apoia e assiste os produtores agroecológicos da região.

O fomento às atividades agroecológicas, principalmente a produção de hortaliças é o objetivo principal desse projeto e é na região média-baixa da bacia, próxima ao distrito de Ravena, que concentra-se essa produção. Parte da irrigação dessas hortaliças advém da captação do Córrego Brumado, daí a importância de se avaliar a qualidade dessa água para essa finalidade de uso.

Outro ponto que merece realce, no uso e ocupação da sub-bacia, são os chacreamentos observados na região baixa. O parcelamento do solo rural em chácaras merece atenção, principalmente pelas demandas hídricas, sendo elas: doméstica, jardinagem e lazer; além das alternativas individuais de disposição dos resíduos sólidos e efluentes domésticos.

Em pesquisa realizada no acervo de legislações municipais de Sabará, disponível no sítio eletrônico, verificou-se que a Lei Complementar nº 32/2015, que dispõe sobre o

perímetro de Zona Urbana, a expansão urbana, o zoneamento, o uso e a ocupação do solo no Município de Sabará e dá outras providências, não aborda de forma regulamentar o parcelamento e o uso do solo em áreas rurais do município, abordando em seu artigo 16, que a macrozona rural será regulamentada em legislação específica. É importante destacar que o planejamento de zoneamento e ocupação de solo em áreas rurais deve seguir as diretrizes de planejamento das unidades de bacias hidrográficas (CARVALHO, 2014).

Sobre o ponto de vista da cobertura vegetal, a sub-bacia detém um percentual expressivo de mata nativa, cerca de 70%, muitos deles em áreas com declividade acentuada, com difícil possibilidade de mecanização agrícola. Nesse aspecto, há de se ressaltar que o relevo acentuado fragiliza o ambiente, fato que pode ser observado pelas manchas de solo expostas nas regiões alta e média da bacia, ocupadas pela vegetação nativa.

A declividade nesse aspecto torna-se uma barreira para o avanço da agropecuária sobre essas áreas. Aliado a isso, as áreas altas da bacia estão sobre a formação pedológica de neossolos litólicos e cambissolos, solos com baixa fertilidade e manejo complexo em razão da pequena profundidade efetiva e alta vulnerabilidade a erosão.

De uma maneira geral, as informações sobre mudanças do uso e ocupação do solo são imprescindíveis para compreender os processos das paisagens que impactam o meio ambiente, a sociedade e o setor econômico (ANDRADE, 2014).

É possível identificar, a partir da análise da dinâmica de uso e ocupação do solo da sub-bacia do Córrego Brumado, que não houve grandes alterações nos percentuais de uso e ocupação ao longo do período analisado, apresentando o seguinte comportamento: redução de, aproximadamente, 4% da vegetação nativa, aumento de, aproximadamente, 2% das áreas destinadas às atividades minerárias, redução de, aproximadamente, 3% das áreas caracterizadas por solo, solo exposto, pastagem e pastagem degradada, e um aumento de, aproximadamente, 1% das áreas com vegetação ciliar.

Dentre as dinâmicas observadas, a que demanda que merece maior atenção, ainda que apresente uma área pequena se comparada à área da sub-bacia, é o aumento das áreas destinadas às atividades minerárias.

Execução



Apoio Técnico



Realização



4.2. CAUSAS DA DESTRUIÇÃO DOS SOLOS

Um solo em harmonia com seu ambiente é considerado sadio, ao passo que um solo em desarmonia está em degradação, e quanto maior e mais rápida for essa degradação, mais negativamente influenciará todo ambiente em que se situa. Sempre que um solo estiver desprovido de sua vegetação natural, ele estará exposto a uma série de fatores que tendem a depauperá-lo, ou seja, que levam ao seu empobrecimento (LEPSCH, 2011).

Segundo o referido autor, a intensidade e a velocidade com que esse trágico processo acontece e varia com as características internas do solo, o clima, o relevo e as formas das ações humanas nele praticadas.

A degradação intensa e acelerada sempre acontecerá se não houver um intensivo combate às suas causas, as quais se relacionam aos seguintes fatores:

Fator 1 - Lixiviação e acidificação

Na lixiviação, água da chuva solubiliza os minerais do solo, os quais liberam elementos químicos (principalmente cálcio, magnésio, potássio e sódio) que são levados para as águas subterrâneas (Figura 15).



Figura 15. Exemplo de Solo lixiviado

Fonte: Fragmaq, 2015

Já a acidificação ocorre quando o potencial Hidrogeniônico (pH) do solo é menor que 7. Solos muito ácidos podem conter poucos nutrientes e grande quantidade de elementos tóxicos às plantas, prejudicando o seu crescimento.

Fator 2 - Excesso de sais ou salinização

A salinização refere-se ao acúmulo de excesso de sais, sobretudo próximo à superfície. Ocorre em regiões de clima árido e semiárido, nos locais em que a maior parte da água recebida pelo solo se evapora em vez de infiltrar (Figura 16). Quando a concentração de sais se eleva ao ponto de prejudicar o rendimento econômico das culturas, diz-se que tal solo está salinizado. A Figura 17 mostra uma área que sofreu com a ocorrência de salinização.

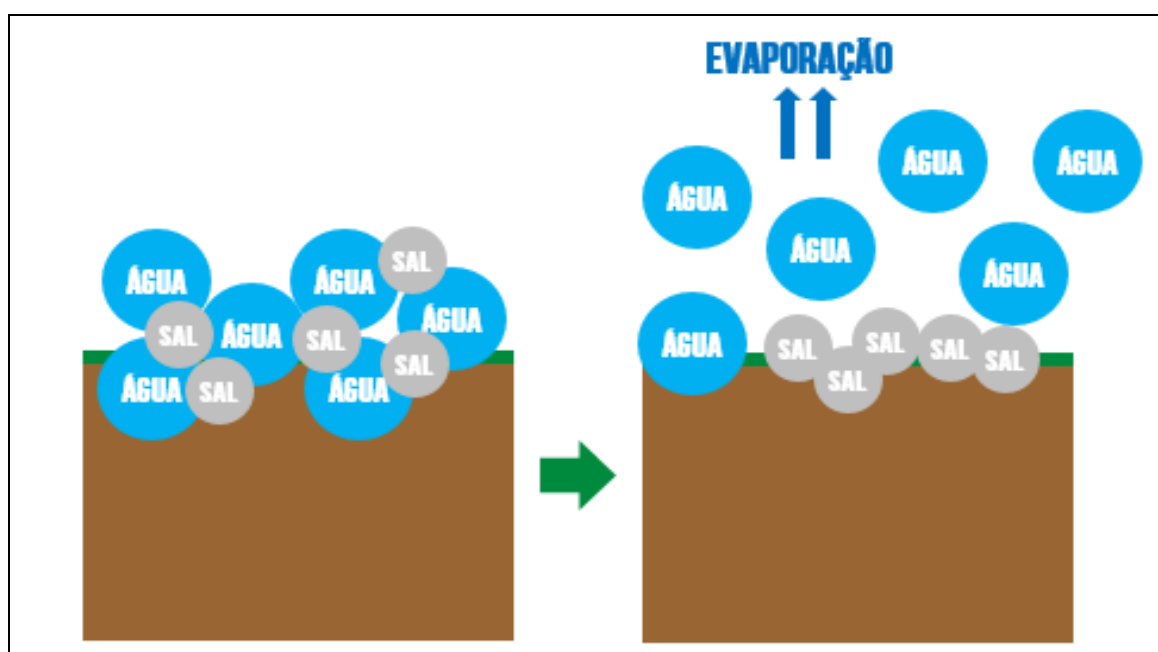


Figura 16. Representação do processo de salinização do solo

Fonte: Jesus, 2016



Figura 17. Solo salinizado

Fonte: Pena, 2018

Fator 3 - Desertificação

A desertificação tem sido definida como o resultado da degradação de terras áridas e semiáridas. Ela pode ser ocasionada tanto por atividades humanas como por variações climáticas. No Brasil, destaca-se como áreas vulneráveis à desertificação, parte da região Nordeste e do norte de Minas Gerais. A Figura 18 ilustra o cenário de um ambiente em processo de desertificação, no Norte do estado de Minas Gerais.



Figura 18. Área de caatinga desertificada no Norte de Minas Gerais

Fonte: Ribeiro, 2015

Fator 4 – Poluição

Implica na degradação da qualidade ambiental do meio, resultantes de ações que direta ou indiretamente lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos e conseqüentemente afetem desfavoravelmente o meio ambiente.

O solo passa pela degradação ao passo que recebe fatores poluentes, em virtude do seu uso inadequado. Na Figura 19 é apresentada uma área com deposição incorreta de resíduos, que, conseqüentemente, deteriora o solo.



Figura 19. Área com presença de resíduos poluentes

Fonte: Ecosistema, 2013

Fator 5 - Erosão

A erosão consiste, de forma simplificada, na desagregação, no transporte e na deposição das partículas do solo, podendo ser causada pela ação das chuvas (hídrica) ou pelo vento (eólica). A erosão hídrica pode ocorrer na forma laminar, não muito perceptível aos agricultores, na forma de sulcos e de voçorocas.

Apresenta-se na Figura 20, de maneira simplificada, algumas das razões que atuam no processo de degradação do solo, e conseqüentemente a importância de boas práticas de manejo do solo, e a Figura 21 mostra uma área em que ocorreu a erosão.

Execução



Apoio Técnico



Realização



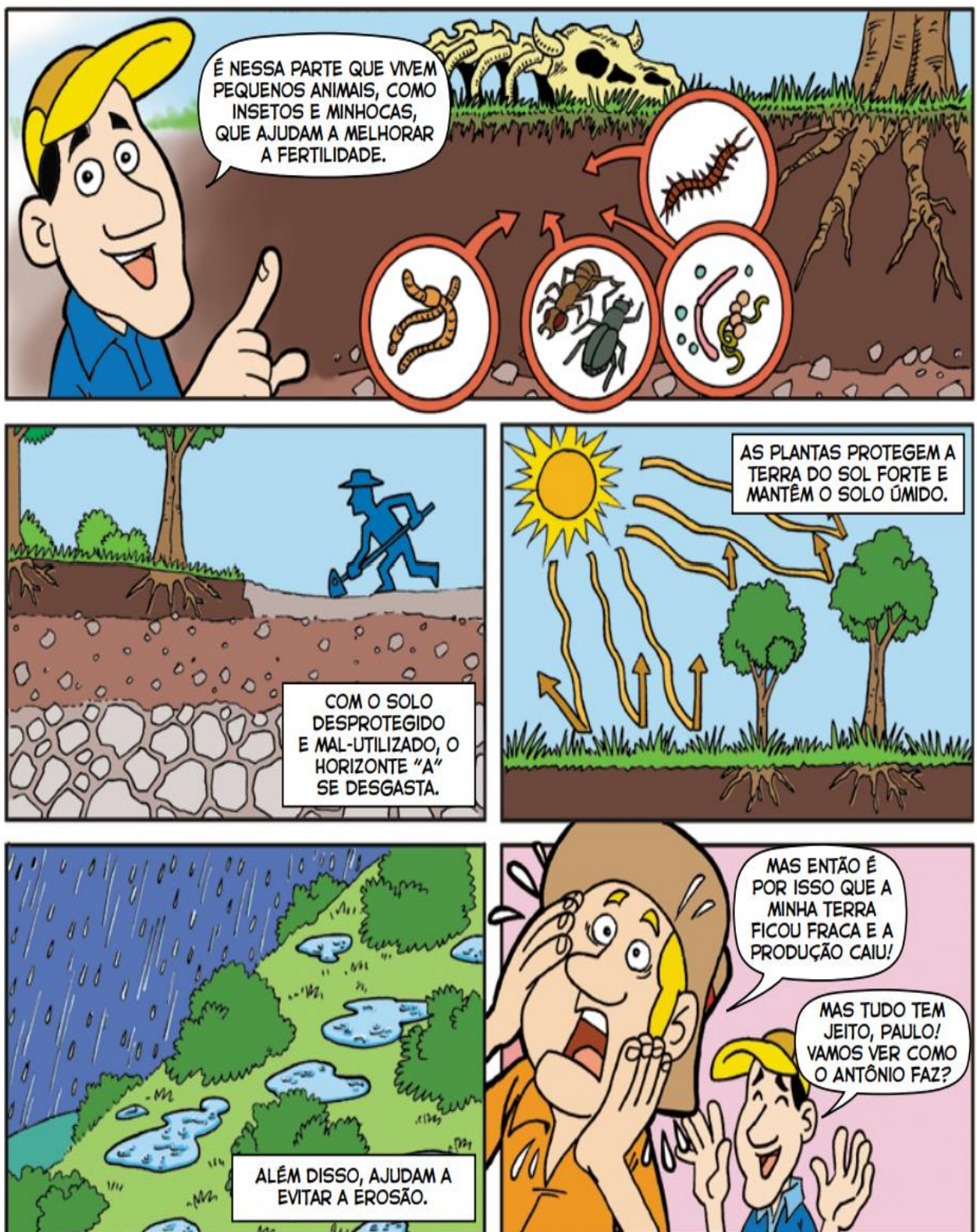


Figura 20. Explicação do processo de degradação do solo

Fonte: INCAPER, 2010

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 21. Ilustração de solo em processo erosivo

Fonte: Lucas, 2014

Execução



Apoio Técnico



Realização



5. MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO DOS SOLOS

As plantas crescem bem quando lançam suas raízes no horizonte A, onde os resíduos orgânicos se acumulam e, em muitos solos, as argilas se movem para o horizonte B. O primeiro horizonte tem, então, uma estrutura facilmente penetrável pelas raízes, pelo ar e pela água e que está também plena de nutrientes, enquanto o segundo tem maior capacidade de armazenar água. O horizonte C é caracterizado por ser uma camada mineral pouco ou parcialmente alterada, sendo conhecido também como saprólito (LEPSCH, 2011). Apresenta-se na Figura 22 uma explicação geral sobre os horizontes dos solos A, B e C.

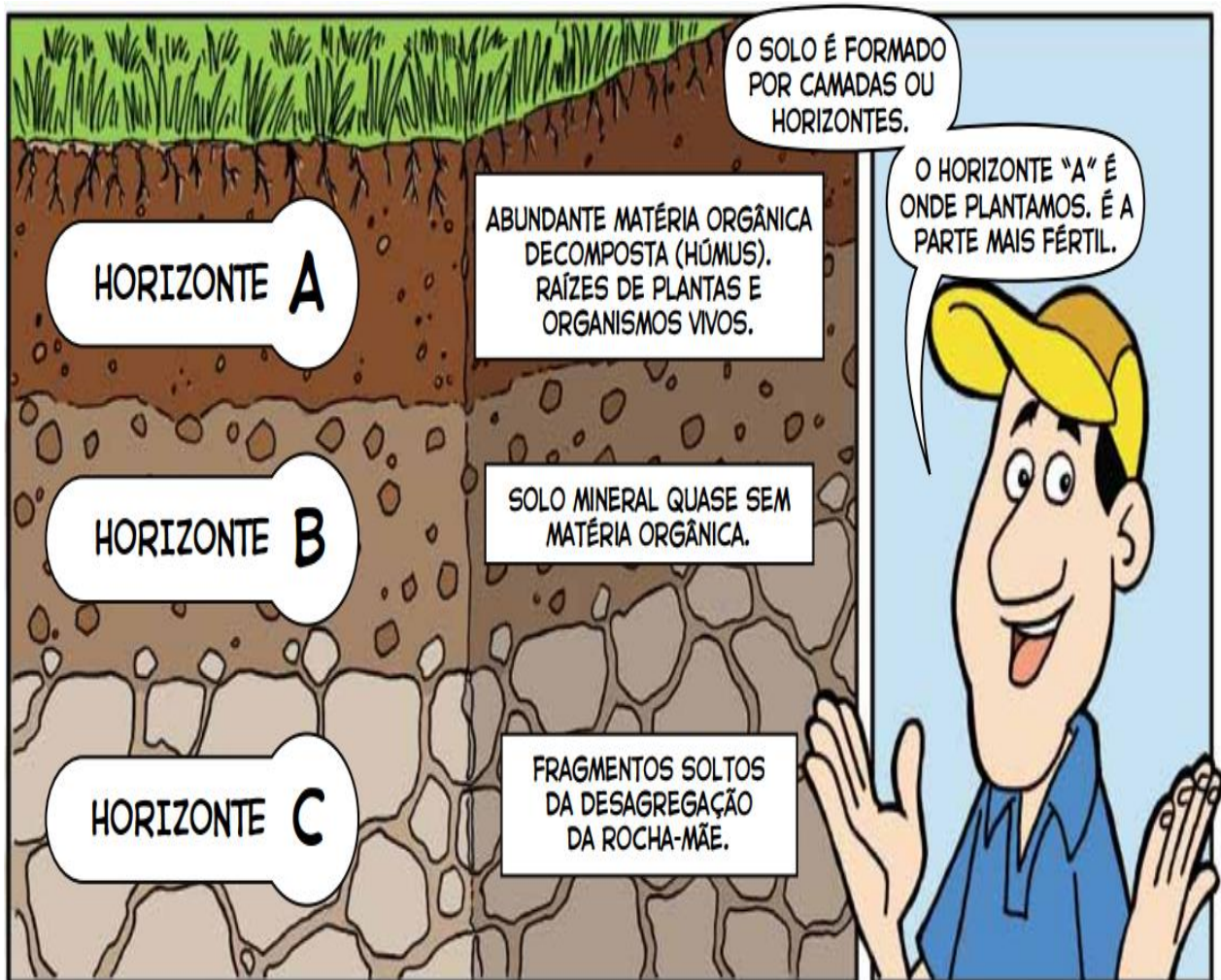


Figura 22. Descrição geral dos horizontes dos solos

Fonte: INCAPER, 2010

Execução



Apoio Técnico



Realização



Essa combinação criada pela natureza de um horizonte A, mais poroso e fértil, sobre um horizonte B, mais adensado – mas que pode reter mais água -, é um sistema muito apropriado para o cultivo das plantas. Contudo, com a erosão, a agricultura pode remover o horizonte A, expondo o B, onde as plantas terão dificuldades para crescer. Essa é uma das principais razões pelas quais o horizonte A deve ser protegido da erosão o máximo possível (LEPSCH, 2011).

Tal proteção pode ser feita seguindo-se as chamadas práticas de conservação do solo, com as quais é possível cultivar o solo sem degradá-lo demais, quebrando, assim um aparente conflito ecológico que existe entre a agricultura praticada pelo homem e o equilíbrio do ambiente.

Essas práticas conservacionistas fazem parte da tecnologia moderna e permitem controlar a erosão, ainda que não anulem completamente, reduzindo-a significativamente (LEPSCH, 2011).

Em áreas onde se faz a agricultura conservacionista, ou seja, uma agricultura praticada sob a proteção de um conjunto de tecnologias que objetivam preservar, manter e recuperar os recursos naturais, mediante manejo integrado dos fatores clima, solo e biodiversidade, ressalta-se, à primeira vista, a harmonia da paisagem. As partes mais inclinadas são ocupadas por florestas onde a vida silvestre se desenvolve. Os campos de cultivo não apresentam sulcos “morro abaixo” e têm o aspecto harmonioso das culturas em linhas contornando as encostas e os rios têm água limpa.

Apresenta-se na Figura 23 uma explicação geral sobre a conservação do solo.

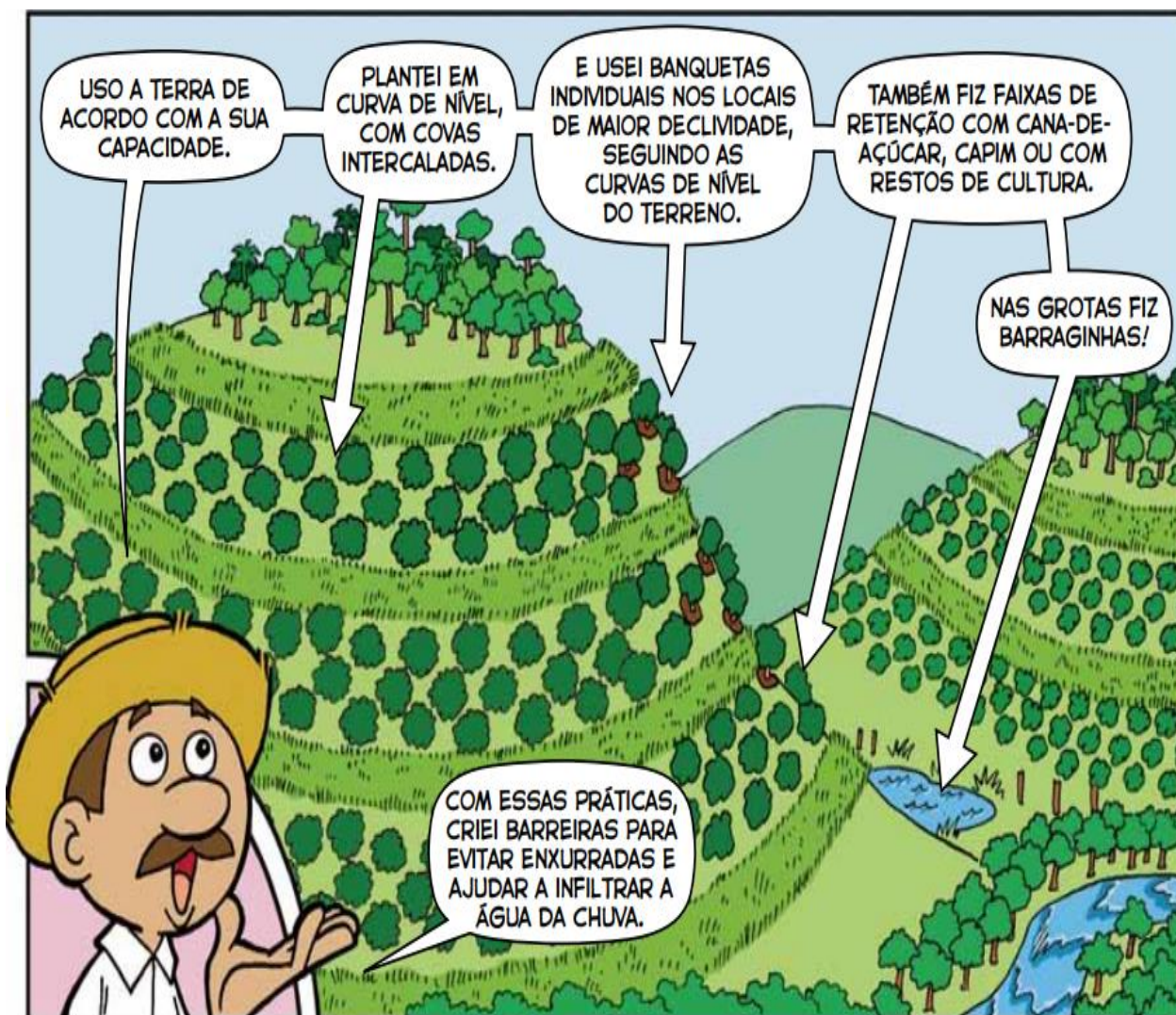


Figura 23. Explicação geral sobre a conservação do solo

Fonte: INCAPER, 2010

As práticas conservacionistas começam por evitar o impacto das águas da chuva e, depois, o seu escoamento. Ao evitar enxurradas, toda essa água infiltra-se no solo, não removendo o horizonte A, mas enriquecendo os mananciais subterrâneos.

Não havendo escoamento superficial, os rios não são sobrecarregados, o que evita inundações dos campos de cultivo e de áreas urbanas. A Figura 24 esclarece o processo de assoreamento dos rios em consequência das práticas que degradam o solo.

Execução



Apoio Técnico



Realização



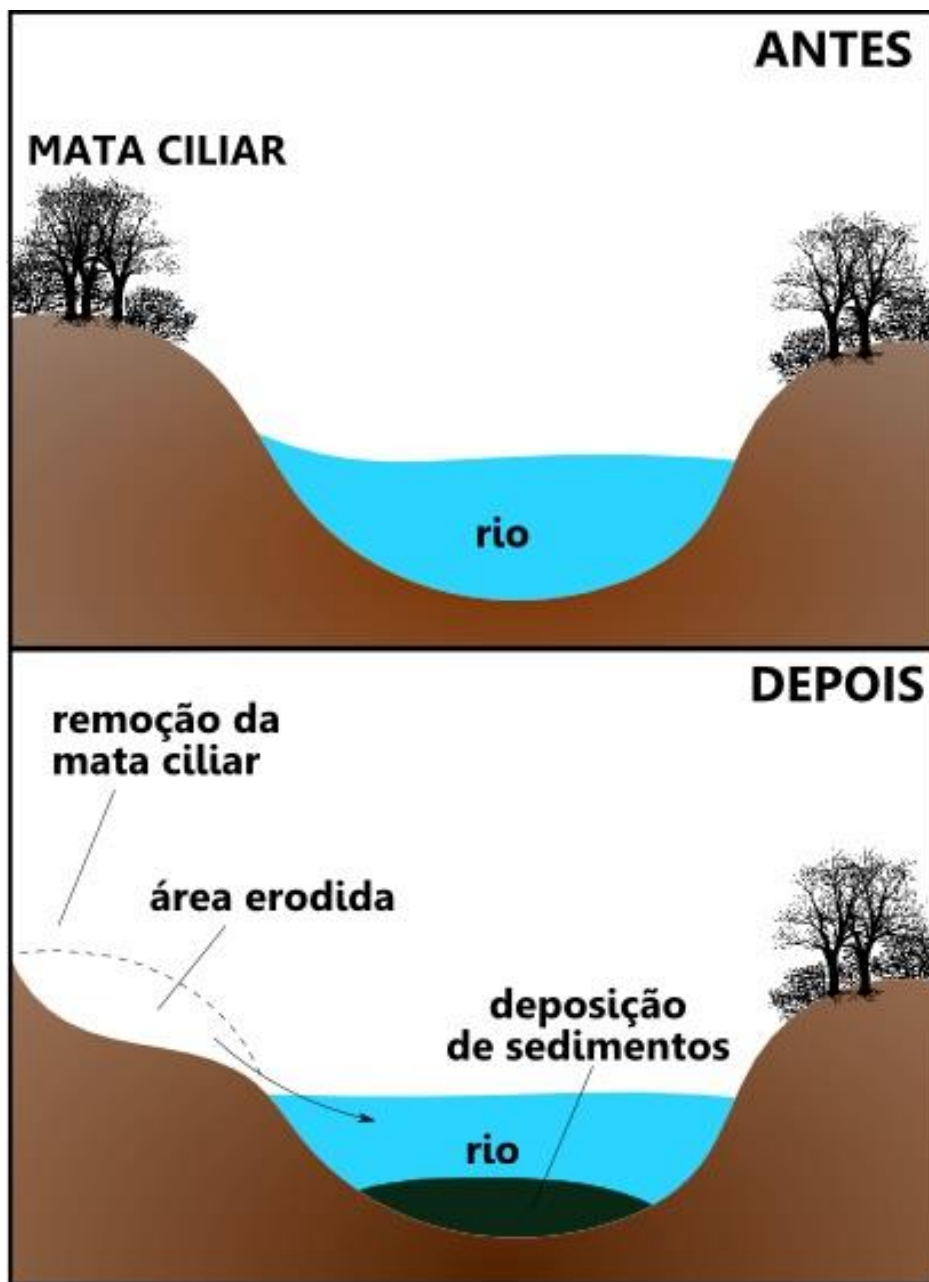


Figura 24. Esclarecimento do processo de degradação que acarreta na diminuição da disponibilidade hídrica

Fonte: Pena, 2018

Sendo assim, as práticas conservacionistas são, portanto, essencialmente benéficas a todos, porque proporcionam tranquilidade tanto no campo como na cidade. Para executá-las, necessita-se, sobretudo, conhecer o solo, pois, para conservá-lo, é necessário saber como ele é constituído e como se formou (LEPSCH, 2011).

Existem muitos meios de conservar o solo, os quais para efeito didático podem ser classificados em três grupos principais, representados por **práticas de caráter edáfico, mecânico e vegetativo**, que serão detalhadas nos próximos itens.

5.1. PRÁTICAS DE CARÁTER EDÁFICO

São medidas que dizem respeito ao solo em si (são formas de manejo e manipulação do solo ou modificações no sistema de cultivo). Seu objetivo é manter ou melhorar a fertilidade do solo, principalmente no que diz respeito à disponibilidade de nutrientes mais adequados para as plantas (LEPSCH, 2011).

São medidas que se baseiam em 03 (três) princípios:

1. Eliminação ou controle das queimadas

As queimadas são consideradas por muitos a forma mais rápida e econômica de limpar um terreno. No entanto, se a queimada for realizada com frequência, deixará o solo exposto, o que aumentará a erosão, evaporará elementos úteis à nutrição das plantas e contribuirá para a poluição atmosférica.

● SAIBA MAIS:

Como evitar as queimadas:

- Manter os terrenos limpos;
- Não jogue ponta de cigarro em qualquer lugar;
- Não colocar fogo em lixos e terrenos;
- Não solte balões;
- Coloque o lixo em sacos plásticos em locais adequados;
- Utilize terrenos baldios para fazer hortas comunitárias.

(MUNICÍPIO DE SEBASTIANÓPOLIS DO SUL, 2017).

2. Adubações

A adubação orgânica e química do solo tem como objetivo principal manter ou aumentar a quantidade de nutrientes do solo, de tal forma que suas deficiências, em virtude da natureza do material de origem, do clima e do manejo, sejam sanadas (CPT, 2018).

Visam adicionar ao solo os nutrientes que lhe faltam para proporcionar melhor desenvolvimento das culturas. Além de corrigir as deficiências naturais do solo, repõem os nutrientes que são removidos com as colheitas e corrigem a acidez.

De acordo com o Meio Ambiente Técnico (2012):

A adubação orgânica, ao contrário da adubação química, torna as plantas mais resistentes às pragas e doenças, protege e melhora a vida do solo, ajuda a restaurar a biodiversidade, mantém e melhora a fertilidade do solo ao longo do tempo e, ainda produz frutas e hortaliças mais saborosas e nutritivas.

- **O que é adubação orgânica:**

A prática da adubação orgânica é uma forma de tratar bem o solo, ou seja, como um "organismo vivo". A vida no solo só é possível onde há disponibilidade de ar, água e nutrientes. Os organismos vivos do solo fazem a transformação química dos nutrientes, tornando-os disponíveis para absorção pelas raízes das plantas.

É a matéria orgânica que dá a cor escura aos solos; em solo muito claro, aparentemente sem vida, "fraco", é provável que o teor de matéria orgânica seja muito baixo.

A vida do solo depende da matéria orgânica que mantém a sua estrutura porosa (fofa), sem compactação, proporcionando a vida vegetal graças à entrada de ar, água e nutrientes.

Execução



Apoio Técnico



Realização



- **Principais fontes de matéria orgânica:**

De maneira bem simples e direta, a matéria orgânica é a parte do solo que já foi ou ainda é viva.

O adubo orgânico é constituído de resíduos de origem vegetal ou animal, tais como: esterco de animais, restos de culturas, palhadas, capins, folhas, raízes das plantas, animais que vivem no solo e tudo mais que se decompõe, transformando-se em húmus que é o resultado da ação de diversos microrganismos sobre os restos animais e vegetais.

- **Vantagens da adubação orgânica comparada à adubação química:**

Além de reduzir o custo de produção dos alimentos, a adubação orgânica não coloca em risco o meio ambiente, a saúde das pessoas e, ainda melhora a vida no solo e aumenta a resistência das plantas às doenças, pragas e aos climas adversos (secas, chuvas intensas).

Dentre as inúmeras vantagens da adubação orgânica, destacam-se:

- Aumento da capacidade do solo em armazenar água, diminuindo os efeitos das secas. Um solo com bom teor de matéria orgânica funciona como se fosse uma esponja, sendo que 1 grama de matéria orgânica retém 4 a 6 gramas de água no solo, contribuindo para diminuir as oscilações de temperatura do solo durante o dia;
- Aumento da população de minhocas, besouros, fungos e bactérias benéficas, além de vários outros organismos úteis, que estão livres no solo e associados às raízes das plantas, fixando nitrogênio e melhorando a capacidade das raízes absorverem nutrientes do solo;
- Possui macro e micronutrientes em quantidades bem equilibradas, que as plantas absorvem conforme sua necessidade, em quantidade e qualidade. Além disso, na adubação orgânica, as perdas dos nutrientes com as chuvas intensas e frequentes são bem menores, quando comparado a adubação química (altamente solúvel em água);

- Promove cimentação e agregação das partículas em solos arenosos, aumentando a retenção de água, enquanto que nos solos argilosos torna-os mais soltos e arejados, melhorando a penetração das raízes e a oxigenação do solo.
- A adubação orgânica auxilia também no controle à erosão (perda do solo) através do maior grau de aglutinação das partículas e, ainda diminui a compactação do solo;
- A adubação orgânica aumenta a penetração das raízes e a oxigenação do solo. Possui macro (NPK, Ca, Mg e S) e micronutrientes em quantidades bem equilibradas, que as plantas absorvem conforme sua necessidade, em quantidade e qualidade. Além disso, na adubação orgânica, as perdas dos nutrientes com as chuvas intensas e frequentes são bem menores, quando comparado a adubação química (altamente solúvel);
- Possui substâncias de crescimento (fitohormônios), que aumentam a respiração e a fotossíntese das plantas.
- A adubação orgânica melhora também a qualidade dos alimentos, tornando-os mais ricos em vitaminas, aminoácidos, sais minerais, matéria seca e açúcares, além de serem mais aromáticos, saborosos e de melhor conservação pós-colheita. Estudos sobre os efeitos do sistema de cultivo nos teores de matéria seca, vitaminas, sais minerais e outros elementos, mostraram a superioridade dos alimentos produzidos no sistema orgânico - sem o uso de adubos químicos e agrotóxicos, utilizando-se práticas sem riscos ao meio ambiente.

Outras práticas tais como plantio direto, cultivo mínimo, adubação orgânica e verde, uso de cultivares resistentes às pragas e doenças, cobertura morta, rotação e consorciação de culturas, são essenciais para o sucesso do cultivo orgânico, pois conduzem à estabilidade do agroecossistema, ao uso equilibrado do solo, ao fornecimento ordenado de nutrientes e à manutenção de uma fertilidade real e duradoura no tempo. A Figura 25 apresenta a exemplificação da adubação orgânica.

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 25. Exemplo de adubação orgânica

Fonte: CPT, 2018

• **SAIBA MAIS:**

A adubação orgânica melhora, consideravelmente, as características físicas e biológicas do solo. Os maiores benefícios constatados são:

- Redução do processo erosivo;
- Maior disponibilidade de nutrientes às plantas;
- Maior retenção de água;
- Menor diferença de temperatura do solo durante o dia e a noite;
- Estimulação da atividade biológica;
- Aumento da taxa de infiltração;
- Maior agregação de partículas do solo.

(EMBRAPA, 2010)

Execução



Apoio Técnico



Realização



3. Rotação de cultura

A rotação de culturas é um dos princípios básicos para o sucesso do sistema de plantio direto (SPD), consistindo na alternância ordenada de diferentes culturas num espaço de tempo e na mesma área, sendo que uma espécie vegetal não é repetida, no mesmo lugar, em um intervalo de tempo inferior a um ano. A sequência de culturas dentro de um mesmo ano agrícola é chamada de sucessão (por exemplo, sucessão trigo/soja). (Embrapa, 2018).

Os principais objetivos da rotação de culturas são:

- Diversificação da renda da propriedade rural;
- Melhor aproveitamento das máquinas e mão de obra; diminuição da incidência de pragas, doenças e plantas daninhas; aumento do teor de matéria orgânica do solo;
- Melhoria e manutenção da fertilidade do solo;
- Estruturação e descompactação do solo;
- E estabilização da produtividade das espécies vegetais cultivadas. (Embrapa, 2018).

De acordo com o Mundo Educação (2018) os benefícios da rotação de culturas para o melhor aproveitamento e saúde dos solos estão relacionados tanto com a variação e deposição de matéria orgânica nos espaços agricultáveis quanto com a variação do índice de porosidade, que contribui para elevar o nível de infiltração nas terras férteis. Além disso, cada cultura deixa uma herança biológica nos solos, tornando-os mais propícios para outros tipos de vegetais, conforme estudos biotecnológicos previamente realizados.

Os critérios econômicos também são responsáveis pela definição, por parte do agricultor, de qual será o cabeça de rotação, isto é, aquele vegetal que poderá ocupar mais espaço ou que gerará um maior rendimento bruto.

Além da preservação física e bioquímica dos solos, a rotação de culturas ajuda a melhorar a reposição de matéria orgânica, facilita (em alguns casos) a adubação e

Execução



Apoio Técnico



Realização



promove uma maior variabilidade genética, tornando a agricultura em questão mais resistente a pragas. Outro fator de peso é o econômico, pois essa técnica contribui para uma maior oferta e variação de produtos agrícolas no país.

- **SAIBA MAIS:**

A rotação de culturas tem uma série de vantagens para o solo, planta e meio ambiente tais como:

- Aumento da matéria orgânica;
- Proteção do solo durante todo o ano;
- Diminuição das parasitas das culturas;
- Manutenção da umidade do solo;
- Transporte dos nutrientes das camadas mais profundas para a superfície (reciclagem de nutrientes);
- Diminuição das plantas espontâneas (daninhas);
- Melhor aproveitamento da mão de obra e máquinas no decorrer do ano;
- Maior rendimento das culturas.

PRIMAVESI, Ana (2002).

No sistema de rotação de cultura, alteram-se, em um mesmo terreno, diferentes culturas, em sequência regular (Figura 26). Essa prática é baseada no fato de as culturas terem sistemas de raízes e exigências nutricionais diferentes. A Figura 27 apresenta um exemplo de rotação de cultura.

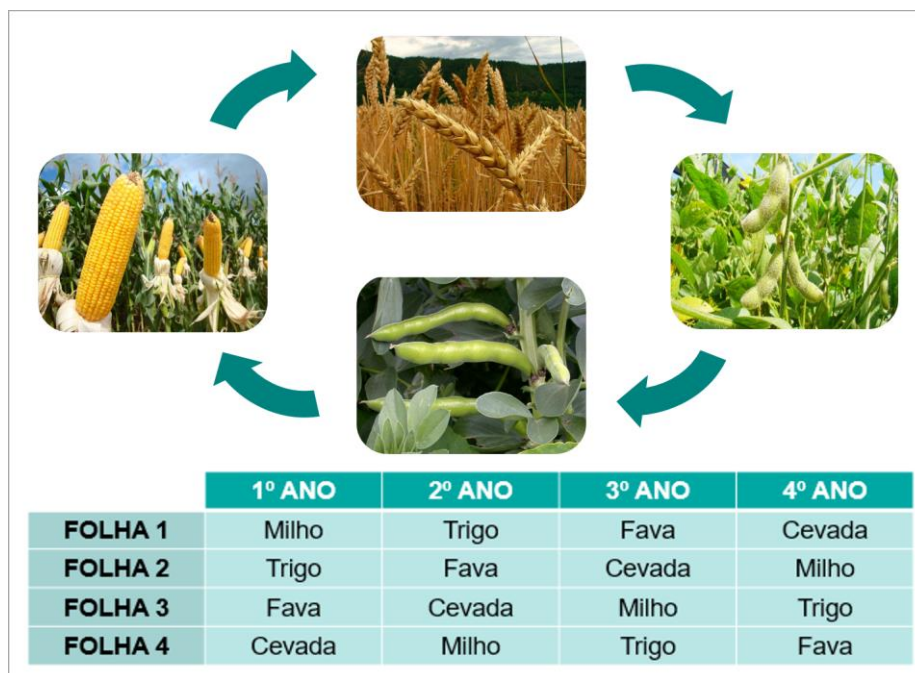


Figura 26. Esquematização e exemplificação da rotação de culturas

Fonte: Adaptado de CONCEITO DE, 2016



Figura 27. Exemplo de rotação de culturas

Fonte: Periódico Del Bien Comum, 2014

Apresenta-se na Figura 28 uma explicação geral sobre as práticas de caráter edáfico.

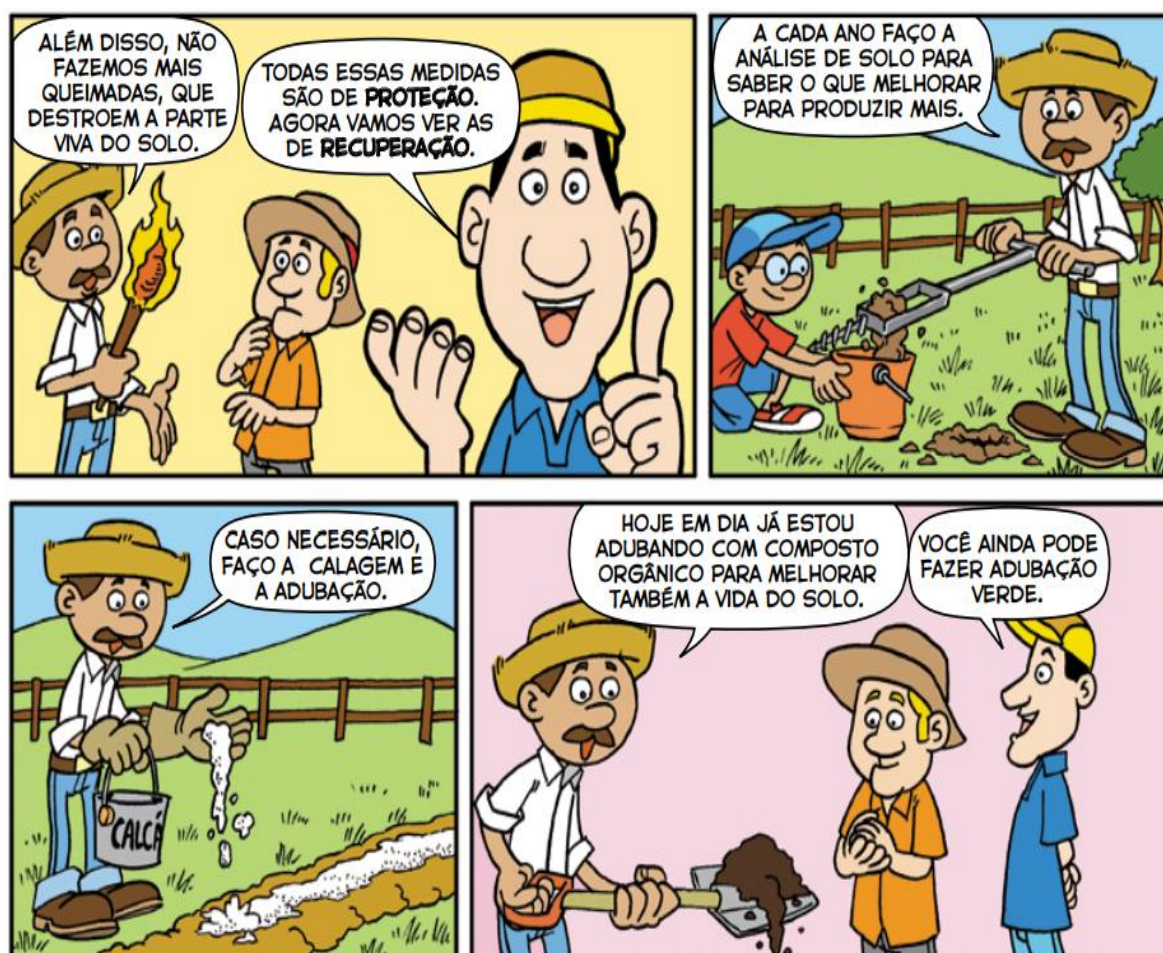


Figura 28. Explicação geral sobre as práticas de caráter edáfico

Fonte: INCAPER, 2010

O ajustamento à capacidade de uso do solo é prática fundamental, devendo servir de base para qualquer programa conservacionista. Consiste em se fazer a distribuição das explorações agropecuárias de acordo com a capacidade de uso das terras. Um solo que apresenta limitação por declive (declividade do terreno elevada), por exemplo, é indicado para pastagem ou floresta.

Mesmo com a adoção de uma série de práticas conservacionistas, seria extremamente difícil mantê-lo cultivado com culturas anuais, sem riscos de sua danificação (PACHECO, 1980).

Apresenta-se na Figura 29 uma demonstração da prática de rotação de culturas.

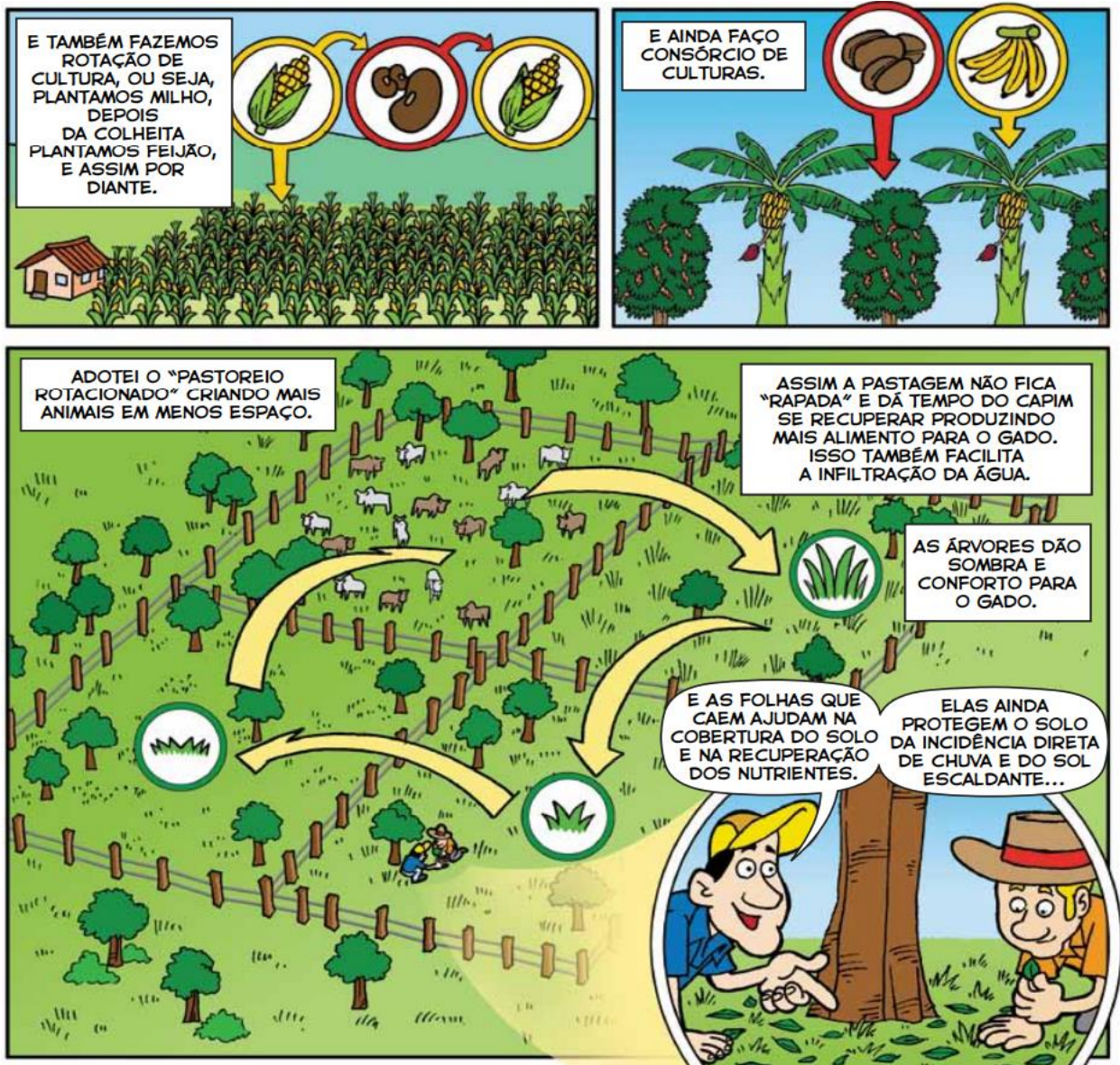


Figura 29. Explicação geral sobre rotação de culturas

Fonte: INCAPER, 2010

Execução



Apoio Técnico



Realização



5.2. PRÁTICAS DE CARÁTER MECÂNICO

As práticas de caráter mecânico são aquelas que requerem utilização de ferramentas e/ou máquinas. Em geral, essas práticas introduzem alguma alteração no relevo, procurando corrigir os declives (inclinação do terreno) muito acentuados, por meio de construções de canais ou patamares em linhas de nível, que representam linhas imaginárias que unem todos os pontos de igual altitude de uma região, e conseqüentemente atuam interceptando a água das enxurradas, forçando-as a infiltrar, em vez de escorrer.

● SAIBA MAIS:

A utilização das **máquinas no campo** iniciou no século XVIII, com a Primeira Revolução Industrial. Nessa época, o homem começou a deixar os métodos artesanais para aumentar a produtividade. A Figura 21 é uma fotografia do primeiro trator a gasolina construído, em, 1892, pela indústria *Froelich*, nos Estados Unidos.



Figura 30. Trator *Froelich*, movido a gasolina

Fonte: Carpanezi *et al*, 2018

Execução



Apoio Técnico



Realização



Entre as principais práticas mecânicas de conservação do solo, pode-se citar:

- **Prática tipo 1 - Aração**

Consiste na utilização do arado, instrumento que serve para lavrar (arar) os campos, revolvendo a terra com o objetivo de descompactá-la e, assim, viabilizar um melhor desenvolvimento das raízes das plantas (Figura 31).



Figura 31. Exemplo de aração para cultivo

Fonte: BELLO, 2014

- **Prática tipo 2 - Plantio em curvas de nível**

Também conhecida como semeadura em contorno, consiste em executar todas as operações de plantio e cultivo seguindo o traçado da curva de nível (Figura 32).

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 32. Exemplo de cultivo em curvas de nível

Fonte: CAPECHE, 2012

- **Prática tipo 3 - Terraços**

O terraceamento consiste na construção de uma estrutura transversal ao sentido do maior declive do terreno. Tem a finalidade de reter e infiltrar a água, uma vez que eles atuam diminuindo a velocidade de escoamento da água superficial, conforme pode ser observado na Figura 33.

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 33. Exemplo de cultivo com terraceamento

Fonte: CAPECHE, 2016

- **Prática tipo 4 - Estruturas para desvios e infiltração das águas que escoam nas estradas**

Consistem em pequenas bacias de captação da água escavadas no solo em formato de prato ou meia lua, e têm a função de captar água de enxurradas, controlando a erosão e guardando a água no subsolo (Figura 34).

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 34. Exemplo de bacia de captação em estrada rural

Fonte: Projeto Barraginhas, 2014

Apresenta-se na Figura 35 uma explicação geral sobre as práticas de caráter mecânico.

Execução



Apoio Técnico



Realização



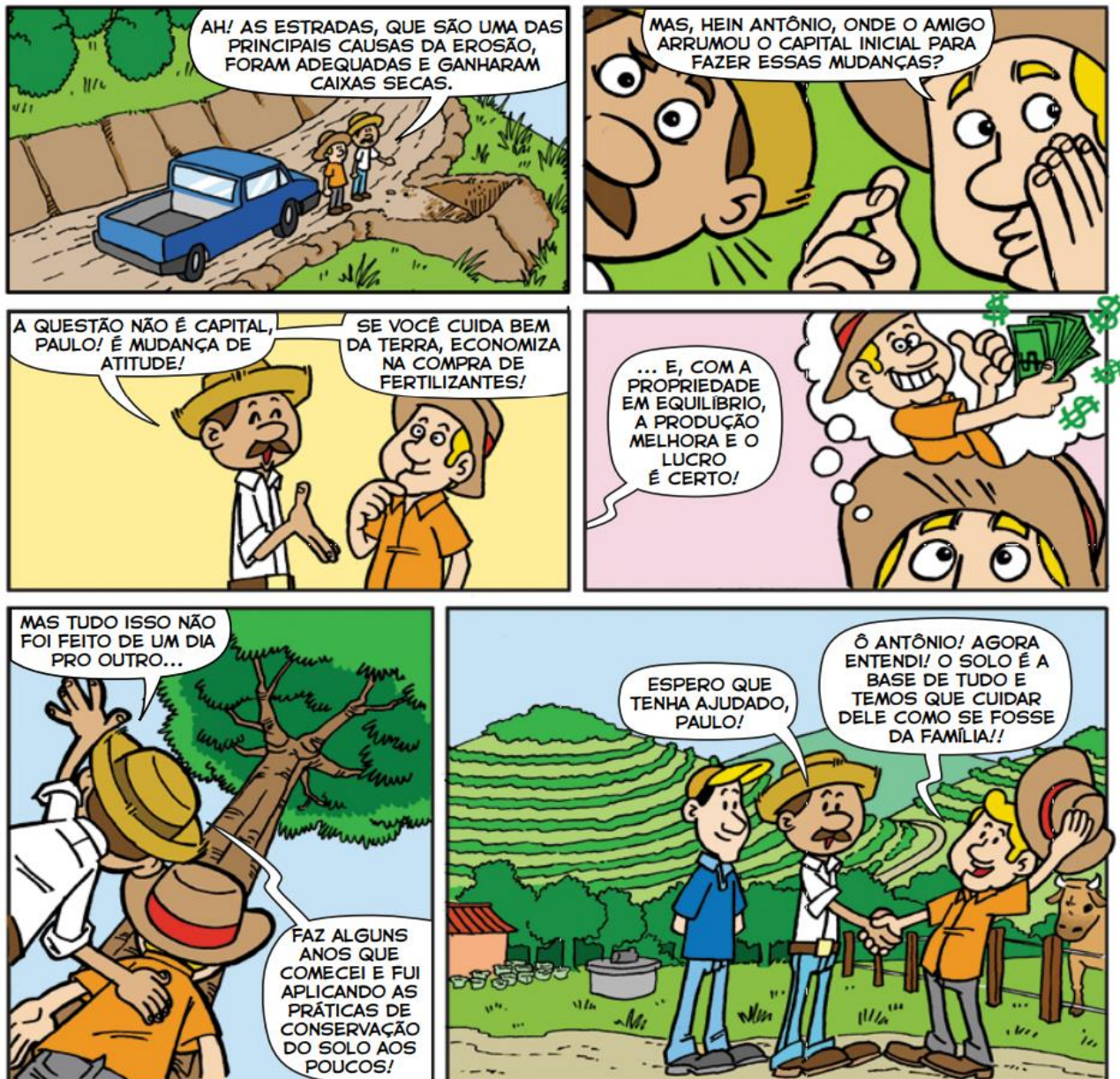


Figura 35. Explicação geral sobre as práticas de caráter mecânico

Fonte: INCAPER, 2010

As técnicas de caráter mecânico utilizam estruturas artificiais para a redução da velocidade de escoamento da água sobre a superfície do solo, interferindo nas fases mais avançadas do processo erosivo.

Agem especificamente sobre o escoamento superficial, interceptando-o, de modo que este não atinja energia suficiente para ocasionar perdas de solo acima dos limites toleráveis.

Execução



Apoio Técnico



Realização



5.3. PRÁTICAS DE CARÁTER VEGETATIVO

As práticas de caráter vegetativo são métodos de cultivo que visam controlar a erosão pelo aumento da cobertura vegetal no solo. Essas práticas baseiam-se no princípio de que, sendo o solo bem coberto, tanto com árvores como com folhagens, ou mesmo resíduos vegetais (palhas), imita-se assim, a natureza. As principais práticas são:

Prática 1 – Reflorestamento

O reflorestamento é uma atividade de plantio de árvores que foram removidas, geralmente devido ao desmatamento. O termo reflorestamento é adequado para utilizar em áreas que necessitem de replantio, ou seja, plantar novamente em um lugar em que já haviam vegetações em outro tempo (Figura 36).



Figura 36. Exemplo de reflorestamento de área

Fonte: FARIA, 2014

Prática 2 - Formação e manejo adequado de pastagens

Uma correta formação de pastagem consiste em atender as exigências edáficas que a espécie cultivada exige. Além disso, deve-se observar as características climáticas locais ajustando sempre as exigências de plantas e animais.

Prática 3 - Cultivo em faixas

É uma prática que combina plantio em contorno com rotação de cultura e, frequentemente, com terraços. O efeito de controle da erosão é proveniente tanto do parcelamento das encostas com cultivos de diferentes coberturas, como da disposição dos cultivos seguindo curvas de nível que contorna as encostas (Figura 37).



Figura 37. Exemplo de plantio em contorno

Fonte: MAGNANTE, 2016

Prática 4 - Faixas em árvores

Consiste no plantio de árvores no sentido contrário ao declive (cortando as águas), visando o controle de erosão e a conservação de água (Figura 38).



Figura 38. Faixa em árvore implantada em sistema agrosilvipastoris

Fonte: ARAUJO, 2014

● **SAIBA MAIS:**

O **sistema silvipastoril** é uma opção tecnológica de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) que consiste na combinação intencional de árvores, pastagens e gado numa mesma área e ao mesmo tempo (EMBRAPA, 2018).

Prática 5 - Quebra-ventos

Consistem em linhas ou faixas de árvores e arbustos instaladas de forma a alterar o fluxo do vento, favorecendo o microclima local, de modo a proteger determinadas áreas específicas dos efeitos do vento (Figura 39).

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 39. Exemplo de uso de quebra-vento (ao fundo) em cultivo

Fonte: LOBATO, 2014

Prática 6 - Cobertura do solo com palha

Consiste no plantio onde a semente é colocada no solo não revolvido, ou seja, a palha e os demais restos culturais são deixados na superfície do solo. Dentre os benefícios ao meio ambiente é a proteção do solo a erosão, uma vez que o solo está mais protegido, mas é importante destacar que, apesar da palha aumentar a velocidade de infiltração e diminuir a desagregação do solo, ela não reduz completamente a enxurrada (Figura 40).



Figura 40. Exemplo de uso de palhada em cultivo

Fonte: KURTZ, 2013

Contudo, conhecendo bem o solo, usando adequadamente os sistemas de manejo da terra (que produz um máximo de retorno econômico, sem entrar em conflito com o equilíbrio da natureza) e assegurando uma contínua proteção ambiental, será possível reverter o quadro de degradação a que os solos vêm sendo expostos.

Por isso, é importante reafirmar que compreender como o solo se formou, quais são suas muitas funções e como conservá-lo é de fundamenta importância para sobrevivência da humanidade.

Execução



Apoio Técnico



Realização



6. AULA PRÁTICA - DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE TERRACEAMENTO

Nessa Aula Prática do Minicurso 2 com o tema Manejo do Solo, vamos reforçar conceitos aprendidos ao longo da Aula Teórica e aprender os procedimentos necessários para determinação das curvas de terraceamento de forma adequada.

O processo de terraceamento em nível pode ser considerado trabalhoso, mas não difícil. Para realizá-lo são necessários os materiais descritos na Tabela 5.

Tabela 5. Materiais para construção de terraceamento em nível

Material	Quantitativo
Piquetes de madeira	Para cada 15 metros
Mangueira de pedreiro	35 metros
Trator	75 cavalos
Arado	Três discos

Fonte: EMBRAPA, 2016

PASSO 1 - Reconhecendo a textura do solo

A textura refere-se à proporção relativa das frações granulométricas – areia (mais grosseira), silte e argila (a mais fina) – que compõe a massa do solo. No campo, a proporção dessas frações é estimada pelas sensações táteis (utilizando as mãos).

É importante saber qual é a textura do solo, se ele é arenoso ou argiloso. Para dar início ao processo de reconhecimento da textura do solo, será necessário recolher 05 (cinco) amostras do solo na camada de 0 a 20 centímetros. As amostras devem ser colocadas em um balde e misturadas.

Em seguida, separe um punhado de terra e molhe com água, sem encharcar. Misture e amasse a terra, formando um cordão com aproximadamente um centímetro de espessura, conforme representado na Figura 41.

Na sequência, curve o cordão até formar uma ferradura. Segundo informações da Embrapa, se o cordão quebrar o solo da sua propriedade é arenoso. Se não

quebrar, o solo é argiloso. Essa informação será usada no terceiro passo, do processo de terraceamento.



Figura 41. Ilustração explicativa sobre a plasticidade do solo

Fonte: EMBRAPA, 2016

PASSO 2 - Descobrimo a declividade do terreno

A declividade de um terreno é a principal característica que condiciona a sua capacidade de uso e é de grande relevância em relação à exploração agrícola, pois pode afetar: a velocidade da enxurrada, a infiltração de água no solo, a disponibilidade de água no solo e a energia da enxurrada (PIRES e SOUZA, 2006).

Nesta etapa, você vai descobrir a declividade da área. Para começar, coloque um piquete de madeira na parte mais alta do terreno. Depois de 30 metros, finque o segundo piquete.

Em seguida, pegue a mangueira e encha com água. Coloque uma ponta da mangueira no o piquete de cima e a outra no de baixo. Depois, meça a distância

entre as extremidades da água na mangueira e a superfície do solo nos dois piquetes, conforme representado na Figura 42.

Veja agora como calcular a declividade:

- Subtraia o valor encontrado no piquete abaixo pelo valor encontrado no de cima;
- Utilize o valor da subtração e multiplique por 100;
- Utilize o valor da multiplicação e divida por 30, que é a distância entre os dois piquetes.

O resultado encontrado será a declividade do terreno em porcentagem (%).

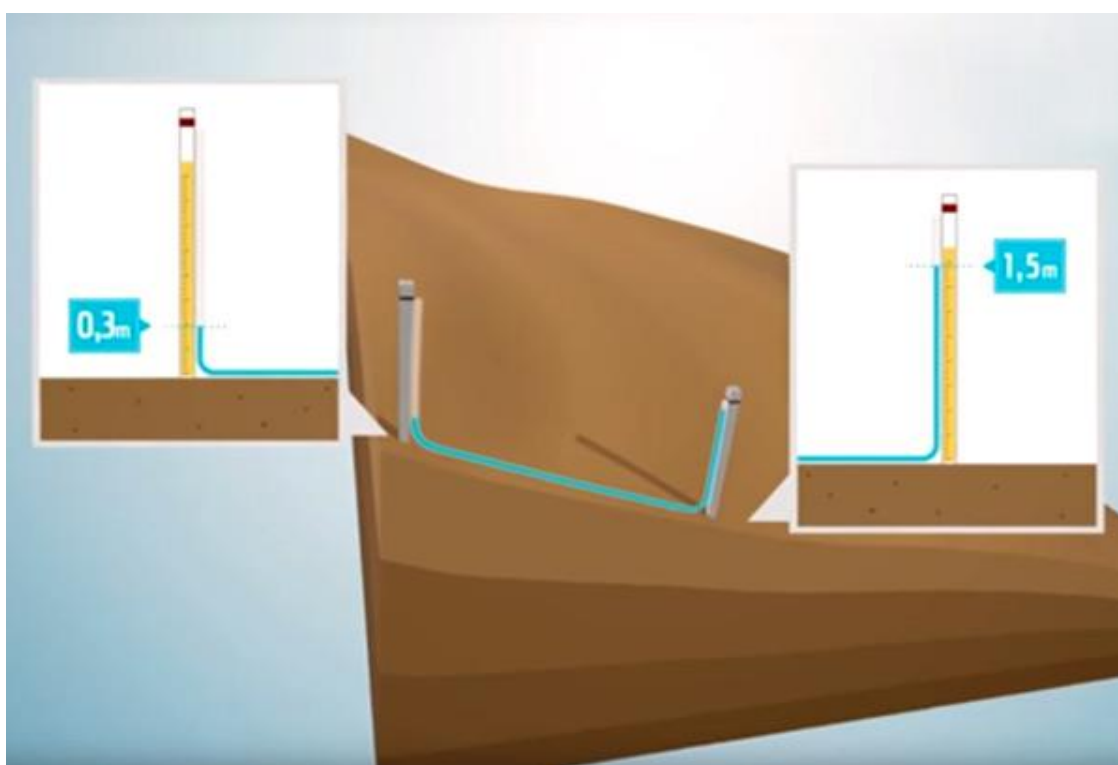


Figura 42. Explicação sobre a metodologia para determinação da declividade do terreno

Fonte: EMBRAPA, 2016

PASSO 3 - Distância entre os terraços

Agora que você já sabe se o solo é argiloso ou arenoso, pegue o valor da declividade e confira o espaçamento indicado na Tabela 6.

Em seguida, coloque um piquete a cada distância indicada. Por exemplo, se a declividade for de 4%, o espaçamento entre cada piquete de madeira será de 21,10 metros em solo arenoso e 14,10 metros em argiloso.

Tabela 6. Distância entre os terraços

Declividade	Arenoso	Argiloso
%	Espaçamento Horizontal	Espaçamento Horizontal
1	37,75 m	43,10 m
2	28,20 m	32,20 m
3	23,20 m	27,20 m
4	21,10 m	24,10 m
5	19,20 m	21,95 m
6	17,80 m	20,30 m
7	16,65 m	19,05 m
8	15,75 m	18 m
9	15 m	17,15 m
10	14,35 m	16,40 m
12	13,30 m	15,20 m
14	12,45 m	14,20 m
16	11,80 m	13,45 m
18	11,20 m	12,80 m
20	10,70 m	12,25 m

Fonte: EMBRAPA, 2016

PASSO 4 - Formando a curva em nível

- Pegue a mangueira já com água e os piquetes.
- Coloque a ponta da mangueira no primeiro piquete que já está colocado no terreno e procure o mesmo nível da mangueira para fincar outro piquete a 30 metros.
- Repita o procedimento até o fim do terreno.
- Coloque os piquetes a cada 30 metros.

Segundo a Embrapa, como foram fincados piquetes a cada 30 metros, o ideal é suavizar a curva, colocando piquetes a cada 15 metros sem que seja necessário o uso da mangueira.

Apresenta-se na Figura 43 a metodologia para formar as curvas de nível em um terreno.

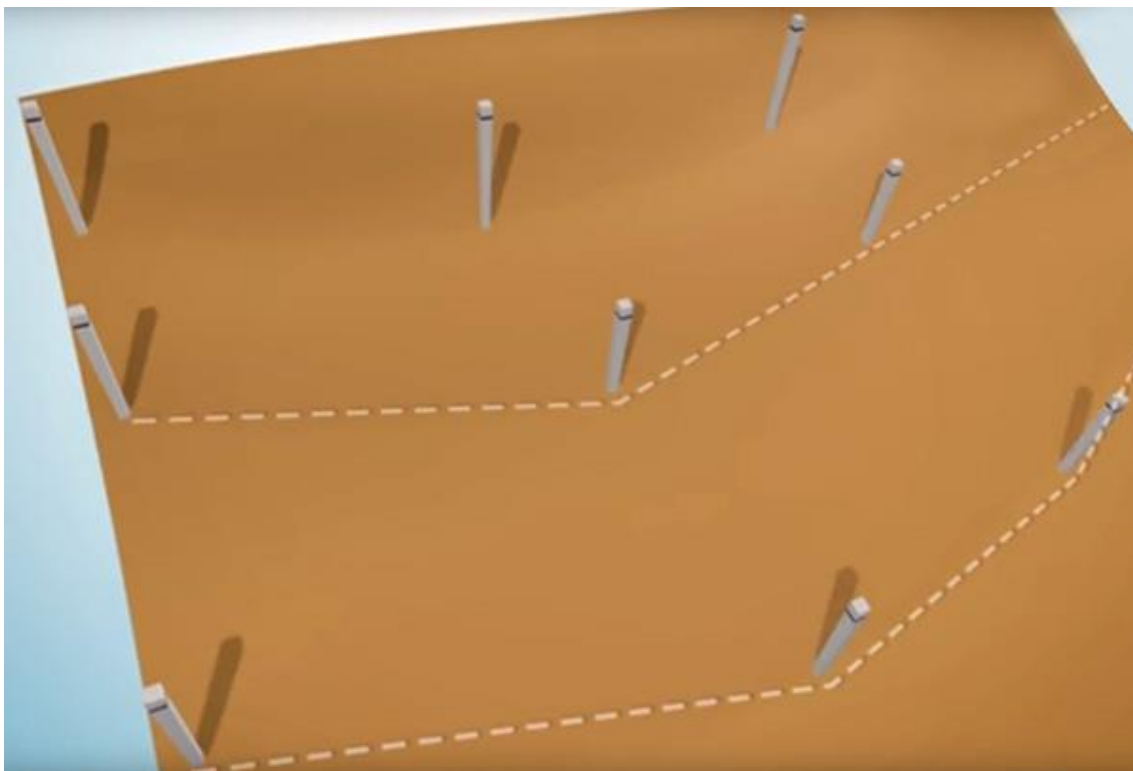


Figura 43. Explicação sobre a metodologia para formar as curvas de nível em um terreno

Fonte: EMBRAPA, 2016

PASSO 5 - Construindo o terraço com trator e arado

Primeiramente, regule o arado de forma que o terceiro disco corte mais profundamente o solo, pelo menos 30 centímetros. Já o primeiro disco deve cortar mais superficialmente, pelo menos 10 centímetros. Depois da regulagem, o arado deve ficar inclinado.

Na sequência, comece a arar o terreno jogando a terra da parte de cima para a parte de baixo até o final da curva em nível. Volte cortando a terra, jogando-a de baixo para cima.

O ideal é repetir o processo até a base do terraço ficar com 1,5 metro a 2 metros de largura e a altura alcançar mais de 70 centímetros.

Segundo as instruções da Embrapa, serão necessárias de 6 a 10 passadas de arado. Quando o procedimento for realizado em todas as curvas, o terraço estará pronto.

Apresenta-se na Figura 44 uma ilustração explicativa sobre a construção de terraço com trator e arado.

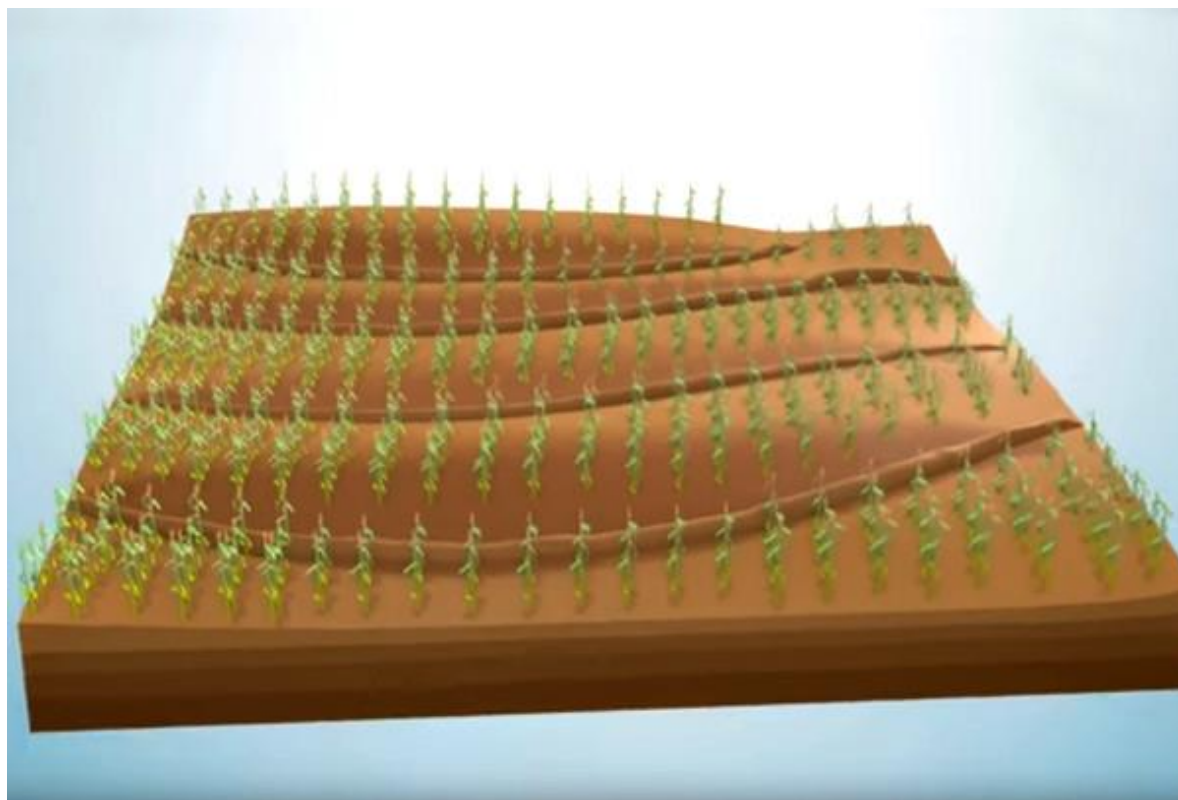


Figura 44. Ilustração explicativa sobre a construção de terraço com trator e arado

Fonte: EMBRAPA, 2016

Portanto, o terraceamento na agricultura é uma das práticas de controle de erosão mais eficientes e mais antigas em terras cultivadas. Os terraços quando bem

executados e integrados com outras práticas conservacionistas, tornam-se uma das medidas mais eficazes contra a perda de solo e água, além de prevenir erosão.

Isto porque o terraço promove a contenção das enxurradas, forçando a absorção da água pelo solo, com uma drenagem mais lenta e segura em casos de excesso de água, ou seja, reduz a concentração e a velocidade da enxurrada, permitindo que haja maior tempo de infiltração para a água no solo e limitando sua capacidade de erosão.

Execução



Apoio Técnico



Realização



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conservação do solo refere-se ao conjunto de técnicas destinadas a preservação deste recurso. Em resumo, estas técnicas se restringem em práticas de caráter edáfico, mecânico e vegetativo, que quando não implementadas, observa-se a ocorrência de perda de solo e a perda da sua fertilidade, que podem ser originárias de várias causas, incluindo o excesso de uso, erosão, acidificação, salinização ou outra contaminação química do solo.

As discussões provocadas ao longo desse 2º Minicurso de Educação Ambiental permitem entender que o homem é um agente transformador do meio, e que com o passar dos anos, modificou o meio ambiente e o adaptou a suas necessidades. Porém, ao longo desse processo, a degradação do solo se acentuou, e por isso sua conservação é fundamental. Isto implica, dentre outras atividades, em manter sua fertilidade, prevenção da erosão e do seu esgotamento, além de práticas com objetivo de melhorar as suas condições.

Lembrem-se sempre que assim como o ar que respiramos ou a água que bebemos, o solo precisa ser protegido. A maioria das pessoas sabem que precisam de ar limpo e água limpa para se manterem saudáveis, no entanto poucos percebem que seu bem-estar também depende da saúde do solo. Portanto, se faz necessário entender que as práticas de manejo adequado do solo são fundamentais para a manutenção da nossa vida e das futuras gerações.

Execução



Apoio Técnico



Realização



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRON. **Você sabe como se forma uma erosão?**. 2010. Disponível em: <<https://www.agron.com.br/publicacoes/mundoagron/curiosidades/2014/08/27/040735/voc-sabe-como-se-forma-uma-erosao.html>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

ANDRADE, Marcel Pereira de; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo; LIMA, Ricardo Neves de Souza. **Avaliação do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul na primeira década do século XXI a partir de imagens MODIS – Land Cover**. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 -29, Abril. 2015. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0388.pdf>>. Acessado em: 30 de Agosto de 2017.

ARAUJO, Clenio. **Sistema ILPF**. Multimídia: Banco de Imagens. EMBRAPA, 2014.

BELLO, Liliane. **Trator agrícola preparando o solo para experimento**. Multimídia: Banco de Imagens. EMBRAPA, 2014.

CAPECHE, Claudio Lucas. **Plantio conservacionista – terraceamento**. Multimídia: Banco de Imagens. EMBRAPA, 2016.

CAPECHE, Claudio Lucas. **Plantio em curva de nível**. Multimídia: Banco de Imagens. EMBRAPA, 2012.

CARPANEZZI, Leonardo; LEARDINI, Olivia; SILVA, Cheusley Gustavo Crezi; ZANARDI, Rogério. **História e evolução da mecanização**. 2018. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/CxbNYOvf8fSKep0_2018-1-25-14-45-46.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CARVALHO, Rodrigo Guimarães de. **As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.36, Volume Especial, p. 26-43, 2014. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3172/2656>>. Acessado em: 10 de Abril de 2018.

CBH RIO DAS VELHAS, Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio das Velhas. **Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas nº 01, de 09 de fevereiro de**

Execução



Apoio Técnico



Realização



2012. Define as Unidades Territoriais Estratégicas – UTE, da bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Belo Horizonte, MG, 09 de fev. 2012. Disponível em: <<http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/deliberacoes/dn012012%20unidades%20territoriais.pdf>>. Acesso em: 20 de Agosto de 2018.

CBH RIO DAS VELHAS, Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio das Velhas. **Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio das Velhas – Plano de Ações Gerais para a Bacia, 2015.** Disponível em: <http://54.94.129.14/publicacoesArquivos/siplan_pubMidia_1A_Acoes_Gerais.pdf>. Acesso em: 20 de Agosto de 2018.

CONCEITO DE. **Conceito de rotação de culturas.** 2016. Disponível em: <<https://conceito.de/rotacao-de-culturas>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CPT – Centro de Produções Técnicas. **Adubação orgânica e química do solo.** Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/cursos-agricultura/artigos/adubacao-organica-e-quimica-do-solo>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2018.

ECOSSISTEMA. **Formas de Poluição.** 2013. Disponível em: <<http://ecossistema4556.blogspot.com/2013/02/formas-de-poluicao-resumo-que-o-homem.html>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Diagnóstico do meio físico da bacia hidrográfica do Rio Macabu, RJ.** 2014. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/461/1/doc63_2004_riomacabu.pdf>. Acessado em: 02 de Maio de 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação De Solos.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos.** 3. Ed. Brasília – DF, 2013.

EMBRAPA. **Adubação orgânica.** Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG01_37_711200516717.html>. Acesso em: 10 de Setembro de 2018.

EMBRAPA. **O solo é vivo e responsável pelos serviços ecossistêmicos necessários à vida.** Recursos Naturais Junho, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/23945400/o-solo-e-vivo-e-responsavel-pelos-servicos-ecossistemicos-necessarios-a-vida>>. Acesso: 27 de Fevereiro de 2018.

EMBRAPA. **Rotação de culturas.** Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000fzwx1nku02wx5ok0q43a0rq98p5x4.html>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2018.

EMBRAPA. **Sistemas de Produção.** Vanderlise Giongo Tony Jarbas F. Cunha - Embrapa Semiárido Agosto, 2010. ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica.

FARIA, Gabriel Rezende. **Restauração de Reserva Legal.** Multimídia: Banco de Imagens. EMBRAPA, 2014.

FRAGMAQ. **Quais são os impactos ambientais rurais?** 2015. Disponível em: <<https://www.fragmaq.com.br/blog/sao-impactos-ambientais-rurais/>>. Acesso em: 09 ago. 2018.

GUPTILL, S. C; MORRISON, J.L. **Elements of Spatial Data Quality.** Elsevier Sci., U.K. 78p. II. 1995.

IEPHA - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas. **Conjunto de Paisagístico da Serra da Piedade.** Disponível em: <<http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/institucional/organograma/14patrimoniocultural-protegido/bens-tombados/159-conjuntopaisag%C3%ADstico-da-serra-dapiedade>>. Acessado em: 07 de Fevereiro de 2018.

INCAPER. **Série Meio Ambiente 04 ISSN 1519-2059.** 1ª edição – Tiragem 10.000 – Março 2010.

JESUS, Fernando Soares de. **Estudo dos solos (IV): Consequências do uso indevido do solo.** Geografia Opinativa, 2016. Disponível em: <<https://www.geografiaopinativa.com.br/2016/02/consequencias-uso-incorrento-solo.html>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

KURTZ, Paulo. **Sistema plantio direto**. Multimídia: Banco de Imagens. EMBRAPA, 2013.

LEPSCH, IGO F. **19 Lições de Pedologia** / Igo F. Lepsch. - São Paulo: Oficina de Textos, 2011. Bibliografia. ISBN 978-85-7975-029-8. 1. Ciência do solo I. Título. 11-08038. CDD-631.4.

LOBATO, Breno. **ILPF**. Multimídia: Banco de Imagens. EMBRAPA,2014.

MAGNANTE, Luiz Henrique. **Produção e meio ambiente**. Multimídia: Banco de Imagens. EMBRAPA,2016.

MATARIM, Marcela. **Número de queimadas em 2012 é menor que em 2011 em Uberaba, MG**. G1 – Globo.com, 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2012/09/numeros-de-queimadas-em-2012-e-menor-que-em-2011-em-uberaba-mg.html>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

MEIO AMBIENTE TÉCNICO. **Adubação orgânica e vantagens ao solo**. Disponível em: <<http://meioambientetecnico.blogspot.com/2012/05/adubacao-organica-e-vantagens-ao-solo.html>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2018.

MINAS GERAIS. **Lei Complementar nº 032/2015 do Município de Sabará – MG**. Disponível em: <<http://site.sabara.mg.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/leicomplementar-n0322015.pdf>>. Acessado em: 07 de Fevereiro de 2018.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Rotação de culturas**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/rotacao-culturas.htm>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2018.

MUNICÍPIO DE SEBASTIANÓPOLIS DO SUL. **Prefeitura Municipal Realiza Campanha de Conscientização contra queimada urbana**. 2017. Disponível em: <<http://sebastianopolisdosul.sp.gov.br/Noticia.aspx?ID=7199#prettyPhoto>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

PACHECO. E. B. **Conservação e manejo do solo**. Inf. Agropec. Belo Horizonte,(70) dez. 1980.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Assoreamento**. Mundo Educação, 2018. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/assoreamento.htm>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Salinização do solo**. Brasil Escola, 2018. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/salinizacao-solo.htm>>. Acesso em 10 de agosto de 2018.

PEREIRA, Lauro Charlet. **Aptidão Agrícola como Subsídio ao Uso Agroecológico das Terras**. EMBRAPA, 2006. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Pereira_Lombardi_Tocchetto_aptidaoID-kaOR8TRmUa.pdf>. Acessado em: 15 de Março de 2018.

PEREIRA, Lauro Charlet; SILVEIRA; Miguel Angelo da. **AGROECOLOGIA E APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. EMBRAPA. 2006. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Pereira_Silveira_Lombardi_AgroecologiaID-RPBGU5NYJu.pdf>. Acessado em: 07 de Fevereiro de 2018.

Periódico Del Bien Comum. **Rotação de Culturas**. Disponível em: <<http://www.periodicodelbiencomun.com/wpcontent/uploads/2014/01/agroecologia.jpg>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2018.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 2002.

PROJETO BARRAGINHAS. **Programa de Aquisição de Alimentos**. (2014). Disponível em: <<http://projetobarraginhas.blogspot.com.br/2014/07/programa-de-aquisicao-de-alimentos.html>>. Acessado em 04 de Maio de 2018.

RIBEIRO, Luiz. **Áreas do Norte de Minas e do vale do Jequitinhonha correm risco de desertificação**. Jornal Estado de Minas, 2015. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/08/03/interna_gerais,674600/areas-do-norte-de-minas-e-do-vale-do-jequitinhonha-correm-risco-de-des.shtml>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SEPULVEDA, R. O. Subcomitês como proposta de descentralização da gestão das águas na bacia do Rio das Velhas: o Projeto Manuelzão como fomentador. **Cadernos Manuelzão**. v. 1, nº 2, Belo Horizonte: Projeto Manuelzão, 2006.

UFV, Universidade Federal de Viçosa. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida.** Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.

Execução



Apoio Técnico



Realização

