

DANIELY DE CASSIA DELIBERALI

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL, USO DA TERRA E PROCESSOS EROSIVOS EM UM
ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

T

Deliberali, Daniely de Cassia, 1986-

I Percepção ambiental, uso da terra e processos erosivos em um
353p assentamento de reforma agrária / Daniely de Cassia Deliberali. - Viçosa, MG,
2013 2013.

xix, 137f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Irene Maria Cardoso.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.103-113.

1. Solos - Erosão. 2. Solos - Conservação. 3. Reforma agrária. 4.
Assentamentos humanos. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Solos. Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. II. Título.

CDD 22 ed. 631.45

DANIELY DE CASSIA DELIBERALI

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL, USO DA TERRA E PROCESSOS EROSIVOS EM UM
ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Solos e Nutrição de
Plantas, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

Aprovada: 29 de Maio de 2013

Ivo Jucksch
(Coorientador)

Raphael Bragança Alves Fernandes
(Coorientador)

Cristine Carole Muggler

Willer Araujo Barbosa

Irene Maria Cardoso
(Orientadora)

Aos meus pais,

Rita de Cássia Rosalen Deliberali e Nilson Deliberali, pelo maior amor do mundo e pelo exemplo de garra, trabalho e perseverança;

Aos agricultores do assentamento Olga Benário, em especial ao **Sr. Expedito** (*in memorian*) e ao **Fabinho** (*in memorian*), pelos ensinamentos da vida e pela amizade,

Dedico

AGRADECIMENTOS

À grande força propulsora que move este mundo, à qual chamamos de Deus, pela motivação, coragem, garra, esperança, sabedoria, amor e alegria presentes mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha família, em especial aos meus pais, Rita e Nilson, e ao meu irmão, Arnaldo, e também aos meus avós, tios e primos, pelo amor incondicional, carinho, presença e ajuda nestes anos. Por entenderem e perdoarem os inúmeros momentos em que a distância e as circunstâncias não me permitiram estar tão próxima quanto gostaria.

Ao Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, pela disponibilização da infraestrutura necessária e possibilidade de realização deste curso.

À minha orientadora, Irene Maria Cardoso, pela orientação do trabalho, pelo exemplo de força, criatividade e positivismo, bem como pelo acompanhamento, conselhos e amizade inigualáveis.

Aos meus coorientadores, Ivo Jucksch e Raphael Fernandes, e aos professores Cristine Carole Muggler, Willer Araújo Barbosa e Anor Fiorine de Carvalho, Maria Izabel Vieira Botelho e Carlos Ernesto Schaefer, pelas valiosas contribuições e orientações no desenvolvimento das atividades.

Aos agricultores do assentamento Olga Benário, pela recepção carinhosa ao longo do trabalho, pelos ensinamentos valiosos sobre o meio ambiente e sobre a vida, e pela luta por uma agricultura mais justa, igualitária e saudável.

À Paula, Renato, Marcus e Rodrigo, que compuseram a equipe de pesquisa, sem os quais seria difícil realizar este trabalho, e aos amigos Alexandre (Limão), Thomás, Lucas Pai, Túlio e Sassá, pela amizade, união e ajuda nas visitas e em atividades de campo.

Aos estagiários do Museu de Ciências da Terra Alexis Dorofeef e do TEIA, pelo acompanhamento nas visitas aos agricultores.

Aos amigos do Departamento de Solos, em especial Maria Eunice de Souza e André Mundstock, pela amizade e por me acompanharem desde o início das minhas atividades na área de solos. Também à amiga Andrea Patrícia Vargas Niño e Davi Feital Gjorup, pela amizade, companheirismo e ajuda nos campos.

Aos demais professores do Departamento de Solos, pelo ensino e pela amizade.

Aos funcionários do Departamento de Solos e da Garagem da Funarbe, pela atenção, solicitude e amizade.

À Capes, pela concessão da bolsa de mestrado. Ao CNPq, pelo financiamento dos projetos de pesquisa “Monitoramento de voçoroca em assentamento de reforma agrária” e REPENSA (Projeto Rede Interinstitucional da Cadeia Produtiva do Leite Agroecológico, nº 562908/2010-2, Edital 22/2010 - Tema D), além da concessão da bolsa para estagiário, sem os quais não seria possível o desenvolvimento desse trabalho.

Ao amigo André da Paz e sua família, pelo carinho, amizade, presença e enriquecimento de minha vida em amor, cultura e alegria nestes dois anos.

Aos amigos de Viçosa, em especial ao Jorge, Lela, Catinha, Fred, ao pessoal do Kung Fu e do Johrei Center Viçosa, pela amizade, companhia, conselhos e momentos vividos com tanta alegria.

Aos amigos de minha região, em especial às minhas amigas Fran, Giu e Lud, que mostraram que nenhuma distância é capaz de abalar uma verdadeira amizade.

À cidade de Viçosa, pela acolhida, e a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Aproveito esta oportunidade para fazer uma homenagem e um agradecimento especial ao assentado Sr. Expedito (*im memoriam*), que eu tive o grande prazer de conhecer e com ele aprender. Ele foi uma das primeiras pessoas a ser visitadas e adoeceu em seguida. Deixou muitos ensinamentos de vida e muita motivação, que carrego comigo até hoje. Ele foi um exemplo de agricultor e de pessoa que sonha e corre atrás do sonho. Seu sonho, inicialmente, era “*ter uma chácara para plantar couve, duas vacas e cavalo*”, mas conseguiu muito mais que isso. Com a luta junto ao MST ele conquistou aproximadamente de 15 hectares e, na ocasião da visita, ele tinha 15 cabeças de gado e dois cavalos. Quando chegou em seu lote, há 5 anos, dizia que “*não tinha uma sombra. Pra beber água gelada tinha que cavar um buraco no chão*” e complementava: “*hoje sobra sombra*”. Ele plantou muitas coisas e preservou muitas árvores. Se ele observava que a planta estava virando árvore, não tirava-a do mato. Ele sabia que era importante ter muitas árvores, muitas flores, muitas plantas, muitos passarinhos, muitas abelhas, etc. Na ocasião em que foi perguntado a ele o que ele mais desejava naquele momento, ele respondeu: “*20 anos a menos para ter mais saúde, força e disposição para o trabalho*”. Sr. Expedito morreu de câncer menos de um ano depois. Obrigada, Sr. Expedito, e esteja eternamente paz de Deus.

BIOGRAFIA

DANIELY DE CASSIA DELIBERALI, filha de Nilson Deliberali e Rita de Cássia Rosalen Deliberali, nasceu no dia 02 de novembro de 1986, em Ipeúna, São Paulo.

Iniciou seu curso superior na Universidade Federal de Viçosa em março de 2005, obtendo o título de Engenheira Agrônoma em 2011. Ao longo de sua trajetória acadêmica, dedicou seus estágios e suas pesquisas aos trabalhos de produção ecológica de alimentos, manejo conservacionista dos solos e valorização da agricultura familiar.

Em março de 2011 deu início ao curso de mestrado em Solos e Nutrição de Plantas na Universidade Federal de Viçosa. Com o objetivo de dar continuidade aos trabalhos que desenvolvera, escolheu o Assentamento de Reforma Agrária Olga Benário, em Visconde do Rio Branco para realizar suas pesquisas, de forma a contribuir com o processo de construção do pensamento agroecológico que vinha sendo realizado com os assentados deste local. Após meses de intenso trabalho junto aos assentados, em maio de 2013 submeteu-se à defesa de dissertação para obtenção do título de *Master Scientiae*.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS	XII
LISTA DE QUADROS	XIV
RESUMO	XVI
ABSTRACT	XVIII
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO 1 - PERCEPÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE NOS SOLOS EM ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA	7
RESUMO	7
1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FAMÍLIAS	14
2.3 DESENVOLVIMENTO, ADEQUAÇÃO E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	15
2.3.1 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE.....	15
2.3.2 ENCONTROS DE DEVOLUÇÃO DOS RESULTADOS PARCIAIS	17
2.3.2.1 Sistematização dos resultados parciais	17
2.3.2.2 Instalações pedagógicas utilizadas nos encontros de devolução dos resultados parciais	18
2.3.2.3 Encontros de devolução de resultados parciais	22
2.3.3 ENCONTROS DE DEVOLUÇÃO GERAL DE RESULTADOS	25
2.3.3.1 Reunião de sistematização geral	25
2.3.3.2 Encontro de devolução geral dos resultados.....	25

3	<u>RESULTADOS</u>	29
3.1	CATEGORIAS DE ANÁLISE GERADAS NAS REUNIÕES DE SISTEMATIZAÇÃO DAS VISITAS	29
3.1.1	EMOÇÃO / SENTIMENTO	29
3.1.2	RELAÇÕES	30
3.1.3	TRABALHO	30
3.1.4	MEIO AMBIENTE	31
3.1.4.1	Biodiversidade	31
3.1.4.2	Água	32
3.1.4.3	Lixo	32
3.1.4.4	Fogo	32
3.1.4.5	Agrotóxico	33
3.1.5	SOLO (OU TERRA?)	34
3.1.5.1	Conquista da terra	34
3.1.5.2	Conservação do solo	35
3.1.5.3	Indicadores de qualidade do solo	36
3.1.5.4	Técnicas de Manejo de Solo	39
3.2	A CONSTRUÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO NO ASSENTAMENTO	43
3.2.1	OS ENCONTROS DE DEVOLUÇÃO DE RESULTADOS PARCIAIS	43
3.2.2	O ENCONTRO DE DEVOLUÇÃO GERAL DOS RESULTADOS	45
4	<u>DISCUSSÃO</u>	49
4.1	A METODOLOGIA PARTICIPATIVA	49
4.2	CATEGORIAS DE ANÁLISE	49
4.2.1	TRABALHO	49
4.2.2	MEIO AMBIENTE	50
4.2.3	SOLO (OU TERRA?)	52
4.2.3.1	Conquista da terra e conservação do solo	52
4.2.3.2	Indicadores de qualidade do solo	53
4.2.3.3	Técnicas de Manejo de Solo	59
4.3	A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NO ASSENTAMENTO OLGA BENÁRIO	64
5	<u>CONCLUSÃO</u>	64

CAPÍTULO 2 - MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS EM ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA	66
RESUMO	66
1 INTRODUÇÃO	67
2 MATERIAL E MÉTODOS	70
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	70
2.2 HISTÓRICO DA ÁREA DE ESTUDO	72
2.3 ESTRATIFICAÇÃO DA ÁREA	73
2.4 INTERVENÇÕES REALIZADAS DURANTE O TRABALHO	74
2.5 MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS	75
2.5.1 REGISTRO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS	75
2.5.2 ESTUDO DA RAVINA ANFITEÁTRICA	75
2.5.2.1 Descrição morfológica	75
2.5.2.2 Análises físicas	75
2.5.2.3 Análises químicas.....	76
2.5.2.4 Perda de Solo e Água na ravina anfiteátrica.....	76
2.5.3 MONITORAMENTO DAS VOÇOROCAS	77
3 RESULTADOS	78
3.1 INTERVENÇÕES NA RAVINA ANFITEÁTRICA	78
3.2 REGISTRO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS.....	79
3.3 AVALIAÇÃO DA RAVINA ANFITEÁTRICA	81
3.3.1 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA.....	81
3.3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	83
3.3.3 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO	85
3.3.4 PERDA DE SOLO E ÁGUA	88
3.3.4.1 Volume.....	88
3.3.4.2 Turbidez	88
3.3.4.3 Sólidos em Suspensão.....	89
3.4 MONITORAMENTO DAS VOÇOROCAS	90

4	DISCUSSÃO.....	94
4.1	INTERVENÇÕES NA RAVINA ANFITEÁTRICA	94
4.2	ESTUDO DA RAVINA ANFITEÁTRICA.....	94
4.2.1	DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA.....	94
4.2.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	96
4.2.3	CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA.....	96
4.2.4	PERDA DE ÁGUA E DE SOLO	97
4.3	MONITORAMENTO DAS VOÇOROCAS	98
5	CONCLUSÃO	99
	CONCLUSÕES FINAIS	101
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
	ANEXOS	114
	ANEXO I – ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA REALIZAÇÃO DAS VISITAS NO ASSENTAMENTO OLGA BENÁRIO..	114
	ANEXO II – TEATRO	115
	ANEXO III – JOGO BASEADO NA CARTA DA TERRA	122
	ANEXO IV – QUADROS DE ANÁLISES DE VARIÂNCIA.....	123
5.1.1	ANÁLISES FÍSICAS.....	123
5.1.2	ANÁLISES QUÍMICAS.....	127
5.1.3	PERDA DE SOLO E ÁGUA	136

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.....	12
Figura 2. Área e divisão dos lotes do Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.....	13
Figura 3. Visitas aos lotes. A) Assentado mostrando pontos de ocorrência de erosão do solo em seu lote; B) Assentado realizando a capina da vegetação espontânea, prática comum no assentamento; C) Participação da equipe nas atividades cotidianas dos assentados; D) Assentado ensinando as técnicas para o esterçamento de mudas de bananeira.	16
Figura 4. Instalações pedagógicas montadas nos encontros de devolução dos resultados parciais. A) maquete ambiental; B) trabalho; C) opressão, autonomia produtiva, libertação; D) relação campo-cidade.....	19
Figura 5. Atividades realizadas no encontro de devolução geral dos resultados no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG. A) teatro, com a participação de pesquisadores e assentados; B) apresentação musical (assentado no vocal); C) jogo "A Carta da Terra" e D) respostas às perguntas "o que eu quero aprender" e "o que eu quero melhorar em meu lote", escritas em tarjetas.	27
Figura 6. Indicadores de qualidade do solo utilizados por agricultores das 26 famílias visitadas no Assentamento Olga Benário (Visconde do Rio Branco-MG) e como estes indicadores são percebidos ou mensurados por estes agricultores.	36
Figura 7. Instalação que retratava a diversidade no assentamento Olga Benário.	45
Figura 8. Bloco-diagrama comum na região de Mar de Morros, mostrando a ravina anfiteátrica, e suas formas íngremes, que apresentam alta instabilidade. Fonte: (Resende et al., 2002).....	69
Figura 9. Área de estudo (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG), evidenciando: A) erosão em sulco; B) assoreamento da lagoa; C) voçoroca maior.....	72
Figura 10. Foto da área de estudo (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG), onde podem se observar diferenças no uso do solo e nos estágios de regeneração da área.....	73
Figura 11. Área de estudo e sua estratificação. Abreviações: Reg: encosta em regeneração; Pcons: encosta com pastagem conservada; Pdedg: encosta com pastagem degradada e Pexp: encosta com solo exposto. Fonte: Google Earth. Data da imagem: 28/08/2010.	74
Figura 12. Coletor de erosão utilizado para a captação da água proveniente do escoamento superficial. Assentamento Olga Benário, Visconde do rio Branco, MG.....	77

Figura 13. Modelo de disposição dos pinos para estudo do aumento das voçorocas (Adaptado de Guerra, 2005).....	78
Figura 14. Fotos dos perfis de solo dos estratos. A) Reg; B) Pcons; C) Pdeg; D) Pexp; E) Ppiso. Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.....	82
Figura 15. Encrostamento superficial no estrato Pexp, Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.	82
Figura 16. Volume de água (L) recolhido no coletor de erosão do solo, em duas coletas, com diferentes precipitações acumuladas (43 mm e 26,7 mm) no período de uma semana de avaliação (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG). Para cada coleta, as médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott à 5 % de probabilidade. Pexp) Pastagem com solo exposto; Pdeg) Pastagem degradada; Reg) Área em regeneração.....	88
Figura 17. Turbidez (UNT) lida nas amostras de água recolhidas no coletor de erosão do solo, em duas coletas, com diferentes precipitações acumuladas (43 mm e 26,7 mm) no período de uma semana de avaliação (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG). Para cada coleta, as médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott à 5 % de probabilidade. Pexp) Pastagem com solo exposto; Pdeg) Pastagem degradada; Reg) Área em regeneração.	89
Figura 18. Sólidos em suspensão (g) das amostras de água recolhidas no coletor de erosão do solo, em duas coletas, com diferentes precipitações acumuladas (43 mm e 26,7 mm) no período de uma semana de avaliação (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG). Para cada coleta, as médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott à 5 % de probabilidade. Pexp) Pastagem com solo exposto; Pdeg) Pastagem degradada; Reg) Área em regeneração.	90
Figura 19. Tabuleiro do jogo, desenhado no chão.	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Origem das famílias assentadas no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.....	14
Tabela 2. Perfil etário das pessoas do Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.....	14
Tabela 3. Palavras-geradoras, instalações-pedagógicas e principais reflexões realizadas nas devoluções parciais.....	21
Tabela 4. Passos metodológicos utilizados nas devoluções parciais no assentamento Olga Benário (Visconde do Rio Branco, MG).....	24
Tabela 5. Categorias e palavras geradoras resultantes da sistematização de 26 visitas realizadas no Assentamento Olga Benário, Visconde de Rio Branco (MG).....	25
Tabela 6. Passos metodológicos utilizados na devolução geral dos resultados no assentamento Olga Benário e descrição das atividades realizadas.....	28
Tabela 7. Categorias de análises e variáveis resultantes da sistematização de 26 visitas realizadas no Assentamento Olga Benário, Visconde de Rio Branco (MG).....	29
Tabela 8. Principais técnicas de manejo do solo utilizadas no assentamento Olga Benário (Visconde de Rio Branco, MG), suas vantagens e problemas, segundo agricultores das 26 famílias visitadas.....	40
Tabela 9. Número de famílias visitadas no assentamento Olga Benário (Visconde do Rio Branco, MG) e sua participação nas devoluções parciais.....	44
Tabela 10. Respostas dos assentados do assentamento Olga Benário para os problemas propostos no jogo 'Carta da Terra', no encontro de devolução geral dos resultados*.....	47
Tabela 11. Respostas dos assentados do assentamento Olga Benário à pergunta "o que eu quero aprender?", no encontro de devolução geral dos resultados*.....	48
Tabela 12. Resposta dos assentados à pergunta "O que eu quero melhorar em meu lote"*.....	48
Tabela 13. Precipitação (mm) sobre a área de estudo, de 20/01/2012 à 16/01/2013, no Assentamento Olga Benário, em Visconde do Rio Branco (MG).....	80
Tabela 14. Descrição morfológica dos horizontes diagnósticos do solo dos estratos Reg, Pcons, Pdeg, Pexp e Ppiso no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG... ..	81
Tabela 15. Caracterização física de cinco áreas do assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco (MG).....	84

Tabela 16. Teores de nutrientes, carbono orgânico total (COT) e demais atributos químicos do solo de cinco áreas presentes em uma ravina anfiteátrica sob diferentes usos do solo no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco (MG).....	87
Tabela 17. Distância (m) entre os pinos e a borda da voçoroca menor e a precipitação acumulada entre as leituras no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco (MG).	92
Tabela 18. Distância (m) entre os pinos e a borda da voçoroca maior e a precipitação acumulada entre as leituras no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco (MG).	93
Tabela 19. Atividades do jogo adaptado da 'Carta da Terra'.....	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Densidade do solo, profundidade de 0-5 cm (CV% = 8.22).....	123
Quadro 2. Densidade de partículas, profundidade de 0-5 cm (CV% = 3.04).....	123
Quadro 3. Microporosidade, profundidade de 0-5 cm (CV% = 9.30).....	123
Quadro 4. Macroporosidade, profundidade de 0-5 cm (CV% = 116.81).....	124
Quadro 5. Porosidade total, profundidade 0-5 cm (CV% = 9.99).....	124
Quadro 6. Densidade do solo, profundidade 20-25 cm (CV% = 4.60).....	124
Quadro 7. Densidade de partículas do solo, profundidade de 20-25 cm (CV% = 4.01).....	125
Quadro 8. Microporosidade, profundidade de 20-25 cm (CV% = 3.26).....	125
Quadro 9. Macroporosidade, profundidade de 20-25 cm (CV% = 42.13).....	125
Quadro 10. Porosidade total, profundidade 20-25 cm (CV% = 5.19).....	126
Quadro 11. pH em água, profundidade de 0-20 cm (CV% = 5.65).....	127
Quadro 12. pH em KCl, profundidade de 0-20 cm (CV% = 3.99).....	127
Quadro 13. P, profundidade de 0-20 cm (CV% = 37.08).....	127
Quadro 14. K, profundidade de 0-20 cm (CV% = 18.85).....	127
Quadro 15. Ca, profundidade de 0-20 cm (CV% = 18.59).....	128
Quadro 16. Mg, profundidade de 0-20 cm (CV% = 31.37).....	128
Quadro 17. Al, profundidade de 0-20 cm (CV% = 43.89).....	129
Quadro 18. H + Al, profundidade 0-20 cm (CV% = 17.06).....	129
Quadro 19. SB, profundidade de 0-20 cm (CV% = 34.91).....	129
Quadro 20. CTC efetiva (t), profundidade de 0-20 cm (CV% = 23.00).....	130
Quadro 21. CTC a pH 7 (T), profundidade de 0-20 cm (CV% =13.63).....	130
Quadro 22. V, profundidade de 0-20 cm (CV% = 30.68).....	130
Quadro 23. m, profundidade de 0-20 cm (CV% = 46.92).....	130
Quadro 24. P-rem, profundidade de 0-20 cm (CV% = 2.41).....	131
Quadro 25. COT, profundidade de 0-20 cm (CV% = 16.83).....	131
Quadro 26. pH, profundidade 20-40 cm (CV% = 3.60).....	131
Quadro 27. pH em KCl, profundidade 20-40 cm (CV% = 2.89).....	132
Quadro 28. P, profundidade 20-40 cm (CV% = 60.24).....	132

Quadro 29. K, profundidade 20-40 cm (CV% = 13.29).....	132
Quadro 30. Ca, profundidade 20-40 cm (CV% = 18.59).....	133
Quadro 31. Mg, profundidade 20-40 cm (CV% = 19.91).....	133
Quadro 32. Al, profundidade 20-40 cm (CV% = 41.80).....	133
Quadro 33. H + Al, profundidade 20-40 cm (CV% = 18.89).....	134
Quadro 34. SB, profundidade 20-40 cm (CV% = 18.31).....	134
Quadro 35. CTC efetiva (t), profundidade 20-40 cm (CV% = 14.39).....	134
Quadro 36. CTC a pH 7 (T), profundidade 20-40 cm (CV% = 16.53).....	134
Quadro 37.V, profundidade 20-40 cm (CV% = 15.25).....	135
Quadro 38. m, profundidade 20-40 cm (CV% = 15.25).....	135
Quadro 39. P-rem, profundidade 20-40 cm (CV% = 7.90).....	135
Quadro 40. COT, profundidade 20-40 cm (CV% = 17.64).....	136
Quadro 41. Volume coletado (CV% = 47.80).....	136
Quadro 42. Turbidez (CV% = 29.47).....	136
Quadro 43. Sólidos solúveis (CV% = 36.55).....	137

RESUMO

DELIBERALI, Daniely de Cassia, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2013. **Percepção Ambiental, Uso da Terra e Processos Erosivos em um Assentamento de Reforma Agrária.** Orientadora: Irene Maria Cardoso. Coorientadores: Raphael Bragança Alves Fernandes e Ivo Jucksch.

Muitos assentamentos de reforma agrária são instalados em áreas com ambiente e solos frágeis ou degradados. O Assentamento Olga Benário, situado no município de Visconde do Rio Branco, Estado de Minas Gerais, apresenta muitos pontos com ocorrência de erosão. Estes são decorrentes da degradação do solo pela prática da monocultura da cana-de-açúcar, por aproximadamente 50 anos, e criação extensiva de gado, por cinco anos, antes da sua incorporação à reforma agrária. Além disso, o solo dominante no local, Argissolo, é muito susceptível à erosão. Os agricultores são afetados pela erosão com a perda de áreas agricultáveis e animais, o que pode afetar sua segurança alimentar e gerar prejuízos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi por meio de metodologias participativas, avaliar os processos erosivos em uma área do Assentamento Olga Benário e resgatar vivências e conhecimentos de agricultores para, coletivamente, sensibilizar, despertar e construir estratégias de conservação, uso e manejo sustentável de solos no assentamento. Para tal o trabalho foi dividido em duas etapas. Na primeira, utilizando-se de metodologias participativas, foram realizadas visitas às 26 famílias do assentamento Olga Benário, utilizando-se de metodologia participante e encontros dialogados de partilha e devolução de observações. Especificamente, objetivou-se identificar e analisar a percepção que os assentados possuem sobre i) o solo enquanto componente do ambiente; ii) a qualidade de seus solos; iii) os indicadores de qualidade de solo e iv) as técnicas de manejo de solo por eles adotadas. Por meio desta metodologia, foi possível promover a reflexão coletiva sobre uso e manejo adequado do solo no assentamento. Os agricultores demonstraram reconhecer o solo como componente ambiental importante, que deve ser conservado. Os agricultores têm utilizado indicadores para estimar a qualidade do solo, como produção agrícola e erosão, e têm adotado, cada vez mais, técnicas de manejo conservacionistas, como plantio direto e piqueteamento. Na segunda etapa do trabalho foi avaliada, de forma participativa, a evolução de duas voçorocas e, na ravina anfiteátrica em que as voçorocas estão inseridas, foram avaliados os atributos físicos e químicos e os processos erosivos ocorrentes com diferentes usos do solo. A área em questão começou a entrar em processo de regeneração há cinco anos, com o cercamento da área da ravina anfiteátrica para evitar a entrada de animais, e com o plantio de mudas e construção de paliçadas no interior de

uma das voçorocas. Atualmente, os usos do solo na área são feitos com vegetação nativa, em uma área em regeneração, e pastagens com diferentes níveis de degradação nas demais áreas. Os solos das áreas estudadas ainda encontram-se degradados pelas atividades realizadas anteriormente, que levaram à perda do horizonte A e parte do horizonte B, e as poucas diferenças de qualidade física sugerem que o tempo de regeneração não foi suficiente para recuperá-lo significativamente. No entanto, a área em regeneração apresentou a menor perda de solo e água e os melhores níveis de soma de bases, carbono orgânico e pH, e indica que manejos conservacionistas estão, aos poucos, melhorando a qualidade do solo. A área de pastagem com solo exposto, ao contrário, apresentou a pior qualidade química do solo e as maiores perdas de solo e água quando comparada com as demais. A voçoroca aumentou apenas em alguns pontos e em menor intensidade que em anos anteriores. O manejo conservacionista na área tem potencial para recuperá-la, mas, entretanto, a não preocupação com a degradação das pastagens pode comprometê-la ainda mais.

ABSTRACT

Deliberali, Daniely Cassia, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, May 2013. **Environmental Perception, Land Use and Erosion Processes in a Land Reform Settlement.** Adviser: Irene Maria Cardoso. Co-advisers: Raphael Alves Fernandes Bragança and Ivo Jucksch.

Many agrarian reform settlement are installed in areas with fragile or degraded soils and environment. The Settlement Olga Benário, located in the town of Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, presents many points with the occurrence of erosion. These are the result of soil degradation by the practice of monoculture of sugar cane, for about 50 years, and extensive cattle for five years before its incorporation into the agrarian reform. Moreover, the dominant soil in place, Ultisol, is susceptible to erosion. Farmers are affected by erosion with the loss of arable land and animals, which can affect their food security and generate losses. Accordingly, the aim of this work was through participatory methodologies to assess the erosion in an area of the settlement Olga Benário and rescue experiences and knowledge of farmers to collectively raise awareness, awakening and build strategies for conservation, sustainable use and management of land in the settlement. For this, the work was divided into two stages. At first, using participatory methodologies, visits were made to 26 families of the settlement Olga Benário, using the participatory methodology and dialogical meetings sharing and devolution of observations. Specifically, this study aimed to identify and analyze the perception that the settlers have on i) soil as a component of the environment, ii) the quality of their soils; iii) indicators of soil quality and iv) management techniques for soil they adopted. Through this methodology, it was possible to promote collective reflection on proper use and handling of the soil in the settlement. Farmers recognize the soil as demonstrated important environmental component that must be maintained. Farmers have used indicators to estimate soil quality, such as agricultural production and erosion, and have adopted increasingly, conservation management techniques such as tillage and division of pasture. In the second stage of labor was assessed in a participatory way, the evolution of two gullies and in the ravine where the gullies are inserted, it was evaluated the physical and chemical properties and erosion processes occurring with different land uses. The area in question began to go into the regeneration process five years ago, with the enclosure in the area of the gully to prevent the entry of animals, and the seedling planting and building fences inside of the gully. Currently, land uses in the area are made with native vegetation in an area undergoing regeneration, and pastures with different levels of degradation in other areas. The soils of the study areas are further degraded by the

activities previously carried out, which led to the loss of the horizon and the B horizon, and the few differences in physical quality suggest that the regeneration time was not enough to get it back significantly . However, the area in regeneration showed the smallest loss of soil and water and the highest levels of sum of bases, pH and organic carbon, and indicates that the conservation tillage systems are gradually improving soil quality. The pasture area with exposed soil , instead, showed the worst quality of soil and the greatest loss of soil and water when compared with the others. The gully increased only in some points and to a lesser extent than in previous years. The conservation management in the area has the potential to recover it, but, however, not concern for pasture degradation can compromise it further.

INTRODUÇÃO GERAL

Um pouco da luta pela terra no Brasil

Na década de 1940, a elevada concentração de terras nas mãos de uma minoria levou a propostas de redistribuição de terras e uma nova reestruturação rural por várias instituições e partidos políticos no Brasil, e dando início a discussões sobre a necessidade de uma reforma agrária no país (Stedile and Estevam, 2012).

Os debates políticos sobre a emergência de uma reforma agrária, realizados por alguns partidos de esquerda, setores da Igreja Católica, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal) e alguns economistas (Delgado, 2005), eram motivados por impulso ideológico e humanitário voltado para a solução das injustiças sociais.

A reforma agrária era discutida sob diferentes óticas e interesses pelos diferentes grupos. Alguns faziam ataques às relações sociais fundiárias e de trabalho no meio rural brasileiro, as quais impunham condições sub-humanas de vida à maior parte da população rural do país. A Cepal enfatizava o problema estrutural do setor agrícola brasileiro, justificando mudança na estrutura fundiária e nas relações de trabalho no campo. A Igreja Católica, por sua vez, destacava seu foco por meio de cartas pastorais e manifestações do Episcopado nos anos 1950 e 1960, na tentativa de aplicação da doutrina social da Igreja em contraste a uma realidade agrária de grave injustiça e exclusão social (Delgado, 2005; Martins, 1999).

Durante o regime militar, que durou de 1964 a 1984, o debate da questão agrária tanto conceitual quanto político não ocorreu (Delgado, 2005; Stedile and Fernandes, 2000). Os movimentos sociais rurais, em efervescência no pré-64, foram duramente reprimidos, e a opção do governo militar, além da colonização, voltou-se à modernização da agricultura por meio de incremento ao uso de insumos químicos e mecânicos, com início da industrialização da agricultura, mantendo inalterada a concentrada estrutura fundiária.

Os resultados desta modernização podem ser constatados pela formação de uma classe de assalariados rurais com baixo poder de compra, pelo desemprego, pela precariedade das condições de trabalho e pela exclusão social, que levou mais de 28 milhões de pessoas a deixarem o campo em direção às cidades, entre 1960 e 1980. Esta precarização das condições de vida e de trabalho de milhões de pessoas resultou no fortalecimento da organização política dos trabalhadores (Bergamasco, 1997; Stedile and Fernandes, 2000).

Com o fim do regime militar, as forças sociais, submetidas a duas décadas de domínio autoritário da modernização conservadora da agricultura, passaram a se articular amplamente. Da mobilização dos movimentos sociais e entidades de assessoria agrária nasceu o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), reorganizou-se a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag), a Comissão Pastoral da Terra (CPT) foi fortalecida pela Igreja e surgiram várias organizações não governamentais (ONGs) em apoio ao “Fórum Nacional pela Reforma Agrária” (Delgado, 2005).

A gênese do MST, no ano de 1984, baseou-se no caráter ideológico da CPT, que objetivava a uma organização em nível nacional. Sua consolidação como um movimento social importante foi favorecida pela soma de várias manifestações pela democracia que figuravam no cenário nacional na época (Stedile and Fernandes, 2000).

O MST nasceu como um movimento camponês que, prioritariamente, reivindicava a terra, a reforma agrária e a mudança geral na sociedade (Stedile and Estevam, 2012). Os princípios do movimento são lutar pela reforma agrária radical; lutar por uma sociedade justa e igualitária e acabar com o capitalismo; reforçar a luta pela terra, com a participação de todos os trabalhadores rurais, e produzir alimentos, educação e melhoria da qualidade da saúde e de vida da população inserida no movimento (Coletti, 2005; Stedile and Fernandes, 2000).

O MST tem características próprias, que diferem de outros movimentos sociais por reforma agrária: i) o MST É um movimento popular, de forma que todas as pessoas que se identificam com a sua bandeira, sozinhas ou acompanhadas de suas famílias, podem entrar no movimento e ter sua opinião válida; ii) há dentro do MST um sindical corporativo, que realiza reivindicações que interessam os agricultores, como em um sindicato, de forma que a organização tenha condições de lutar pela reforma agrária; iii) o MST tem caráter político, executando papel na luta contra a classe latifundiária (Stedile and Fernandes, 2000).

A partir de suas concepções, o MST tem buscado atuar na provocação das mudanças que deseja, questionando formas de dominação (econômica, política, cultural etc.) e buscando o reconhecimento de um grupo social e dos direitos por eles reivindicados, dispondo-se a alterar códigos sociais, em especial no que se refere à valorização do campo como espaço de vida e sociabilidade e diluindo a oposição que tradicionalmente se faz entre cidade como sinônimo de progresso, de lazer, cultura, bem estar e campo como lugar da precariedade, da pobreza e da ignorância (Medeiros, 2009).

A força política que o MST vem alcançando nas últimas décadas está fortemente ligada à ocupação das terras improdutivas ou não, que funciona como um impulso para a

reforma agrária. Estas iniciativas vêm contribuindo para a realização de intervenções estatais para a realização de desapropriações e assentamentos (Bergamasco, 1997; Comparato, 2001; Leite et al., 2004; Martins, 1999; Medeiros, 2009; Stedile & Fernandes, 2000)

Os assentamentos geram muitos impactos positivos nos municípios onde se inserem. Atuam como dinamizador do comércio local, gerando novas formas de sociabilidade, novas formas organizativas e oferta de maior diversidade e qualidade de produtos nos mercados locais (Leite *et al.*, 2004).

Novos desafios aos agricultores

Trabalho, produção de alimentos, renda e união da família são conquistas e frutos da luta pela reforma agrária. Porém, apesar dos benefícios, existem problemas a serem superados. Um deles é que os assentamentos, muitas vezes, estão localizados em áreas com problemas ambientais naturais, como restrições de água e fertilidade, por exemplo (Leite et al., 2004; Resende et al., 1993), ou em áreas já degradadas pelo uso, com pouca priorização de ações para promoção do resgate da qualidade ambiental (Sparovek, 2003).

Grande parte das limitações está relacionada à degradação dos solos. A degradação do solo pode ocorrer devido a diversos processos, como físicos, químicos e biológicos. Um dos problemas que leva à degradação do solo é a erosão, que pode ser hídrica ou eólica, e que se caracteriza pela remoção da parte superior do solo, em geral os horizontes A e parte do B. (Beskow *et al.*, 2009; Lal, 1998; Li *et al.*, 2007). Dessa forma, o solo perde os nutrientes e a matéria orgânica, o que coloca em risco sua capacidade de produção e de suporte da vida e da agricultura (Buia et al., 2011; Telles et al., 2011; Amorim et al., 2010).

No sentido de manter e garantir a sustentabilidade agrícola e ambiental é necessário utilizar práticas que evitem a degradação e preservem e potencializem as funções do solo, da água e da biodiversidade, (Cabell and Oelofse, 2012). Dessa forma o restabelecimento do balanço ecológico dos agroecossistemas é favorecido e há geração de serviços ambientais ao agroecossistema, pelo aumento de interações sinérgicas temporais e espaciais entre seus componentes (Gliessman, 2002; Leite, 2000).

A utilização de práticas adequadas de manejo do ambiente requer dos agricultores experiência e conhecimento na área, de forma que, muitas vezes, a in experiência resulta em dificuldades de adaptação. Esta dificuldade pode ser explicada por muitos assentados que se instalam em ambientes diferentes do seu local de origem ou vida anterior, ou não possuem experiências com o trabalho no campo (Stedile and Fernandes, 2000).

A princípio, isso pode oferecer obstáculos à produção agrícola e pecuária. No entanto, estas dificuldades podem ser superadas, uma vez que nos assentamentos há muitas pessoas originárias da mesma região do assentamento ou que trazem consigo experiências no trabalho agrícola, as quais podem ser compartilhadas com os demais moradores (Leite et al., 2004). Estes conhecimentos e experiências devem, portanto, ser resgatados, valorizados e compartilhados, possibilitando a construção coletiva de novos saberes.

Para o resgate e valorização do saber tradicional são utilizadas metodologias participativas, que permitem maior interação entre agricultores e pesquisadores (Silva e Grigolo, 2002 apud Raupp & Beuren, 2006), e buscam desenvolver entre os participantes a capacidade de análise e resolução dos problemas com os quais convivem. As pesquisas participativas devem contribuir com os assentados na organização dos seus conhecimentos agrícolas, melhora de suas habilidades técnicas e fortalecimento de sua capacidade para adaptar-se a novas tecnologias, além de resgatar seu conhecimento e experiências na identificação, promover a reflexão coletiva sobre o uso e manejo dos recursos locais e solução de problemas agrícolas (Altieri & Nicholls, 2000).

No Assentamento Olga Benário, localizado em Visconde do Rio Branco, MG, um dos problemas enfrentados pelos assentados é a existência, em muitos pontos, de ambientes e solos frágeis. Um dos fatores que contribui para a fragilidade do solo relaciona-se à classe de solo predominante no assentamento, em que os Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos ocupam 80 % da área (Freitas, 2009). Os Argissolos são solos entre bastante susceptíveis à erosão, por serem mais jovens e rasos, possuem mais argila dispersa e estrutura em blocos, que resultam em macroporosidade diminuída, dificultando a infiltração de água no solo, o que leva à remoção do solo por processos erosivos. Com a baixa infiltração de água, ocorre seu acúmulo sobre a superfície do solo, removendo-o e dando origem a diferentes tipos de erosão, que podem ser laminar, em sulcos e em voçorocas (Lal, 1998).

A baixa infiltração de água no solo, que leva à erosão, é decorrente, também, de características ou modificações do solo que impedem ou dificultam a infiltração da água, como a exposição do solo e sua compactação, problema também ocorrente no assentamento. Antes de sua incorporação pelo INCRA, a área foi utilizada em monocultura de cana-de-açúcar, por 50 anos, e posteriormente, na criação extensiva de gado de leite, por aproximadamente 10 anos. Atualmente, o uso do solo, com pastagens, agrava sua situação de degradação, pois ocorre exposição do solo e sua compactação pelo pisoteio do gado.

Dessa forma, o assentamento Olga Benário, além da perda da qualidade de seus solos pela erosão, teve a degradação dos seus mananciais de água, com nascentes e pequenos cursos. Estas fragilidades ambientais causam, entre muitas famílias, dificuldades de adaptação às condições presentes, de forma que é importante realizar um trabalho de conscientização com os agricultores.

Uma das áreas do Assentamento Olga Benário apresenta pontos em que a ocorrência de processos erosivos é bastante acentuada. Nesta área, ocorreu a decapitação de horizontes do solo pelos processos erosivos que se manifestam de formas diferentes, existindo erosão superficial, em sulcos e em voçorocas. Esta área, apesar da degradação evidente, conta com diferentes usos do solo, que estão conferindo diferenças visíveis do processo de regeneração natural do solo, o que a torna potencialmente didática para a realização de um trabalho conjunto com os assentados visando à construção do conhecimento sobre uso e manejo adequado do solo.

A construção do conhecimento sobre uso e manejo adequado do solo vem sendo realizada desde as épocas iniciais do Assentamento Olga Benário, como no trabalho de Mancio (2008), intitulado Percepção Ambiental e Construção do Conhecimento de Solos em Assentamento de Reforma Agrária, e no trabalho de Freitas (2009), intitulado Contribuição da Etnopedologia no Planejamento da Ocupação e Uso do Solo em Assentamentos. Estes trabalhos foram realizados concomitantemente, e buscaram, dentre outras coisas, levantar os saberes dos assentados sobre uso e manejo dos solos e integrá-los ao conhecimento científico, contribuindo para a construção do conhecimento em solos, processos erosivos e ambientes, que pudesse orientar os assentados na prática de manejos mais sustentáveis dos agroecossistemas.

A construção do conhecimento, no entanto, é um processo que evolui com o tempo, com o espaço e com as circunstâncias, continuamente sob a forma de espirais cíclicas, e é experimentada de formas diferentes por cada pessoa (Franco, 2005). Consciente disso, o objetivo deste trabalho foi, por meio de metodologias participativas, dar continuidade ao processo construtivo do conhecimento junto aos agricultores do assentamento Olga Benário, de forma a i) resgatar conhecimentos e vivências de agricultores relacionados ao uso e manejo de solos; ii) avaliar os processos erosivos em uma área do assentamento e iii) a partir da integração das informações geradas, sensibilizar e despertar, coletivamente, os agricultores na construção e adoção de estratégias de uso e manejo sustentável de solos.

Esta dissertação está estruturada em dois capítulos. No primeiro capítulo, intitulado: “Percepção ambiental com ênfase nos Solos em assentamento de reforma

agrária”, buscou-se identificar e analisar a percepção que os assentados possuem sobre i) o solo enquanto componente do ambiente, ii) a qualidade de seus solos, iii) os indicadores de qualidade de solo e iv) as técnicas de manejo de solo por eles adotadas. No segundo capítulo, intitulado: “Monitoramento de Processos Erosivos em Assentamento de Reforma Agrária”, buscou-se i) avaliar, de forma participativa, a evolução de duas voçorocas; ii) avaliar os atributos físicos e químicos na ravina anfiteátrica¹ onde as voçorocas estão inseridas e iii) avaliar os processos erosivos ocorrentes na ravina anfiteátrica sob diferentes tipos de cobertura do solo. Por fim, nas discussões gerais foram sumarizados os resultados e conclusões associados aos objetivos principais desses dois capítulos.

¹ As ravinas anfiteátrica, como definidas por Resende *et al.*, 2007 e Resende; Lani; Rezende, 2002, são pedoformas que têm estrutura semelhante a sistemas fluviais, como linhas de drenagem das encostas. Elas são cobertas por vegetação e, em sua superfície, concentram água em canaletas. Em alguns locais, o volume de água é rapidamente drenando rapidamente para outros locais, onde a infiltração é diminuída e a erosão é aumentada. As ravinas anfiteátrica caracterizam grande parte dos Mares de Morros e, em suas bordas, têm pedoforma íngremes, apresentando encosta íngreme e de perfil linear, com curvatura, em grande parte, também linear. A junção de ravinas forma o que se chama geralmente de grota.

CAPÍTULO 1

Percepção ambiental com ênfase nos Solos em assentamento de reforma agrária

RESUMO

A degradação dos solos é um problema que coloca em risco sua capacidade de produção e de suporte da vida e da agricultura. Os processos que degradam o solo podem ser decorrentes de fatores naturais, como o clima, porém, são acelerados por fatores antrópicos, a partir do uso e manejo inadequado dos solos. Dessa forma, no sentido de manter e garantir a sustentabilidade agrícola e ambiental é necessário utilizar práticas que evitem a degradação, preservem e potencializem as funções do solo. A utilização destas práticas requer dos agricultores experiência e, muitas vezes, a inexperiência resulta em dificuldades de adaptação. No entanto, estas dificuldades podem ser superadas, uma vez que nos assentamentos há muitas pessoas originárias da mesma região do assentamento ou que trazem consigo experiências no trabalho agrícola, as quais podem ser compartilhadas com os demais moradores. Estes conhecimentos e experiências devem, portanto, ser resgatados e compartilhados. Desta forma, este trabalho objetivou resgatar conhecimentos e vivências de agricultores para, coletivamente, sensibilizar, despertar e construir estratégias de conservação, uso e manejo sustentável de solos no assentamento Olga Benário, em Visconde do Rio Branco, MG. Especificamente, o trabalho objetivou identificar e analisar a percepção que os assentados possuem sobre i) o solo enquanto componente do ambiente; ii) a qualidade de seus solos; iii) os indicadores de qualidade de solo; iv) as técnicas de manejo de solo por eles adotadas. Para isso foram realizadas visitas aos assentados e caminhadas pela propriedade, com utilização de técnicas como observação participante e diálogos semi-estruturados. Em reuniões de sistematização dos resultados, foram levantadas as observações mais relevantes das visitas, que serviram de base para a realização de encontros entre os assentados, onde foram aprofundados, de forma coletiva, os problemas e potencialidades do assentamento ou dos solos e ambientes. Muitos assentados se mostram conscientes da importância de promover a qualidade do solo e utilizam indicadores de qualidade do solo, como produção, erosão, entre outros, para estimá-la. Muitas das técnicas de manejo por eles utilizadas, como esterco e cobertura do solo, melhoram sua qualidade química, física e biológica. As metodologias participativas permitiram realizar uma reflexão coletiva sobre a necessidade do uso e manejo adequado do solo como forma de obter melhor qualidade de vida no meio rural.

1 Introdução

Os assentamentos rurais, formados a partir da luta do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), promovem acesso à terra e ao trabalho para uma população tradicionalmente excluída, com instável e precária inserção no mundo do trabalho rural ou urbano (Leite et al., 2004).

O acesso à terra leva ao desenvolvimento da produção agropecuária, que aumenta a disponibilidade de alimentos para a família, garantindo segurança alimentar e possibilitando a geração de renda, de modo que as famílias alcançam uma situação de não-pobreza e passam a desfrutar melhores condições de vida (Bergamasco, 1997; MDA, 2010; Dombek, 2006). A geração de renda advém da comercialização de produtos que abastecem as mesas de muitos brasileiros. Os produtos ofertados contribuem para a segurança alimentar do país e consistem, principalmente, de arroz, feijão, mandioca, milho, café e cana-de-açúcar, hortaliças, frutas, animais e seus derivados, como ovos, leite e manteiga (MDA, 2012). A quantidade comercializada é significativa, visto que o valor total da produção dos estabelecimentos de beneficiários da reforma agrária, que inclui a produção, comercializada ou não, alcançou 9,4 bilhões de reais em 2006, o que corresponde a aproximadamente 6% do valor total da produção nacional no mesmo período (MDA, 2012).

No entanto, apesar dos inúmeros benefícios alcançados pelos assentamentos, existem muitos problemas a serem superados. A maioria dos assentamentos está localizada em áreas com problemas ambientais naturais, com restrições de fertilidade, pedregosidade elevada, relevo acidentado, ocorrência de erosão, baixa disponibilidade de água (Leite et al., 2004; Resende et al., 1993) ou em áreas já degradadas pelo uso, com pouca priorização de ações para promoção do resgate da qualidade ambiental (Sparovek, 2003). Portanto, para a superação destes problemas é preciso que existam ações que visem promover melhorias ambientais e gerar condições de adaptação à nova realidade.

Grande parte das limitações ambientais está relacionada à degradação dos solos. A degradação do solo pode ocorrer devido a diversos processos, como físicos, químicos e biológicos. Um dos problemas que leva à degradação do solo é a erosão, que pode ser hídrica ou eólica, e que se caracteriza pela remoção da parte superior do solo, em geral os horizontes A e parte do B. (Beskow *et al.*, 2009; Lal, 1998; Li *et al.*, 2007). Dessa forma, o solo perde os nutrientes e a matéria orgânica, o que coloca em risco sua capacidade de produção e de suporte da vida e da agricultura (Buia et al., 2011; Telles et al., 2011; Amorim et al., 2010).

Para minimizar os efeitos da fragilidade ambiental e evitar seus avanços, é necessário favorecer a sua regeneração e utilizar, na produção agrícola e agropecuária, práticas sustentáveis, que garantam o restabelecimento da qualidade do solo e da água e o aumento da biodiversidade e do balanço ecológico dos agroecossistemas (Cabell and Oelofse, 2012; Gliessman, 2002; Leite, 2000).

Quando os componentes dos agroecossistemas, tais como água, solo, matéria orgânica, ar e diversidade genética, são manejados e utilizados de forma sustentável e racional, há a geração de inúmeros serviços ambientais, pelo aumento de interações sinérgicas temporais e espaciais entre eles (Gliessman, 2002). Estas interações contribuem para a otimização do controle biológico de pragas e doenças, da ciclagem de nutrientes, da manutenção da umidade do solo, da minimização das perdas de solo, da fertilidade no agroecossistema, entre outros (Altieri & Nicholls, 2000; Cabell & Oelofse, 2012; Gliessman, 2002; Halberg, 2012). Dessa forma, além de serviços ambientais, são gerados benefícios econômicos e sociais. Ocorre diminuição da necessidade do uso de insumos externos, como fertilizantes químicos e agrotóxicos, de forma que os custos da produção são reduzidos e o ambiente é preservado. No aspecto social, a manutenção de práticas sustentáveis melhora a qualidade de vida dos agricultores, pois oferece saúde, desde a produção até o consumo (Altieri and Nicholls, 2000).

A produção agrícola sustentável tem como um dos princípios a utilização não apenas dos recursos naturais disponíveis, mas também dos recursos humanos, como o potencial de trabalho e o conhecimento dos indivíduos acerca da terra e do ambiente no qual está inserido (Altieri, 2002; Guzmán, 2001). Foi por meio dos recursos humanos que as pessoas e as comunidades encontraram meios de sobreviver de acordo com as adversidades, potencialidades e mudanças dos ambientes, procurando preservar os recursos naturais para as gerações futuras (Berkes et al., 2000; Guzmán, 2001).

O potencial de trabalho humano, individual ou social, é um recurso disponível de alto retorno por unidade de insumo, e pode tornar a terra mais produtiva, dependendo das habilidades, da gestão das pessoas do local e do seu conhecimento sobre a atividade (Altieri, 2002; Altieri, 2009; Halberg, 2012). O conhecimento que um agricultor tem sobre o ambiente com o qual lida é importante para assegurar sua sobrevivência frente condições de incerteza econômica, diminuir os riscos de fracasso e aumentar a autossuficiência alimentar e a sustentabilidade agrícola (Barrera-Bassols and Zinck, 2003).

Na agricultura, muitas vezes o conhecimento é transmitido de geração em geração ou é desenvolvido por meio da observação dos processos que ocorrem nos agroecossistemas. A partir da observação cuidadosa, pode-se perceber e identificar e

compreender problemas ambientais, tomar medidas para solucioná-los e desenvolver indicadores de qualidade ambiental (Okoba & De Graaff, 2005; Pauli et al., 2012). Entretanto, com o conhecimento técnico-científico pode contribuir para a compreensão a resolução destes problemas, e sua integração com o conhecimento empírico podem gerar novos saberes.

Promover o resgate, a valorização e o compartilhamento do conhecimento dos agricultores assume grande relevância em assentamentos de reforma agrária, uma vez que muitos assentados enfrentam dificuldades de adaptação por falta de conhecimentos específicos sobre o ambiente de determinada região onde são instalados, ou por não possuírem experiências com o trabalho rural, (Stedile and Fernandes, 2000). Procedendo desta forma, as lacunas do conhecimento que os assentados vão progressivamente sendo preenchidas pelo conhecimento construído de forma coletiva.

Esta possibilidade de construção coletiva do saber ocorre pela soma de pequenas experiências individuais e pela existência de assentados originários na mesma região do assentamento e com experiência no trabalho agrícola ao longo de suas vidas, o que aumenta a chance de sucesso no estabelecimento (Leite et al., 2004). Desta forma, em contínuo processo de aprendizagem, gradativamente, as limitações de conhecimento diminuem e os indivíduos passam a assimilar e conseguir manejar a disponibilidade de recursos que possuem.

Em pesquisas científicas, para o resgate e valorização do saber dos agricultores utilizam-se metodologias participativas. Estas permitem maior interação dos agricultores com os pesquisadores (Silva e Grigolo, 2002 *apud* Raupp & Beuren, 2006). A pesquisa participativa leva em consideração necessidades, prioridades e aspirações dos agricultores (Altieri, 2002). A pesquisa participativa busca desenvolver entre os participantes a capacidade de análise e resolução dos problemas com os quais convivem. O conhecimento local é valorizado, e os agricultores fazem parte da coleta, interpretação e análise dos dados. A apresentação dos dados e resultados é feita de forma acessível e útil aos agricultores, do processo metodológico partem as ações que integram a pesquisa (Cornwall, 1995).

As pesquisas participativas em assentamentos rurais, portanto, não devem beneficiar apenas os pesquisadores, por meio da obtenção de informações, mas também deve contribuir com os assentados na organização dos seus conhecimentos agrícolas, melhora de suas habilidades técnicas e fortalecimento de sua capacidade para adaptar-se a novas tecnologias, além de resgatar seu conhecimento e experiências na identificação e solução de problemas agrícolas (Altieri & Nicholls, 2000).

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi, por meio de pesquisa participativa, resgatar e valorizar conhecimentos e vivências dos agricultores sobre os solos e buscar integra-los ao conhecimento científico para permitir a reflexão e a construção coletiva o conhecimento sobre a necessidade do uso e manejo sustentável dos solos no assentamento de reforma agrária Olga Benário, localizado em Visconde do Rio Branco, MG. Especificamente, buscou-se identificar e analisar a percepção que os assentados possuem sobre i) o solo enquanto componente do ambiente, ii) a qualidade de seus solos, iii) os indicadores de qualidade de solo e iv) as técnicas de manejo de solo por eles adotadas.

2 Material e Métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

O Assentamento Olga Benário localiza-se no município de Visconde do Rio Branco, na mesorregião da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais, no domínio morfoclimático Mares de Morros, onde predomina o relevo de mares de morros e a quase extinta floresta Mata Atlântica (Figura 1). O assentamento situa-se sob as coordenadas geográficas 21°0'37" S e 42°0'26" W e tem altitude média de 352 metros, com relevo variando de ondulado a fortemente ondulado. O clima característico é CwA mesotérmico (temperado chuvoso), com precipitação e temperatura média anual de 1100 mm e 21 °C, respectivamente (INCRA, 2005). A área tem como vegetação primária a Floresta Estacional Semidecidual.

A área assenta-se sobre o Grupo Gnaisse Piedade (> 2 b.a.) em sua unidade metabásica, As rochas predominantes são gnaises de caráter mais básico devido ao aumento do número de bandas máficas, podendo ocorrer eventualmente diques de diabásio e corpos remanescentes de anfibólitos encaixados (BRASIL, 1983).

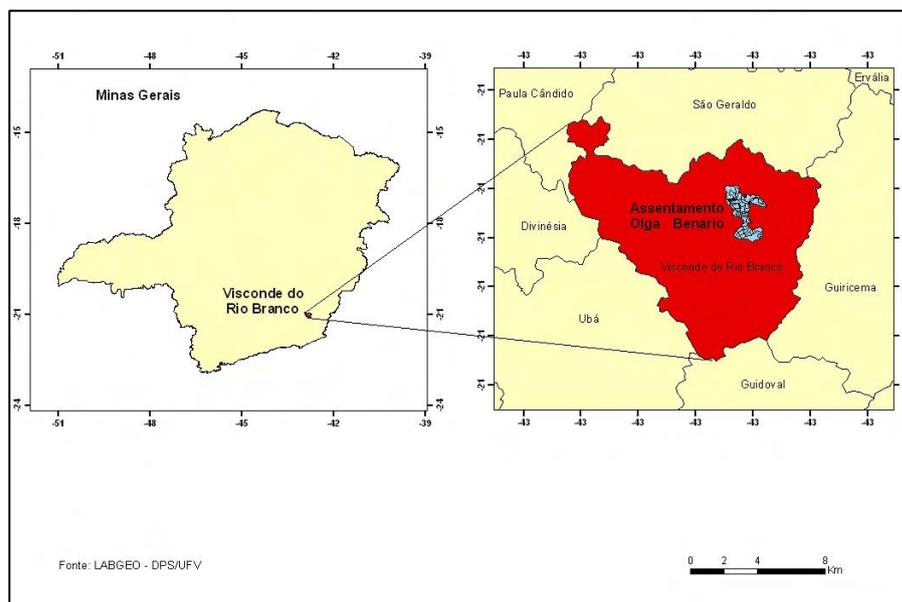


Figura 1. Localização do Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.

O assentamento foi criado em 2005, com a desapropriação da Fazenda Santa Helena e compreende uma área de 810,74 ha. As classes de solo predominantes no assentamento são Argissolos Vermelho-Amarelo (43,8%), nas áreas que apresentam relevo ondulado, e Argissolo Vermelho (35,9%), nas áreas de relevo forte-ondulado, nos ambientes de rampa e terraços com relevo plano a suave sem influência do lençol freático. Em menores proporções, encontram-se no assentamento as classes de solo Latossolo Vermelho-Amarelo (10,4%), nos topos de morro, Gleissolo Háplico (6,4%), em baixadas sob regime parcial de inundação e Cambissolo Háplico (3,5%) nas encostas de relevo forte ondulado nas frentes de erosão (Freitas, 2009).

O Assentamento é banhado pelo Rio Santa Helena, na divisa da porção leste e uma parcela no interior da área. Até 2008, sabia-se da existência de doze nascentes que originavam cursos d'água de regime intermitente na área do assentamento, além de duas represas na área, sendo uma delas bem pequena (Santos Júnior *et al.*, 2008). No entanto, próximo ao assentamento a água deste rio está sendo contaminada pela existência de um lixão. Este lixão é de responsabilidade da prefeitura do município de Visconde do Rio Branco que, mesmo diante de pedidos de interdição das atividades no lixão, não deixou de depositar os resíduos sólidos sem nenhum preparo anterior do solo. Ainda há o lançamento direto de dejetos humanos e de animais no rio e próximos às nascentes, o que inviabiliza o uso para o abastecimento doméstico.

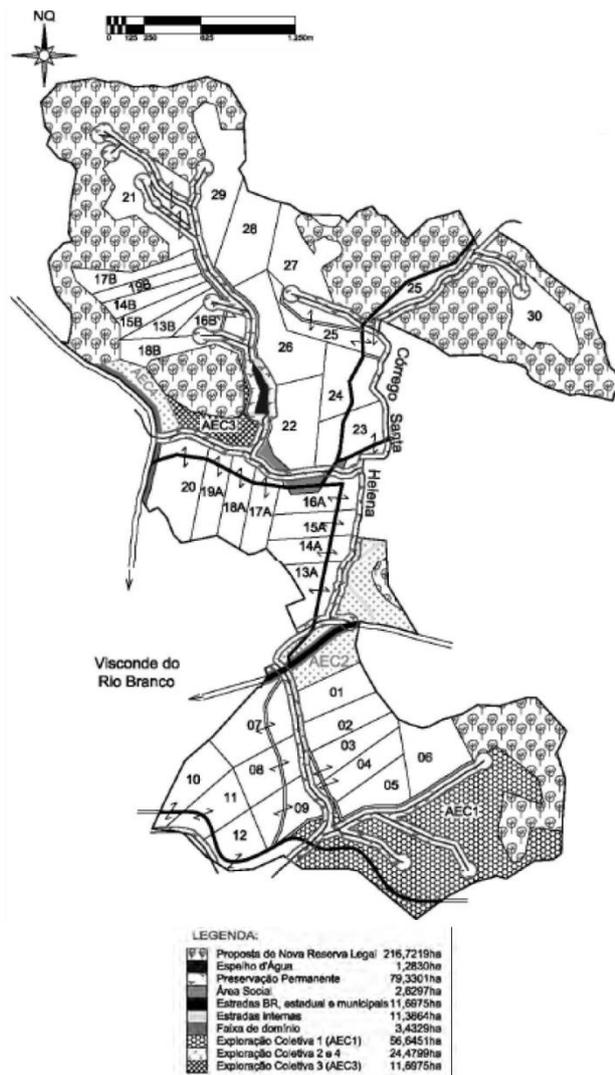


Figura 2. Área e divisão dos lotes do Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.

O assentamento tem capacidade para assentar, segundo critérios do INCRA, cerca de 30 famílias. A área do assentamento e a divisão dos lotes são mostradas na Figura 2. Atualmente, no assentamento, 29 famílias estão oficialmente assentadas e 27 vivem efetivamente no assentamento (INCRA, 2012). As famílias assentadas se originam principalmente na região metropolitana de Belo Horizonte (57%); de outros municípios (23%); do município de Visconde do Rio Branco (20%) e 20% se originaram no município de Visconde do Rio Branco e já moravam na antiga fazenda.

Apenas 26% dos assentados trabalhavam no meio rural antes de ingressarem no MST, e os demais tinham profissões variadas nas cidades, embora a maioria seja nascida no meio rural. A renda das famílias é obtida principalmente da produção agrícola. Algumas pessoas têm acesso a políticas públicas compensatórias e outras, em menor número,

acessam pensões, aposentadorias ou trabalham de forma informal em meio urbano (Mancio, 2008).

Antes de sua incorporação pelo INCRA, a área foi utilizada em monocultura de cana-de-açúcar, por 50 anos, e posteriormente, na criação extensiva de gado de leite, por aproximadamente 10 anos. Este uso contribuiu para a degradação dos mananciais de água, com suas nascentes e pequenos cursos, bem como perda de qualidade dos solos. O uso por pastagens agrava esta situação, já que ocorre maior possibilidade de compactação pelo pisoteio do gado.

Atualmente, a produção leiteira é a principal atividade do assentamento, visto que os assentados, por meio de recurso proveniente do crédito de apoio, puderam adquirir gado leiteiro. O cultivo das hortaliças, milho e feijão são comuns. Árvores frutíferas são encontradas nos quintais, onde, geralmente, também há criação de pequenos animais, como galinhas e suínos.

2.2 Caracterização das famílias

A maioria das famílias do Assentamento tem origem na região metropolitana de Belo Horizonte (57%). O restante vem de outros lugares de Minas Gerais (17%), ou vem de fora do Estado de Minas Gerais (7%), ou vem do próprio município de Visconde do Rio Branco (19%). Apesar de algumas pessoas terem tido experiência com o trabalho rural, 60% das famílias têm origem urbana, com mostrado na Tabela 1. Até 2008, 42% dos assentados eram jovens com idade de até 17 anos, 25% dos assentados tinham idade entre 18 e 40 anos e 33% dos assentados tinham mais de 40 anos, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 1. Origem das famílias assentadas no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.

	Origem			
	Visconde do Rio Branco	Região Metropolitana de Belo Horizonte	Outras regiões de MG (Norte, Mucuri, Jequitinhonha)	Fora de MG
Rural	6	0	4	2
Urbana	0	17	1	0

Fonte: Mancio, 2008.

Tabela 2. Perfil etário das pessoas do Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.

	Idade (anos)							Total
	Até 6	7 a 10	11 a 14	15 a 17	18 a 24	25 a 40	Acima de 40	
Mulher	7	3	3	4	4	5	12	38
Homem	5	4	4	5	5	7	17	47

Fonte: Mancio, 2008.

No que se refere ao padrão de renda, até 2008, quase metade das famílias recebiam benefícios governamentais, como bolsa família, etc. Entre as 24 famílias que responderam ao questionário, em 2008, 17 famílias declararam renda mensal média entre R\$0,00 e R\$100,00; duas famílias, entre R\$100,00 e R\$200,00 e cinco famílias, entre R\$320,00 a R\$500,00. Nenhuma família declarou renda acima de R\$500,00. (Mancio, 2008; Santos Júnior *et al.*, 2008).

2.3 Desenvolvimento, adequação e aplicação da metodologia

2.3.1 Observação participante

Utilizou-se neste trabalho a técnica denominada observação participante. Com esta técnica a equipe de pesquisadores participa diretamente em algumas atividades da comunidade estudada, por um período de tempo ou com certa regularidade, para adquirir uma compreensão mais aprofundada sobre ela (Geilfus, 2002).

A equipe de pesquisa foi formada por três estudantes de mestrado dos cursos de Agroecologia e de Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Além dos estudantes de mestrado compunham as equipes estudantes dos mais diversos cursos da UFV, participantes de projetos de extensão da UFV e os professores orientadores. A equipe visitou 26 famílias do assentamento Olga Benário. Para tal, a equipe se dividia em grupos de três pessoas que contavam, no mínimo, com um estudante de mestrado. Dessa forma, cada grupo realizava uma visita e seguia a mesma metodologia dos demais. A cada visita os membros do grupo se revezavam.

Antes das visitas, para orientar a observação do pesquisador durante as visitas, foi elaborado um guia de perguntas (Anexo I), o qual abordava os aspectos socioculturais dos assentados, sua relação com o meio ambiente e os aspectos relativos à produção agrícola e agropecuária no lote. O roteiro era composto de questões gerais e questões que atendessem aos objetivos dos trabalhos de pesquisa de cada estudante envolvido. As perguntas eram memorizadas anteriormente pelos grupos e, durante a visita, eram levantadas em diálogos semiestruturados (Geilfus, 2002), possibilitando mais liberdade e espontaneidade na abordagem e tratamento dos assuntos.

Inicialmente ocorreu o contato com os agricultores para a explicação do trabalho e agendamento das visitas. As visitas eram realizadas em dias de trabalho dos agricultores, preferencialmente naqueles em que o maior número possível de membros da família estivesse presente, para observação das atividades rotineiras da família.

As visitas duravam todo o dia, de modo que os grupos pudessem ter uma imersão no cotidiano da família. Os grupos participavam das atividades dos agricultores/as, desde

plantios, tratos culturais com os animais ou com as plantações até o preparo de refeições, limpeza da casa, lavagem de roupas, cuidado com as crianças, etc. O objetivo desta participação era promover maior contato, confiança e troca de informações com os assentados.

A conversa se iniciava com uma apresentação entre os membros do grupo as pessoas da família e uma reapresentação dos objetivos do trabalho. Em seguida, os assentados eram convidados a contar suas histórias desde a infância, inserção no MST, chegada ao assentamento Olga Benário, conquista da terra, até os dias atuais. Durante as visitas, eram realizadas travessias (Geilfus, 2002), que são caminhadas por todo o lote, onde era observada, identificada e discutida a relação da família com os diversos componentes locais, tais como casa, instalações animais, espaços de produção hortícola, cultivos anuais e perenes, pastagens, qualidade do solo, focos de erosão e incêndio, técnicas de manejo, áreas de conservação, nascentes, etc. Também eram levantadas, junto aos assentados, informações sobre as pessoas do assentamento com as quais estes tinham mais afinidade. Dessa forma, a sequência das visitas ocorria pela afinidade e indicação dos agricultores anteriormente visitados. Alguns momentos das visitas podem ser observados na Figura 3.



Figura 3. Visitas aos lotes. A) Assentado mostrando pontos de ocorrência de erosão do solo em seu lote; B) Assentado realizando a capina da vegetação espontânea, prática comum no assentamento; C) Participação da equipe nas atividades cotidianas dos assentados; D) Assentado ensinando as técnicas para o estercoamento de mudas de bananeira.

Em cada visita os grupos contribuíam com alimentos básicos para as refeições, não comprometendo, assim, a disponibilidade de alimentos da família. Durante a visita, uma pessoa, em geral, conduzia o diálogo, e as outras se mantinham atentas aos detalhes informados pelos agricultores. As anotações dos conteúdos abordados durante as visitas limitavam-se à apenas alguns poucos detalhes, como números, datas e nomes, por exemplo. Por alguns momentos, quando havia a necessidade de separação do grupo em diferentes atividades no mesmo lote, e a condução do diálogo era descentralizada.

Ao término de cada visita, o grupo se reunia para organizar as informações obtidas durante o dia. Nestes momentos, eram feitos o resgate, a consensuação e a relatoria das informações do dia, segundo o roteiro de perguntas. As informações eram então socializadas com todos os integrantes da equipe. A autora deste capítulo participou de 14 visitas e utilizou informações de outras 12 visitas.

2.3.2 Encontros de devolução dos resultados parciais

2.3.2.1 Sistematização dos resultados parciais

Após o estudo e análise dos relatórios das famílias visitadas em um ciclo de visitas, a equipe realizava uma reunião para a sistematização dos resultados parciais das atividades, a partir dos quais se planejava um encontro de devolução de resultados àquelas famílias. Nestas reuniões, foram resgatadas as memórias sobre os diálogos realizados com os agricultores e levantadas as impressões e pontos importantes da realidade do assentamento. Foram realizados quatro ciclos de visitas, quatro reuniões de sistematização e quatro encontros para devolução parcial dos resultados. O ciclo de visitas seguinte só se iniciava após o encontro de devolução dos resultados.

As sistematizações dos resultados foram adaptadas da metodologia do Círculo de Cultura de Paulo Freire (Freire, 1967), pois as atividades que se propuseram a construir coletivamente o conhecimento no assentamento se basearam no interior do debate sobre questões centrais do cotidiano dos assentados tais como trabalho, produção, relação com o ambiente, com outros assentados, cidadania, organização das pessoas, liberdade, felicidade, opressão, religiosidade, cultura, entre outros. Dessa forma, nas reuniões de sistematizações dos resultados parciais, cada membro da equipe indicava três palavras geradoras, ou seja, palavras que sintetizavam o resultado de seu entendimento sobre as visitas realizadas. Estas palavras em geral referiam-se a assuntos repetidamente mencionados e comentados durante as visitas, relacionados com a vida dos assentados, sua relação com o ambiente e a sociedade no qual estavam inseridos, ou em relação à sua

própria vida. Cada um dos estudantes de mestrado indicava também mais três palavras relacionadas ao seu objeto de estudo. No presente trabalho, foram indicadas palavras que se referiam às práticas comuns dos assentados em relação aos cuidados com o solo de seus lotes e do assentamento.

Após a apresentação das palavras geradoras, cada membro da equipe explicava os significados e os contextos da escolha das mesmas. Isto era registrado de forma sintética em um quadro onde todos pudessem ao final, visualizar todas as palavras e contextualizações em torno delas. As palavras eram, então, agrupadas por similaridade dos assuntos a elas relacionados. A partir destes assuntos, eram planejados os encontros de devoluções dos resultados parciais.

A abordagem dos assuntos abordados pelas palavras geradoras era realizada por meio das instalações pedagógicas, metodologia onde se criam cenários com elementos da realidade dos participantes. Na perspectiva de Paulo Freire (1967), estes cenários funcionam como desafios aos grupos, pois apresentam situações-problemas, codificadas, guardando em si elementos que serão descodificados pelos grupos, com a colaboração de um coordenador. O debate em torno delas possibilita às pessoas a análise e reflexão sobre os problemas vivenciados e possíveis soluções. As instalações pedagógicas retratavam assuntos variados, como trabalho, meio ambiente, biodiversidade, solo, água, animais, entre outros.

Buscava-se elaborar instalações pedagógicas de fácil assimilação pelos assentados e que valorizassem os pontos fortes do assentamento, a partir dos quais poderiam ser trabalhadas as fraquezas, entretanto sem explicitá-las de forma a gerar constrangimentos e ressentimentos. Na construção das instalações pedagógicas utilizava-se quase sempre material do local, quando necessário um ou outro elemento de fora era incorporado.

2.3.2.2 Instalações pedagógicas utilizadas nos encontros de devolução dos resultados parciais

Os assuntos abordados por meio das instalações pedagógicas foram meio ambiente e seus componentes, como solo, água, biodiversidade, fogo, etc.; vida do solo; integração lavoura-pecuária; biodiversidade nos agroecossistemas; diversidade de pessoas e funções no assentamento; relação entre o campo e a cidade; cooperação; felicidade pela conquista da terra.

As instalações pedagógicas utilizadas em cada reunião de devolução dos resultados parciais não foram as mesmas, uma vez que o planejamento destas foi específico para as famílias abrangidas em cada ciclo de visitas. No entanto, a necessidade de discussão sobre o meio ambiente foi recorrente em todos os ciclos de visitas, de forma que instalações

pedagógicas relacionadas a este assunto estiveram presentes em todos os encontros. As instalações pedagógicas utilizadas em cada encontro podem ser visualizadas na Figura 4, e suas descrições estão presentes na Tabela 3.



Figura 4. Instalações pedagógicas montadas nos encontros de devolução dos resultados parciais. A) maquete ambiental; B) trabalho; C) opressão, autonomia produtiva, libertação; D) relação campo-cidade.

As abordagens de assuntos relacionados ao meio ambiente foram representadas por meio da instalação pedagógica ‘maquete ambiental’, em que se retratava a paisagem do assentamento, o uso do solo, as pastagens, os quintais, os cursos d’água, os animais, a biodiversidade, os pontos de erosão, a queima pelo fogo, etc.

Por meio da maquete ambiental, foi discutida a importância de proteger o solo, as nascentes e cursos d’água, as matas e a biodiversidade, e foram discutidas formas para conciliar as atividades agropecuárias com o respeito ao ambiente. Também se atentou para os riscos do uso do fogo e do descaso com o lixo, com a erosão, etc. A abordagem buscou enfatizar e compartilhar os aspectos e experiências positivos do assentamento, para que servisse de exemplo de como corrigir as más práticas observadas.

As instalações pedagógicas de relação campo-cidade buscaram retratar a dependência que os assentados têm da cidade e vice-versa, e questionar essa relação de troca. Foram discutidos os motivos que levam as pessoas a trabalhar fora do assentamento ou comprar alimentos na cidade. Nestas instalações, também foram discutidos o aumento da quantidade de lixo no assentamento que se origina das embalagens de produtos

comprados na cidade e as formas pelas quais essa quantidade poderia ser reduzida, como, por exemplo, optando-se pela produção de frutas e verduras e fabricação de pães, massa de tomate etc., no próprio lote.

As instalações de trabalho, criatividade e autonomia procuraram reforçar a necessidade de investimento na terra, como compra de ferramentas, sementes, mudas, etc., para potencializar o trabalho e melhorar as atividades no lote. Para isso, foram dispostas as ferramentas de trabalho, como enxada, balde de leite, carro de mão, moedor de cana, pois é a partir destes instrumentos que o trabalho é realizado e gera segurança alimentar e renda para família. Estas instalações também reforçaram a importância da criatividade como forma de maximizar os recursos presentes e minimizar a dependência por recursos externos ou de difíceis acessos, como, por exemplo, a espera pela liberação de verbas do INCRA, que acaba sendo um opressor à liberdade produtiva e criativa dos agricultores. Nestes casos, foram mostradas experiências dos assentados na solução de problemas a partir de medidas simples e criativas, como melhorar a produção de mel ao refrescar os caixotes a partir da cobertura com telha, produzir e vender pães e bolos a partir das abóboras colhidas no lote.

Por fim, outro tipo de instalação presente nas devoluções se referiu ao respeito e cooperação entre os companheiros, e valorizou a importância da diversidade de vocações entre os agricultores dentro do assentamento, como maior dedicação à produção agrícola ou aos assuntos burocráticos do assentamento do MST. Também foi inclusa, nesta diversidade vocacional, a presença estudantil e seus objetivos dentro da comunidade.

Tabela 3. Palavras-geradoras, instalações-pedagógicas e principais reflexões realizadas nas devoluções parciais.

Palavras-geradoras	Elementos das instalações pedagógica	Principais reflexões
Primeira Devolução Parcial		
Investimento, rotina de trabalho, produção, renda, prosperidade	Exposição de instrumentos de trabalho utilizados no cotidiano	Importância da aquisição de ferramentas e do investir no lote
Agrobiodiversidade, uso múltiplo, reconhecimento de espécie, manejo animal	Exposição de elementos da agrobiodiversidade	Função e importância e listagem da agrobiodiversidade nos lotes
Nascentes, conservação, recuperação, erosão e manejo do solo, proteção, cobertura, manejo, fogo	Maquete ambiental retratando a paisagem do assentamento, como uso do solo, pastagens, quintais, cursos d'água, animais etc.	Consequências negativas do fogo, erosão, aração e gradagem, pastagens sem árvores, contaminação de nascentes pelo lixo. Importância de preservar a mata, o solo, a biodiversidade
Segunda Devolução Parcial		
Água, vida e manejo do solo, diversidade	Maquete ambiental - idem à maquete ambiental anterior	Maquete ambiental - idem à maquete ambiental anterior
Autonomia, sabedoria, capacitação, criatividade, recurso, planejamento para alimentação na seca	Exemplos da criatividade e autonomia dos assentados; liberdade produtiva frente à opressão de algumas instituições	Uso dos recursos disponíveis; sempre pensar e buscar "como pode melhorar". Independência da ajuda organizações (p. ex. INCRA)
Trabalho e mão-de-obra, capacidade de investir e juventude	Cenário da cidade ligado por uma estrada ao assentamento; intercâmbio de produtos.	Como minimizar dependência da cidade, o lixo trazido ao assentamento e produzir os alimentos?
Terceira Devolução Parcial		
Biodiversidade, agrobiodiversidade, sociobiodiversidade	Demonstração da diversidade de animais, plantas, pessoas e vocações (estas por objetos representativos)	Valorização, respeito da agro/socio/biodiversidade, cooperação entre as pessoas
Trabalho, mão-de-obra e dependência da cidade	Idem à relação-campo cidade anterior	Idem à relação-campo cidade anterior
Cooperação e felicidade	Cartazes com princípios da cooperação e alegrias do meio rural	Por que cooperar e viver na roça?
Nascentes, erosão e manejo do solo, proteção, cobertura, manejo, fogo	Maquete ambiental - idem à maquete ambiental anterior	Maquete ambiental - idem à maquete ambiental anterior
O dilema da galinha	Galinheiro com interrogação: galinha fora ou dentro?	Como conciliar produção animal e hortícola juntas?
Quarta Devolução Parcial		
Nascentes, erosão e manejo do solo, proteção, cobertura, manejo, fogo	Exibição um bloco de solo da mata, com planta e serapilheira, e um torrão de solo arado.	Desvantagens do solo descoberto e do fogo. Importância de se proteger o meio ambiente.
Sonhos e lutas	Relato de um agricultor por seu sonho e felicidade pela conquista da terra	A importância de sonhar e buscar realizar o sonho, enfrentando as dificuldades

2.3.2.3 Encontros de devolução de resultados parciais

Nos encontros de devolução dos resultados parciais, realizados com a seis ou sete famílias participantes do ciclo de visitas, procurava-se propiciar a reflexão e discussão dos dados em grupos menores e com maior afinidade entre as pessoas. Nas devoluções parciais participavam de seis a sete famílias. A escolha pela formação de pequenos grupos e com afinidades favoreceu o ajuste de agendas e evitou a ausência de alguma família por incompatibilidade com outra.

A escolha do local de encontro de devolução dos resultados parciais considerava o lote que apresentava maior quantidade de exemplos e elementos para o compartilhamento com os demais agricultores. Após a autorização da família para a realização do encontro em seu lote, a data selecionada para o evento levou em consideração a disponibilidade de tempo da maioria dos integrantes do grupo.

Nas devoluções participavam pessoas de fora do assentamento e que não participaram das atividades, como professores e estudantes da UFV. As atividades da devolução parcial ocorreriam de 14 às 18 horas e eram conduzidas por um membro da equipe de pesquisadores. Membros da equipe ficavam responsáveis pela fotografia e registro das atividades.

As atividades tinham início com uma mística, uma prática utilizada pelo MST para promover a manifestação coletiva dos sentimentos de esperança e solidariedade (Stedile and Fernandes, 2000), que pode ser realizada com orações, músicas, leitura de poemas, etc. Em seguida, a família em cujo lote ocorreu a devolução se apresentava aos presentes e contava sua história.

Os agricultores, então, dividiam-se em grupos menores e observavam as instalações pedagógicas, planejadas nas reuniões de sistematização, orientadas pelas palavras geradoras e montadas no local anteriormente ao encontro. Os grupos visitavam todas as instalações pedagógicas, interpretavam o que estava sendo mostrado e discutiam entre si o significado das mesmas. Um membro da equipe de pesquisadores acompanhava o grupo, sem se manifestar.

A seguir, a família anfitriã guiava os participantes em uma caminhada pelo lote, mostrando o seu espaço, a produção e compartilhando informações sobre plantas, animais, técnicas, inovações, etc. A cada participante era solicitado que recolhesse um elemento do lote que lhe houvesse chamado atenção.

Ao fim da caminhada, em círculo, cada participante mostrava o elemento recolhido, e explicava sua escolha. Em seguida, um ou mais integrantes de cada grupo

sintetizava verbalmente o que foi percebido e interpretado das instalações pedagógicas. Após manifestação de todos, os pesquisadores complementavam as informações, discutindo com o grupo os propósitos das instalações. Neste momento, abria-se discussão o grupo sugeria ações que pudessem promover melhorias no lote e no assentamento. Ao final do encontro era realizada uma mística de encerramento de atividades, que terminava em um lanche coletivo. Os passos metodológicos das atividades estão sintetizados na Tabela 4.

Tabela 4. Passos metodológicos utilizados nas devoluções parciais no assentamento Olga Benário (Visconde do Rio Branco, MG).

Atividades	Como foi feita	Assuntos abordados
1. Mística de abertura	Apresentação (em círculo)	Quem eu sou? O que eu faço?
2. História da família	História da família anfitriã	Vida antes da entrada no MST, sonhos, como conheceu o MST, o que mudou etc.
3. Travessia	Caminhada pelo lote guiada pela família anfitriã, coleta de materiais que chamaram atenção dos presentes	Observação (lote e manejo), doações de sementes/mudas, troca de informações etc.
4. Instalações pedagógicas	Divisão em pequenos grupos para observação, análise e discussão e posterior discussão coletiva por agricultores e, por fim, pesquisadores.	Meio-ambiente, relações com cidade, agro e sociobiodiversidade, trabalho e investimento, inovação/libertação, cooperação, emoção
5. Discussão coletiva	Os presentes se dispuseram em círculo para discutir sobre as instalações pedagógicas e elementos recolhidos	Apresentação, resgate e contextualização do material coletado, e discussão sobre as interpretações das instalações pedagógicas
5. Mística de encerramento	Agradecimentos, orações (em círculo)	Avaliação da atividade, depoimentos
6. Lanche coletivo		

2.3.3 Encontros de devolução geral de resultados

2.3.3.1 Reunião de sistematização geral

Ao final das visitas e devoluções parciais, realizou-se a sistematização geral dos resultados, com base no estudo e avaliação de todas as visitas de devoluções de resultados parciais realizadas. Nesta sistematização, cada membro da equipe indicou três palavras que sintetizassem, em sua opinião, os resultados das visitas realizadas. Também foi selecionado um grande número de palavras-geradoras que estiveram presentes nas sistematizações anteriores.

As palavras geradoras foram categorizadas, de forma que os elementos constitutivos de um conjunto foram agrupados baseados em suas semelhanças. Estas categorias orientaram a organização da devolução geral dos resultados às famílias e serviram de base para o planejamento das instalações pedagógicas e outras atividades lúdicas, como músicas, conto de estórias, teatro e jogo, para serem apresentadas em uma devolução geral. As palavras geradoras listadas nas reuniões de sistematização geral e as categorias nas quais foram enquadradas se encontram na Tabela 5.

Tabela 5. Categorias e palavras geradoras resultantes da sistematização de 26 visitas realizadas no Assentamento Olga Benário, Visconde de Rio Branco (MG).

Categorias			
Meio Ambiente	Trabalho	Emoção/Sentimento	Relações
Biodiversidade	Esforço	Potencial	Sociobiodiversidade
Solo	Mobilização	Sonho	Campo - cidade
Água	Trabalho	Libertação / Opressão	Assistência Técnica
Lixo	Planejamento	Felicidade	Vizinhança
Fogo	Inovação / Criatividade	Luta pela terra	Instituições / Organizações
Desmatamento	Cooperação / Individualismo	Conquista da terra	Incompreensão / Respeito

2.3.3.2 Encontro de devolução geral dos resultados

O encontro de devolução geral dos resultados teve como objetivo a reflexão e discussão dos resultados obtidos durante as visitas e devoluções parciais realizadas. Foram utilizadas, para tal, atividades lúdicas envolvendo todas as famílias do assentamento. A devolução geral foi realizada em um espaço coletivo do assentamento Olga Benário com infraestrutura adequada, denominada casa sede.

A devolução geral teve início com uma mística de apresentação. A seguir houve a apresentação de um conto e a encenação de uma peça de teatro, para qual foi utilizada a metodologia denominada 'Teatro do Oprimido', em que o espectador participa ativamente

da realização cênica e pode, nela, apresentar sua visão de mundo (Telles, 2003). A narrativa da peça teatral retratada pelo teatro foi baseada nas histórias e experiências vivenciadas pelos assentados que foram resgatadas durante as visitas, e encontra-se no Anexo II. Retrataram-se aspectos tais como o sonho por ter uma propriedade, o ingresso no MST, os despejos nas fazendas, a chegada ao assentamento Olga Benário, as relações de solidariedade entre os assentados, etc.

As atividades continuaram com apresentação de músicas. A equipe de pesquisadores e os assentados cantaram a música “Canção da Terra”, de Pedro Munhoz, que evoca o sentimento de luta pela reforma agrária. Também foi aberto um espaço para que os assentados apresentassem músicas, poemas e demais manifestações artísticas.

A seguir foi realizado um jogo com os assentados, denominado ‘Carta da Terra’, baseado no jogo ‘Carta da Terra’, lançado pelo Instituto Harmonia da Terra. O jogo ‘Carta da Terra’ encontra-se no Anexo III. O jogo explorou as decisões dos assentados perante situações problemáticas criadas dentro dos temas conquista da terra, lixo, fogo, voçorocas, pastagem degradada, nascentes, biodiversidade e cooperação. Os assentados eram motivados a criar, em equipe, alternativas para resolver os problemas propostos. As alternativas propostas pelos assentados eram escritas em lousa e, ao término do jogo, foram discutidas com os participantes, de forma a pro. O jogo também explorou a amizade e o espírito de equipe dos participantes, pela presença de tarefas engraçadas, como imitar alguém, dançar, declamar poesia, etc. Quem chegava ao final do jogo deveria voltar para ajudar os companheiros que tinham ficado para trás, de forma que os participantes se tornavam vencedores apenas se estivessem juntos.

Após o término do jogo os assentados observaram e discutiram as instalações pedagógicas montadas no local. Uma das instalações pedagógicas retratou os componentes da paisagem do assentamento, como os fragmentos de mata, plantações, criações, cursos d’água, lixo, biodiversidade, etc. Em outra instalação foi retratada a relação entre o campo e cidade, as trocas de produtos e necessidades mútuas entre ambos e as consequências dessa relação.

Em seguida, em grupo, os assentados responderam duas perguntas: a) “o que eu quero mudar em meu lote?”; e b) “o que eu quero aprender?”. As perguntas foram aplicadas a cada participante. As respostas de cada assentado foram anotadas em tarjetas, agrupadas por similaridades e compartilhadas com todos os participantes. A partir dessas tarjetas foram levantadas as demandas dos assentados sobre assuntos que gostariam de aprender, a partir das quais foram planejadas oficinas, as quais não foram realizadas no âmbito deste trabalho.

Ao final, foi lida para os presentes uma carta da equipe de pesquisa contendo os agradecimentos pela colaboração na pesquisa e uma síntese dos resultados obtidos por meio das visitas, com enfoques nos pontos positivos do assentamento e nos pontos críticos que precisavam ser melhorados.

O encerramento das atividades foi realizado com uma mística, onde todos os presentes puderam fazer suas preces, seus agradecimentos e dar suas opiniões sobre as atividades. Em seguida, aconteceu uma mesa de trocas entre produtos levados pelos presentes e um lanche coletivo. As atividades realizadas no encontro de devolução geral dos resultados podem ser visualizadas na Figura 5. Os passos metodológicos utilizados na devolução geral dos resultados podem ser observados na Tabela 6.



Figura 5. Atividades realizadas no encontro de devolução geral dos resultados no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG. A) teatro, com a participação de pesquisadores e assentados; B) apresentação musical (assentado no vocal); C) jogo "A Carta da Terra" e D) respostas às perguntas "o que eu quero aprender" e "o que eu quero melhorar em meu lote", escritas em tarjetas.

Tabela 6. Passos metodológicos utilizados na devolução geral dos resultados no assentamento Olga Benário e descrição das atividades realizadas.

Atividade	Detalhes	Principais reflexões
1. Mística de Abertura	Apresentação dos participantes	
2. Conto	História cômica para desinibir os participantes	
3. Teatro	Encenação da vida de um casal desde o ingresso no MST até os dias atuais. Agricultores participam das cenas (Teatro do Oprimido)	Os sonhos, dificuldades, despejos, adaptação, cooperação e o aprendizado da vida dos assentados no meio rural
4. Música	Música do MST - "Canção da Terra" cantada pelos presentes	A luta pela reforma agrária
5. Músicas	Escolhidas e cantadas pelos agricultores	Valorização da cultura popular do grupo
6. Jogo "Carta da Terra"	Jogo de tabuleiro feito no chão, a cada casa uma tarefa é dada aos agricultores para resolução de problemas hipotéticos em grupo. Não há vencedores.	Como resolver problemas ambientais, sociais, de trabalho e cooperação no assentamento. União do grupo, diversão
7. Instalação-Pedagógica: Maquete Ambiental e diversidade	Representação dos componentes da paisagem do assentamento Olga Benário, áreas de mata, plantações, criações, casas, cursos d'água, lixo, biodiversidade etc.	Reflexões sobre as potencialidades e problemas do assentamento, como as boas e as más práticas de manejo ambientais adotadas
8. Instalação-Pedagógica: Relação Campo-Cidade	Cenário da cidade ligada por uma estrada ao assentamento (hortaliças do assentamento vendidas na cidade, e o lixo gerado nos lotes pelos produtos oriundos da cidade)	Dependência de trabalho e compras na cidade; manejo do lixo no assentamento. Como minimizá-los?
9. Conto - A águia e a galinha	Conto de uma história de motivação e superação	Libertação da opressão sentida pelos assentados
10. Perguntas	Respostas para " <i>o que eu quero melhorar em meu lote?</i> " e " <i>o que eu quero aprender?</i> "	Desejos e demandas dos/as agricultores/as
11. Síntese das respostas	Uma tarjeta por resposta, agrupamento das respostas afins	Levantamento das principais demandas
12. Carta dos pesquisadores	Leitura de uma carta de síntese dos resultados das visitas	Aspectos positivos do assentamento, alguns aspectos negativos e reflexão sobre potenciais.
13. Mesa de trocas	Troca de mudas, sementes, alimentos, artesanato, etc.	
14. Mística de encerramento		
15. Lanche coletivo		

3 Resultados

3.1 Categorias de análise geradas nas reuniões de sistematização das visitas

As palavras geradoras (Tabela 5), agrupadas por similaridade, originaram as categorias de análise, em função das quais foram examinados os resultados obtidos nas visitas. Estas categorias e suas respectivas palavras geradoras estão sinteticamente representadas na Tabela 7. O solo, uma variável da categoria ‘meio ambiente’ foi apresentando como categoria por ser objeto específico deste estudo.

Tabela 7. Categorias de análises e variáveis resultantes da sistematização de 26 visitas realizadas no Assentamento Olga Benário, Visconde de Rio Branco (MG).

Categorias	Palavras geradoras
1. Emoção / Sentimento	Potencial; sonho; libertação / opressão; felicidade; luta pela terra; conquista da terra
2. Relações	Campo-cidade; sociobiodiversidade; assistência técnica; vizinhança; instituição / organizações
3. Trabalho	Esforço; mobilização; investimento; planejamento; inovação; criatividade; cooperação / individualismo
4. Meio ambiente	Biodiversidade (plantas, animais, pasto, quintais); água (nascentes e córregos), lixo (doméstico / lixo); fogo; agrotóxico
5. Solo	Conquista da terra; conservação dos solos; indicadores de qualidade; técnicas de manejo

A seguir são apresentadas as principais percepções relacionadas às categorias e seus elementos constitutivos.

3.1.1 Emoção / Sentimento

O ingresso no MST foi motivado por vários sonhos dos assentados, dentre eles, ter o próprio pedaço de terra para viver. As dificuldades financeiras, a carência de recursos e os despejos vivenciados nas fazendas fizeram parte da luta e reforçaram os sentimentos pela conquista da terra. Esta, por sua vez, trouxe felicidade, mas impôs desafios técnicos, financeiros e de relacionamento, que muitas vezes desanimaram os assentados. Muitos deles relataram não ter desistido para fazer ‘valer a pena’ a luta enfrentada e, a partir dos novos sonhos e objetivos, encontram a motivação para seguir em frente no movimento.

3.1.2 Relações

As relações podem ser campo-cidade, com a assistência técnica, com os vizinhos, com as organizações e ou instituições. Os assentados vão à cidade principalmente para consultas médicas, bancos, igrejas e supermercados. Foi observado que, muitas vezes, há compra de produtos que poderiam ser produzidos no próprio lote, como hortaliças, frutas e pães.

As relações pessoais no assentamento são de bastante cooperação, embora, algumas vezes, existam conflitos. Alguns destes conflitos vêm das diferenças pessoais que frequentemente resultam em divergências e mal entendidos entre os assentados. Por exemplo, existem pessoas com muita experiência em trabalhos no campo e que se dedicam com mais afinco à produção. Outras se dedicam mais a tarefas burocráticas do assentamento. Estas diferenças geram conflitos, sobretudo nos trabalhos comunitários do assentamento. Estas diferenças de aptidões, no entanto, contribuem para uma o cumprimento de variadas funções necessárias ao fortalecimento do assentamento e do MST. Em momentos de reflexões coletivas, como nas devoluções de resultados, procurou-se estimular o respeito às diferenças no assentamento.

3.1.3 Trabalho

Das 26 famílias assentadas, em 13 famílias os responsáveis pelos lotes trabalham exclusivamente em seus lotes. Em seis lotes há um dos responsáveis trabalhando permanentemente fora do assentamento e, em oito famílias, um dos responsáveis realiza trabalhos temporários fora do lote ou do assentamento. No entanto, apesar da maioria dos responsáveis pelos lotes exercerem suas atividades no próprio lote, em dez lotes os filhos dos responsáveis tem emprego na cidade, sem interesse pelo trabalho no meio rural.

Um assentado que trabalha exclusivamente em seu lote relatou que no meio rural a quantidade de dinheiro que se recebe é menor, mas, uma vez que os gastos também são menores, principalmente com a compra de alimentos, no campo é possível fazer economia e prosperar. Este assentado relatou nunca ter conseguido juntar dinheiro quando empregado, apesar de ganhar mais do que atualmente, e hoje, mesmo sem um salário fixo, ele conseguiu comprar carro, máquinas, ajudar os filhos, etc. Por estes motivos, alguns assentados orgulham-se de nunca ter trabalhado um único dia fora da propriedade.

Como a dedicação ao trabalho no lote varia entre as famílias, o nível e a qualidade de trabalho em cada lote resultaram em diferenças de produtividade e do progresso econômico das famílias. A dedicação, o planejamento das atividades e o investimento no lote, por exemplo, em ferramentas e benfeitorias, foram importantes para melhorar a

produção e a renda de muitos assentados. A criatividade e inovação permitiu melhorar o uso dos recursos locais e minimizou a dependência externa de insumos.

Há casos em que os assentados passaram por dificuldades em se planejar e realizar o trabalho no lote, não conseguindo atingir suas metas iniciais de produção, o que os desanimou. Em alguns desses casos, isso ocorreu por falta de experiência na atividade agrícola e agropecuária. Em outros, foi devido à ocupação da maior parte do tempo dos assentados na realização de trabalhos burocráticos do assentamento e do MST.

Estes assentados que sentiram mais dificuldades criticaram a falta de trabalho coletivo no assentamento, e apontaram a cooperação como necessária para melhorar a eficiência do trabalho, pela troca de dias ou pela ajuda quando um assentado necessita da mesma. No entanto, a maioria dos assentados já teve experiências negativas com os trabalhos coletivos no assentamento e hoje desenvolve as atividades de forma mais individualizada ou em cooperação com poucas pessoas.

3.1.4 Meio ambiente

As variáveis estudadas da categoria meio ambiente são biodiversidade (plantas, animais, pasto, quintais), lixo (doméstico/lixão), fogo, desmatamento, água (nascentes e córrego) e solo.

Os assentados são conscientes da sua dependência em relação aos recursos naturais do assentamento Olga Benário. A forma como usam e protegem o ambiente varia em cada lote. As reflexões sobre o meio ambiente giraram em torno das potencialidades e problemas ambientais do assentamento, como as boas e as más práticas de manejo do solo, água e animais, o problema do fogo, do lixo, da mecanização do solo, a importância da mata, da bio/agrobiodiversidade, planejamento, etc.

3.1.4.1 Biodiversidade

A valorização da biodiversidade varia de lote para lote. Muitos assentados prezam por ter grande diversidade de espécies e variedades de plantas e animais em seus lotes, e se esforçam para preservá-las, enquanto alguns assentados se importam menos com este aspecto, principalmente aqueles cuja atividade principal é o leite. A principal importância da biodiversidade apresentada pelos assentados está nas plantas alimentícias e medicinais. Apenas cinco famílias expressaram o desejo e a importância de se plantar mudas de árvores nativas no lote e, para um agricultor, as árvores são desejáveis por fornecerem sombra aos animais. Apenas três agricultores demonstraram compreender a importância da biodiversidade no fornecimento de serviços ambientais diversos, tais

como controle de pragas e doenças, manutenção da umidade, cobertura do solo, e ajuda mútua entre as espécies.

3.1.4.2 Água

O assentamento Olga Benário é abundante em água, a qual foi considerada o recurso natural de maior importância. O assentamento contém uma lagoa, é cortado por um córrego, e em aproximadamente em 80% dos seus lotes há, ao menos, uma nascente. Em muitos lotes, os animais têm livre acesso às nascentes para dessedentação, o que resulta em degradação da vegetação, compactação do solo nestas proximidades e contaminação da água. Apenas seis agricultores procuraram conservar suas nascentes, pela instalação de cercas e plantio de árvores ao seu redor, evitando, nestas áreas, o tráfego de pessoas e animais. Os motivos pelos quais os assentados não tiveram essa preocupação foram vários. Um agricultor relatou não cerca-la, pois não quer perder sua área produtiva e nem ter de registrá-la, neste caso para evitar multa do órgão ambiental competente. Outros assentados alegaram a falta de dinheiro para compra de arames. Ainda há muita falta de informação a esse respeito entre os assentados. Um assentado acha que as árvores ao redor das nascentes secam-nas, e outro pretende plantar eucalipto ao redor.

3.1.4.3 Lixo

O lixão contamina a cabeceira do córrego que corta o assentamento. No entanto, há também “lixinhos” em vários locais. Embalagens, latas, garrafas, sacolas, etc., que chegam ao assentamento e, depois de utilizados, não recebem devido tratamento. Em alguns casos, são jogados ao redor da casa, principalmente nos quintais. Em geral, lixos compostos de papéis são queimados, e algumas pessoas dizem queimar os plásticos também, sem ter conhecimento ou se mostrando indiferentes aos malefícios desta prática à saúde. Nas discussões com os assentados, o problema do lixo foi levantado, sendo enfatizada a necessidade de mobilização dos assentados, frente aos órgãos municipais, pela regularização das atividades do lixão e realização da coleta de lixo, de preferência, seletiva, no assentamento.

3.1.4.4 Fogo

Há muito problema com incêndios no assentamento, que ocorrem em praticamente todos os anos, expondo os assentados a riscos. Os incêndios são causados, em sua maioria, segundo relato dos assentados, por pessoas externas à comunidade, de forma intencional ou acidental. Como o assentamento está próximo de uma rodovia é comum que os incêndios se iniciem a partir desta. Muitos incêndios já ocorreram no

assentamento, e foram os assentados, por esforço próprio, que os controlaram. Os assentados, no entanto, não possuem preparos ou equipamentos para tal.

Um agricultor relatou que uma vez um incêndio causado de forma proposital por uma pessoa da estrada quase destruiu um fragmento de mata que faz divisa do seu lote. Da estrada, o fogo percorreu a pastagem do seu lote e chegou à mata. Esta pastagem não estava mais sendo usada pelo gado por estar em solo que apresentava início do processo de voçorocamento e, naquela ocasião, e apresentava mato muito alto, o qual conduziu o fogo até a mata. O agricultor, para evitar que o mesmo problema ocorresse no ano seguinte, optou por colocar o gado nesta pastagem para que abaixasse o mato, assumindo os riscos de aumento de erosão e protegendo a mata da chegada do fogo.

Alguns incêndios podem ter sido provocados pelo manejo incorreto do fogo pelos próprios assentados. Há um relato de que a queima do lixo por um assentado provocou incêndio no assentamento, comprometendo vários lotes.

Dois assentados disseram utilizar a queimada em pequenas áreas. Uma agricultora afirmou utilizar a queimada por não considera-la prejudicial e por ser um conhecimento herdado do pai: *“meu pai arava, queimava e dava certo”*, mas há quem continue fazendo sem assumir.

Vinte assentados, entretanto, diz não realizar queimadas por considerá-la danosa ao ambiente. *“Se queimar a água não entra (no solo) e não dá pra juntar esterco”*, diz uma agricultora. Neste contexto, o termo esterco refere-se aos resíduos vegetais e animais acumulados no solo. Dois agricultores relataram ter deixado de realizar queimadas após a chegada ao assentamento, pois passaram a produzir de forma mais conservacionista por influência do movimento.

3.1.4.5 Agrotóxico

Não ocorre utilização de agrotóxicos em culturas no assentamento Olga Benário. O uso de agrotóxico é restrito ao controle de carrapatos e bernes, que atacam os animais, e de formigas cortadeiras, em 50% dos lotes. Em muitos lotes são aplicadas iscas de solo para formiga com muita constância. No entanto, muitos agricultores não consideram que estes agrotóxicos são venenos, conforme se verifica pela opinião corrente entre eles: *“eu não uso veneno algum... só uso isca para formiga”*.

Alguns agricultores manifestaram o interesse em aprender a tratar as doenças dos animais com homeopatia e, assim, evitar usar agrotóxico. Há, também, casos em que os agricultores começaram a observar as relações ecológicas que ocorrem no agroecossistema e passaram a adotar medidas de controle biológico, inserindo ou

mantendo no ambiente algumas plantas que são preferencialmente consumidas por alguns insetos-pragas. Para evitar a infestação de lagarta na horta, um agricultor passou a plantar cravo na época da seca, de forma que as lagartas comem as flores e não as hortaliças.

3.1.5 Solo (ou terra?)

Devido aos objetivos deste trabalho, o solo, componente do meio ambiente, foi considerado como categoria separada. Para os assentados, o solo foi considerado como sinônimo de terra. O solo, para a maioria dos agricultores, foi apontado com uma riqueza do assentamento, sendo considerado um dos recursos naturais de maior importância.

“A terra é boa, de primeira qualidade. O principal é ter força de vontade”.

O trabalho cotidiano com o solo foi considerado como fonte de saúde e motivação, havendo quem dissesse ter “simpatia” pela terra. A constante observação da natureza pelos assentados permitiu, aos poucos, que mesmo as pessoas com pouca experiência em trabalhos no meio rural fossem adquirindo melhor compreensão da lida com a terra, o que fez com que aumentassem os cuidados dispensados ao solo e ambiente como um todo.

3.1.5.1 Conquista da terra

Solo, quando imbricado nas relações sociais, é a terra. A terra da disputa e ou da conquista. No caso do assentamento Olga Benário, a conquista da terra foi unanimemente apontada pelos agricultores como a maior alegria experimentada desde que chegaram ao local. Esta conquista, relataram, era um sonho presente ao longo de suas vidas, cuja realização, que parecia impossível, tornou-se possível a partir do momento em que ingressaram no MST. Ter uma terra para plantar significou a possibilidade de ter independência, autonomia, fartura de alimentos, gerar renda pela venda do excedente da produção, reunir e sustentar a família.

Por isso, alguns agricultores consideram de grande importância o investimento dos lucros em melhorias na própria terra, pois, desta forma, consegue-se melhorar as condições de produção e a produção em si. Eles apontaram que é necessário investir em materiais necessários e, sobretudo, em tempo e cuidado. Como manifestado nas falas abaixo:

“Não compro o que não é necessário. Prefiro investir meu dinheiro em vacas do que em moto velha. As vacas me dão leite, esterco e mais bezerros, mas a moto velha só me dá gasto (...) Muita coisa o povo acha que tem que ter dinheiro para funcionar. Algumas têm mesmo: um arame, um moirão... mas muitas têm mesmo é que ter trabalho. Cês me perdoa, mas tem gente aqui que não quer trabalhar”.

“Investir na terra é certo”

Há quem acredite ter conquistado muita terra, e alguns que se consideram ricos com o que tem conquistado, incluindo aí a fartura de alimentos, como afirmou alguns agricultores. : *“Olha a fartura de alimentos... eu sou um milionário!”*.

3.1.5.2 Conservação do solo

A vivência na terra fez com que os assentados compreendessem o quanto são dependentes do solo, em 65% das famílias visitadas (17 famílias) os assentados disseram ter aumentado a preocupação com sua conservação, para que este possa cumprir com sua função social, econômica e ecológica, e para que eles possam continuar usufruindo dos benefícios de ter o próprio pedaço de terra. No entanto, mesmo passando a conservar mais o solo, a forma de conservação varia a cada família.

Em cinco famílias (20%), os assentados procuram proteger o solo em toda a extensão do lote, nas áreas que estejam ou não em produção. Estes agricultores optam por não comprometer a qualidade do solo no decorrer de suas atividades, causar pouco impacto ambiental ou reverter processos de degradação. Observa-se que este zelo se reflete em um ambiente mais sadio e produtivo, onde as pessoas sentem-se mais realizadas com a conquista da terra.

“Se a gente quebra o prato que comemos, como é que nós vamos comer amanhã?”.

Em treze famílias (50%), embora os assentados se preocupem em conservar o solo, desconsideram seus sinais iniciais de perda de qualidade química, física e biológica. Em cinco famílias (20%), mesmo em casos de aparente degradação do solo como, por exemplo, ocorrência de processos erosivos intensos, os assentados acreditam não serem necessárias intervenções, uma vez que ainda há produtividade nestas áreas.

Em três famílias (10%) os assentados demonstraram se preocupar muito pouco com a melhora da qualidade do solo de seus lotes, por considera-lo de baixa qualidade e impossível de ser recuperado. É comum observar, nestas áreas, práticas agrícolas pouco conservacionistas, como falta de atitude frente a intensos processos erosivos, revolvimento do solo sem plantio posterior, uso de fogo, etc. Também se observa, nestes casos, menor produção, maior dependência de compras de produtos na cidade e maior insatisfação com o assentamento.

3.1.5.3 Indicadores de qualidade do solo

Os principais indicadores de qualidade do solo apontados pelos agricultores do assentamento Olga Benário e como observá-los ou mensurá-los estão representados na Figura 6.

Indicadores	Como são percebidos e ou mensurados
Produção	<ul style="list-style-type: none">• Quantidade• Necessidade ou não de adubos químicos
Erosão	<ul style="list-style-type: none">• Escorrimento superficial da água• Baixa infiltração da água• Sulcos profundos• Fortes enxurradas• Aparecimento de pedregosidade• Voçorocas
Vegetação	<ul style="list-style-type: none">• Pouca vegetação• Taboa
Compactação	<ul style="list-style-type: none">• Solo duro• Solo macio e fofo
Cor e textura	<ul style="list-style-type: none">• Claro e arenoso• Escuros e argiloso• Vermelho e argiloso
Vida no solo	<ul style="list-style-type: none">• Mais vida• Presença de minhoca, besouro, joaninha, aranha, formiga
Posição na paisagem	<ul style="list-style-type: none">• Morro• Baixada

Figura 6. Indicadores de qualidade do solo utilizados por agricultores das 26 famílias visitadas no Assentamento Olga Benário (Visconde do Rio Branco-MG) e como estes indicadores são percebidos ou mensurados por estes agricultores.

3.1.5.3.1 Produção

Quando perguntados sobre o que era representava um solo bom, 26 agricultores de imediatamente responderam “aquele que produz muito”, ou seja, a “produção” é um indicador de qualidade muito utilizado. Para eles, uma terra boa para plantar é aquela produtiva, e que mantém constante a produção. “*Se tá produzindo, tá bom*”, essa é a opinião de um assentado sobre qualidade de um solo que apresentava sinais de degradação. A maioria dos assentados considera como bom o solo do assentamento Olga Benário, pois conseguem produzir em quantidade e qualidade muitas espécies de plantas e animais. “*Aqui, tudo o que planta, dá*”.

Outros agricultores consideram o solo de qualidade, e o chamam de fértil, quando alcançam boa produtividade sem ter a necessidade de adição de adubos solúveis. “*O solo daqui é bom. Não adiciono nada, só esterco*”. Muitas vezes, as manchas de fertilidade do solo são percebidas pelas variações de desenvolvimento das plantas em uma parcela do lote, ou pela utilização de outros indicadores. A partir da experiência, é uma estratégia dos assentados manejar a implantação das culturas de acordo com a fertilidade de cada parte do lote. “*A mandioca já suporta uma terra mais fraca*”.

3.1.5.3.2 Erosão

A erosão foi um indicador utilizado por 20 pessoas no assentamento e foi definida por alguns agricultores como “descida de terra das encostas”. Dez agricultores mostraram maior conhecimento sobre o avanço dos processos erosivos, e explicaram que quando não ocorre infiltração de água no solo (um indicador de erosão utilizado por eles), a mesma escorre superficialmente e carrega consigo muito material em suspensão (outro indicador de erosão). Foi citado o escoamento superficial de água da pastagem como indicador, com ou não carregamento de partículas. Esta é uma especificidade, já que muitas pastagens do assentamento se localizam nas encostas. Outros indicadores de erosão são as enxurradas fortes com aparecimento de sulcos profundos e voçorocas, o aumento da pedregosidade no solo e a deposição do solo nas áreas baixas, que provoca assoreamento do leito maior. Há pontos com forte voçorocamento no assentamento, em especial, uma voçoroca que está assoreando a lagoa do assentamento e que está sendo objeto de monitoramento (capítulo 2 desta dissertação).

Quando erodidos os solos são considerados frágeis e degradados. Este tipo de erosão ocorre em especial nas pastagens, mostrando o avançado estágio de degradação das mesmas. Entretanto, os níveis iniciais de erosão, como exposição do solo e aparecimento de trilhas de animais, em geral não foram apontados como problemáticos.

Alguns agricultores, no entanto, não tomaram medidas de controle de erosão em seus lotes e manifestaram pouco interesse em sua conservação. Nestes lotes, o solo é pouco produtivo, se torna cada vez mais degradado e aumenta a desmotivação destes assentados.

3.1.5.3.3 Vegetação

A presença de vegetação no solo foi um indicador que apontou sua boa ou má qualidade, a depender das espécies presentes na área. Dez agricultores reconheceram que os solos sob mata são de boa qualidade, têm mais vida e que a vegetação tem um papel importante na infiltração de água no solo, e que os locais onde a vegetação é rala e não

cobre o solo mostram sinais de degradação e erosão. A taboa (*Typha domingensis*), presente em muitas várzeas do assentamento, foi considerada por um agricultor uma planta que indica fragilidade ambiental. “A taboa é a prova de que o morro tá sendo degradado (...) é só corrigir o solo lá em cima (do morro) que ela vai morrendo”. Isto porque a taboa é sinal de assoreamento dos brejos.

3.1.5.3.4 Compactação

A compactação do solo foi relacionada à consistência e cobertura do solo. Para um agricultor, um solo compactado é uma “terra dura”, em que as plantas não conseguem cobrir o solo totalmente. Isto é indicação de degradação. Seis assentados relacionam a causa da compactação à prática intensiva de maquinário pesado e fogo na monocultura da cana-de-açúcar antes da chegada do MST. Quatro deles atentam para os riscos de compactação do solo causada pela própria atividade, e se esforçam para evitá-la. Para os assentados, um solo não compactado é um solo fofo e macio e, para isso, muitos adicionam cobertura morta com o papel de fornecer matéria orgânica, à qual foi atribuído o papel de deixá-lo macio e úmido por mais tempo.

3.1.5.3.5 Cor e textura

A cor e a textura, de forma associada, foram indicadores importantes da qualidade do solo para quatro assentados. Segundo eles, solos mais claros e arenosos são considerados mais fracos, possivelmente em função de teores de areia mais elevados, e são indicados para o plantio de culturas menos exigentes, como cana-de-açúcar e mandioca, por exemplo. Em contrapartida, os solos escuros ou avermelhados e mais argilosos tendem a ser mais férteis, sendo preferidos pelos assentados para o cultivo de milho.

Ao compreenderem melhor o ambiente, assentados aprenderam a conviver com as variações dos tipos de solo, e passaram a perceber quais culturas se adaptavam a cada um deles. “Os solos mais argilosos, vermelho e preto, são bons para plantar feijão. Já a mandioca vai bem num solo mais arenoso”.

3.1.5.3.6 Vida no solo

Dez agricultores apontaram a vida no solo como um importante indicador de qualidade. Sabem que cada organismo tem sua função ecológica na natureza, ainda que não se conheça essa função. Cinco agricultores notaram que após a interrupção do uso de fogo e agrotóxicos, os organismos do solo aumentaram e a qualidade do solo melhorou. Um dos agricultores, ao observar a dinâmica da vida no solo, percebeu que o determinado movimento de formigas é um indicador de chuva, e que há como controlar a infestação de pragas na lavoura ao utilizar-se da vida e da biodiversidade.

Vários organismos do solo foram mencionados, entre eles minhocas, besouros, joaninhas, aranhas e formigas. *“Onde tem minhoca o solo é bom”*, diz uma agricultora. No entanto, este conhecimento ainda precisa ser trabalhado, pois, para algumas pessoas, a presença de alguns organismos, como formigas e aranhas, não são desejáveis, e há quem acredite serem estes organismos *“um perigo à sobrevivência”*.

3.1.5.3.7 Posição na paisagem

Sete agricultores mencionaram a posição de uma área na paisagem como indicador de qualidade do solo, sendo determinante para o planejamento dos cultivos. Dois agricultores mencionaram a diferença de erosão nas duas posições da paisagem: *“solo de topo de morro é mais fraco e os da baixada são mais fortes”*, e se importam em proteger os topos de morro. Os sete agricultores apontaram motivos diversos para a preferência por áreas da baixada, inclusive para a construção das casas. Entre os motivos, se destacam maior fertilidade natural, maior quantidade de água, terreno mais plano e menor erosão.

3.1.5.4 Técnicas de Manejo de Solo

As principais técnicas de manejo do solo, suas vantagens e problemas, estão sintetizados na Tabela 8.

3.1.5.4.1 Esterçamento

A técnica de aplicação de esterco é utilizada por todos os 26 assentados visitados para a melhoria da fertilidade do solo. Este é um recurso disponível no assentamento, já que a criação de gado leiteiro é uma das principais atividades econômicas. Quatro assentados compram ou trocam o esterco com outros assentados. Uma criança do assentamento observou que *“Daqui sai a cana e para aqui volta ela depois”*, ao se referir à cana-de-açúcar, que foi consumida pelos animais e transformada em esterco, que volta para terra em forma de adubo orgânico. Em geral o esterco é curtido por um período de aproximadamente 15 a 20 dias e, posteriormente, é aplicado sobre o solo, na área de culturas anuais ou hortícolas. Alguns agricultores o colocam dentro de covas para o plantio de bananeiras, e também o adicionam ao redor de árvores.

A maioria dos assentados faz uso apenas do esterco para a reposição dos nutrientes do solo, e acredita ser o bastante. Três assentados aplicam no solo as cinzas retiradas dos fogões à lenha e são convictos da melhora no desenvolvimento das plantas. Dois assentados, mesmo com o uso contínuo de esterco, aplicam adubos solúveis em intervalos maiores do que um ano, para repor os nutrientes não contemplados com a adubação orgânica. Outros dois agricultores relataram aplicar adubos solúveis com frequência no plantio de culturas como milho e cana-de-açúcar.

Tabela 8. Principais técnicas de manejo do solo utilizadas no assentamento Olga Benário (Visconde de Rio Branco, MG), suas vantagens e problemas, segundo agricultores das 26 famílias visitadas.

Técnica	Vantagens	Problemas
Estercamento	Boa disponibilidade no assentamento; fornece N para o solo	Não fornece todos os nutrientes; em longo prazo
Cobertura do solo na horta	Mantém a umidade e diminui a temperatura do solo e aumenta a ciclagem de nutrientes	Não é aplicada nos quintais, terreiros mantidos "no limpo"
Aração e gradagem	Minimiza a compactação do solo, por algum tempo.	Se feita fora do tempo ideal, sem necessidade ou sem plantar; "quebra a rede de vida do solo"
Plantio direto	Maior infiltração de água, umidade, menor compactação e erosão, maior produtividade	Não mencionado
Retirada do gado das encostas na época das secas e em dias de muita chuva	Evita que "o solo fique duro"	Animais se concentram nas baixadas, degradando-as.
Piqueteamento do pasto	A vegetação não sofre tanto dano, se regenera no período de pousio e fica em bom estado para o próximo pastejo	É difícil fornecer água nos piquetes, demanda maior mão-de-obra
Canaletas para controle de erosão	Água da chuva percorre toda área com menor velocidade e força, e infiltra mais no solo	Não mencionado
Utilização de plantas para controle de erosão	Plantas servem de barreira à enxurrada, minimiza sua força e velocidade e promove infiltração de água no solo	Escolha das plantas; alguns agricultores, depois que a planta se desenvolve, as retira e volta ao manejo anterior

3.1.5.4.2 Cobertura do Solo

Apenas em 14 lotes é utilizada cobertura do solo. Em geral, as culturas nas quais a o solo é mais coberto são as hortícolas. Nas hortas, os agricultores usam a cobertura para "refrescar a terra", ou seja, por observarem que dessa forma as temperaturas do solo são reduzidas e a umidade do solo se mantém por mais tempo. Cinco pessoas também notaram que a cobertura do solo melhora a ciclagem de nutrientes. Em alguns casos, o esterco é aplicado sobre a palhada, e os agricultores dizem obter assim uma cobertura de melhor qualidade.

Entretanto, apenas em três dos 14 lotes em que se usa cobertura esta é feita também nos pomares. O restante dos agricultores mantem os pomares e os terreiros, por exemplo, sem cobertura do solo, pois lhes foi ensinado, há muito tempo, que nestes locais o solo deve ser mantido "no limpo", sem plantas espontâneas, para evitar animais peçonhentos. Os terreiros e quintais limpos são sinais de trabalho e zelo. Alguns mantêm galinhas e porcos soltos, o que impede a manutenção da cobertura do solo. Isto é atribuído

à necessidade (em especial as galinhas) de controlar os animais peçonhentos e diminuir a quantidade de alimentos fornecidos. Neste caso, as vantagens (manutenção da umidade, controle da temperatura e ciclagem de nutrientes) atribuídas não são consideradas.

3.1.5.4.3 Aração e Gradagem

A aração e gradagem são feita anualmente por 24 agricultores no assentamento, principalmente nas áreas destinadas às culturas anuais, como feijão, milho e cana-de-açúcar. Caso não arem o solo, muitos consideram ser impossível a obtenção de boa produção, devido à compactação do solo. Como os mesmos não possuem maquinários, a aração é feita quando há disponibilidade de máquinas no mercado. Isto é possível a partir do aluguel do trator ou quando o mesmo é disponibilizado pela prefeitura. Com isto, alguns assentados aram e gradeiam fora do tempo adequado ou mesmo sem necessidade, deixando o solo exposto por um período muito longo. Muitas vezes o plantio planejado não ocorre, por falta de sementes, por exemplo, e a aração acaba sendo em vão. No ano seguinte, todos os procedimentos mecânicos são feitos novamente.

No entanto, um destes agricultores procura minimizar a dependência de revolvimento do solo, e o faz alternadamente: em um ano ara e gradeia o terreno e, no outro, deixa a área em pousio. Esta atitude advém da consciência de que a mecanização do solo desestrutura-o e prejudica a os organismos, “*quebra a rede de vida do solo*”, o que culmina, em longo prazo, em um solo degradado.

3.1.5.4.4 Plantio direto

Um assentado disse não fazer aração e gradagem há três anos e percebeu um aumento na produtividade de sua lavoura. Na época em que revolveia o solo, plantava três quilos de feijão e colhia dez quilos. Após interromper a aração e manter a palhada no solo, plantou os mesmos três quilos e colheu oitenta quilos de feijão, ou seja, sua produtividade aumentou oito vezes. Uma de suas observações para esta ocorrência é de que o solo, quando não revolvido, apresenta maior capacidade de infiltração da água e manutenção da umidade, menor compactação e menor erosão.

3.1.5.4.5 Controle de erosão nas pastagens

3.1.5.4.5.1 Retirada temporária do gado das encostas

Para evitar a degradação e a compactação do solo das encostas, quatro agricultores evitam deixar o gado nas encostas nas épocas de seca e de muita chuva, pois, segundo eles, nestas situações “*o solo fica muito duro*”. Nestas épocas o gado é mantido nas áreas de baixadas.

3.1.5.4.5.2 Piqueteamento do pasto

Uma estratégia utilizada por dois agricultores para minimizar a compactação do solo no assentamento Olga Benário foi a realização de piqueteamento do pasto, que consiste na divisão da área de pastagem e na rotação do rebanho nas parcelas formadas, de forma que a vegetação não sofre tanto dano, se regenera no período de pousio e fica em boa condição para o próximo pastoreio. Isto foi feito em parceria com estudantes da UFV, na forma de experimentação, motivada pela degradação das pastagens decorrentes do pastoreio extensivo do gado e pela falta d'água na encosta na época da seca. Um dos agricultores adaptou o piqueteamento à condição declivosa imposta pelo relevo e elaborou na encosta um sistema de barraginha, uma espécie de bacia de contenção de água pluvial. Isso permitiu manter na área a água que antes descia por enxurrada, e ainda controlou os processos erosivos do local. Em alguns casos, em um ou mais piquetes que ficam mais tempo sem comportar animais, foram plantadas culturas como milho e feijão, que também contribuem para a regeneração do solo.

3.1.5.4.5.3 Canaletas para controle da erosão

Dois agricultores relataram construir pequenas canaletas também é utilizada para conter a velocidade e desviar e minimizar o fluxo das enxurradas. Com o auxílio de uma enxada, os agricultores distribuem-nas na pastagem, de forma que a água, devagar, percorra toda a área.

3.1.5.4.5.4 Utilização de plantas para controle da erosão

Outra medida tomada para o controle da erosão é a formação de barreiras pelo plantio de espécies vegetais, utilizadas por oito assentados. Um agricultor relatou que controlou a ocorrência de canais de enxurrada em seu lote pelo plantio de cana-de-açúcar, em linhas dispostas em nível, de forma a interceptar os caminhos preferenciais da água, servir de barreira, minimizar sua força e velocidade e promover a sua infiltração no solo.

Um agricultor pretende plantar capim Napier em áreas erodidas, para que o sistema radicular da planta possa proteger o solo de ser levado pela água. No entanto, após estabelecimento e crescimento da raiz da planta, ele pretende deixar os animais retornarem a estas áreas, sem perceber que a volta dos animais estaria acelerando o processo erosivo. O vetiver é uma gramínea que um agricultor está plantando para o controle de erosão, porém, ainda estão sendo formadas as mudas para posterior replantio em mais lotes.

O bambu é também uma planta muito citada por alguns agricultores para controle de erosão, por ser resistente e se alastrar rapidamente em touceiras, capazes de servir de

barreira à erosão. Um dos agricultores acredita que o plantio de bambu no interior das voçorocas é suficiente para parar o processo, embora diga não se importar tanto com seu avanço. Uma medida tomada por este agricultor, em conjunto com estudantes da UFV, foi o cercamento de uma grota em que a voçoroca em questão está contida. O objetivo foi impedir o pastoreio do gado e possibilitar sucessão natural de espécies na área, para formar uma barreira vegetal e evitar o avanço da erosão. Quando a área estava se recuperando, após alguns anos, este agricultor retirou as cercas, o gado teve livre acesso à área, consumiu o pasto, não permitiu o estabelecimento de plantas e fez aumentar os sulcos de erosão. Além destas consequências, uma vaca morreu ao cair na voçoroca, o que acarretou em prejuízo ao agricultor, que ainda estava pagando por sua aquisição (aprofundamento no capítulo 2).

3.1.5.4.6 Aprendendo novas técnicas com a natureza

Vinte e quatro agricultores comentaram sobre a importância da realização de cursos e oficinas no assentamento, os quais contribuem para a adoção de técnicas agrícolas e agropecuárias mais conservacionistas e eficientes. Nesse sentido, existem dez agricultores que estão desenvolvendo testes em pequenas áreas de seus lotes para verificar a eficácia dos métodos aprendidos.

Os assentados relatam que, dessa forma, estão aprendendo a observar a natureza, perceber as sutis diferenças entre os manejos e realizar adaptações às técnicas de forma a atender as necessidades locais. Um exemplo disso é que agricultores perceberam que o esterco mais a palha contribuíram para que o solo ficasse solto e macio, contrastando com o solo sem esterco e sem palha, duro e seco. Outros notaram que os pés de café, quando mantido em solo desprovido de vegetação, “no limpo”, estavam com aparência feia, enquanto que os que crescendo com a presença de mato roçado estavam mais viçosos.

Os assentados ainda apresentam muitas demandas e querem aprender muito mais, o que torna importante a continuidade de atividades participativas no assentamento. No entanto, muitas vezes sentem-se desmotivados a aprender e a tentar, possivelmente por frustrações anteriores, e isso encerra um grande desafio para as pessoas que desenvolvem ou desenvolverão trabalhos na comunidade.

3.2 A construção coletiva do conhecimento no assentamento

3.2.1 Os encontros de devolução de resultados parciais

Os encontros de devolução dos resultados parciais foram momentos de reflexão coletiva e aprofundamento sobre as potencialidades e problemas do assentamento Olga

Benário. A participação das famílias nos encontros de devoluções de resultados parciais pode ser visualizada na

Tabela 9.

Tabela 9. Número de famílias visitadas no assentamento Olga Benário (Visconde do Rio Branco, MG) e sua participação nas devoluções parciais.

Grupo de visitas	Nº. de famílias visitadas	Nº. de famílias nas devoluções parciais	Nº. de participantes
1º	7	7	25
2º	7	7	21
3º	7	5	14
4º	5	5*	12

* uma das famílias visitadas não compareceu e uma família participou da devolução parcial pela segunda vez.

As devoluções parciais encorajaram a participação de todos os presentes, ao estimular o diálogo, a manifestação de opiniões, o compartilhamento de histórias e ao valorizar o conhecimento dos assentados, qualquer que fosse sua idade. Idosos, adultos, jovens e crianças enriqueceram a análise das instalações pedagógicas pelos seus diferentes olhares. Possivelmente, essa maior participação e diálogo foram ocasionados pela estratégia de reunir famílias afins em grupos pequenos.

Essa estratégia se mostrou importante para garantir a participação de pessoas nas devoluções parciais. Contribuíram para esta participação a maior facilidade de ajustar uma data em que todos pudessem participar do encontro, a amizade e empatia entre as famílias do mesmo grupo e, conseqüentemente, a menor inibição. Esse conjunto levou os assentados a se manifestarem mais livremente e opinar a respeito dos assuntos levantados.

As discussões foram facilitadas pelas instalações pedagógicas, que foram bem compreendidas pelos participantes. As instalações da maquete ambiental foram muito significativas, pois os agricultores conseguiram identificar a paisagem do assentamento, os lotes e os componentes mostrados, como o rio poluído pelo lixão, a voçoroca, as nascentes, o solo arado, o plantio direto, os quintais, o aumento da água próximo às áreas preservadas, o impacto negativo do fogo, os diferentes tipos de solo no assentamento, entre outros.

Nas instalações da relação campo-cidade os assentados identificaram que são realizadas muitas trocas entre o campo e a cidade, e que a dependência entre ambos é mútua. No entanto, reconheceram que a dependência da cidade pode diminuir se a

produção agrícola e pecuária aumentar nos lotes e se houver mais trocas de produtos entre os assentados. Discutiram, nesta instalação pedagógica, a importância de produzir o próprio alimento, as dificuldades em ter de lidar com diferentes afazeres no lote, como horta, capineira, criação de galinha e de gado e também a importância da presença da família unida desenvolvendo os trabalhos diários. *"Ter isso aqui é importante, pois eu faço minha hora de trabalho e todo o lucro é meu". "Quando preciso colher alguma coisa na minha horta eu sei o que estou comendo"*.

Algumas instalações, por exemplo, foram de difícil interpretação pelos assentados. Em uma instalação que procurou representar a diversidade de pessoas, vocações, recursos e a biodiversidade no assentamento como algo integrado acabou gerando o sentimento de que tudo está muito separado no assentamento.



Figura 7. Instalação que retratava a diversidade no assentamento Olga Benário.

3.2.2 O encontro de devolução geral dos resultados

A participação no encontro de devolução geral foi de 11 famílias (20 pessoas) do assentamento, 11 pessoas da UFV e duas da comunidade de Visconde do Rio Branco, totalizando 33 pessoas. Em relação aos encontros de devolução de resultados parciais, a participação neste encontro foi menor, com comparecimento de menos da metade das famílias convidadas. Isto ocorreu, possivelmente, pela dificuldade em agendar uma data compatível para todos os convidados. Além disso, algumas famílias mencionaram o local de participação do encontro, a sede do movimento, como um dos fatores que influenciaram menor participação, devido a algumas divergências entre os assentados e a direção do movimento. As razões para isto precisam ser mais bem compreendidas e fogem ao escopo deste trabalho.

As atividades realizadas no encontro de devolução geral dos resultados, ao passo que estimularam a discussão, a reflexão e a construção coletiva do conhecimento, também valorizaram a história dos assentados e a eles proporcionaram diversão e o resgate do sentimento de fazerem parte de uma equipe.

Em vários momentos houve emoção por parte dos participantes, como, por exemplo, na música 'Canção da Terra' e na encenação da peça teatral. Espectadores do teatro relataram ter se identificado muito com a história dos personagens, sem perceberem, entretanto, que a peça se tratava de sua própria história.

Durante o jogo 'Carta da Terra', foram feitas reflexões coletivas sobre como resolver vários problemas presentes do assentamento. As repostas dos assentados para a resolução dos problemas propostos estão na Tabela 10.

Muitas das alternativas propostas pelos assentados haviam sido discutidas com eles nos encontros anteriores de devolução de resultados parciais, o que mostra que estes encontros apresentaram impacto positivo na construção coletiva do conhecimento. Os assentados passaram dar mais importância à manutenção da biodiversidade, aos cuidados com o solo e nascentes, ao companheirismo no assentamento, entre outros.

Tabela 10. Respostas dos assentados do assentamento Olga Benário para os problemas propostos no jogo 'Carta da Terra', no encontro de devolução geral dos resultados*.

Perguntas do Jogo 'Carta da Terra'						
Não adianta só conquistar a terra. O que é preciso fazer depois da conquista?	Existe o lixão e o lixinho. Como resolver o problema do lixo?	O fogo queimou o salão da mata! Como fazer para que isto não aconteça de novo?	Voçorocas, elas existem! Como evitar que elas aumentem?	A pastagem está degradada! Falta pasto para os animais! O que fazer para melhorar?	Muitas nascentes e sede! Dá para melhorar?	De tudo um pouco! Como a biodiversidade auxilia a vida?
Organizar os companheiros	Lixão: INCRA e prefeitura	Brigada contra o incêndio	Não pôr gado	Chuva	Limpendo	Diversifica
Ajudar os companheiros	Lixinho:	Baixar o pasto em volta	Cercar	Dividir piquetes	Cercar	Renda
Plantar	Não queimar	Anunciar propaganda e fazer campanha contra o fogo	Desviar água	Afofar e arar	Deixar a água descer (fluir)	Preserva a vida e o meio ambiente
Construir casa	Lixo orgânico - adubo		Plantar em nível	Menos gado na área	Plantar árvore	Produzir mais em áreas menores
	Levar para reciclagem	Aceiro	Plantar (cana, bambu, árvore) no interior e ao redor	Preparar o terreno (calcário e esterco)	Água não pode ficar parada	Minhoca afofa a terra e produz húmus
	Reutilizar	Punir			Plantar bananeira	
	Colocar na caçamba	Colocar observador para não acontecer mais			Não deixar queimar	
	Agregar papel no solo					
	Evitar trazer para o assentamento embalagens e mais coisas que virem lixo				Cortando o mato (roçar com roçadeira)	

As respostas para a pergunta “o que eu quero aprender?” encontram-se na Tabela 11. Observa-se que houve grande demanda de aprendizado para as atividades relacionadas ao gado leiteiro, que incluem manejo, a ordenha e o uso da homeopatia nos animais. Também houve bastante interesse no aprendizado para fabricação de pães no assentamento.

Tabela 11. Respostas dos assentados do assentamento Olga Benário à pergunta "o que eu quero aprender?", no encontro de devolução geral dos resultados*.

O que os assentados querem aprender		
Artesanato de fibras (1)	Homeopatia (2)	Produzir café orgânico (1)
Curso de eletricidade (1)	Homeopatia para animais (2)	Tirar leite (3)
Fazer doce para vender (1)	Inseminação artificial (1)	Trabalhar com máquina de arado de boi (1)
Enxertia (1)	Lidar com a roça (2)	Trabalhar de pedreiro (1)
Fazer pão (3)	Manejo do gado (2)	Vacinar contra brucelose e tuberculose (1)
Fazer sabão (1)	Processar o leite (1)	

* Os números entre parênteses indicam quantas vezes aquela resposta foi dada.

As respostas para a pergunta “o que eu quero melhorar em meu lote?” encontram-se na Tabela 12. Existe grande interesse em instalar ou melhorar os sistemas de irrigação, bem como melhorar a qualidade das pastagens dos lotes, muitas das quais se encontram degradadas.

Tabela 12. Resposta dos assentados à pergunta "O que eu quero melhorar em meu lote"*

O que os assentados querem melhorar em seus lotes*		
Alimentação da casa	Homeopatia	Plantar mais coisas (2)
Árvores para embelezar	Horta (2)	Pomar
Assistência Técnica	Inseminação artificial	Qualidade do maracujá
Café Catuaí	Irrigação (5)	Qualidade do quiabo
Cafezal	Levantar a estrada	Rede elétrica para picadeira
Casa INCRA	Manejo do gado	Roça
Cercamento das APP's	Manilhar a mina	Saúde
Criação de galinha no piquete	Mudar a casa	Solo
Cuidado com da voçoroca	Organização para o trabalho conjunto	Sombrear pasto
Diversificação da horta	Pastagem (4)	Mais árvores frutíferas (2)
Diversificar a produção	Piqueteamento do pasto (3)	Trator para assentamento (2)
Drenagem do brejo	Plantar 200 pés de eucalipto	
Estrutura do curral (2)	Plantar farinha	

* Os números entre parênteses indicam a quantidade de vezes em que aquela resposta foi dada.

Por meio das respostas às perguntas anteriores foram planejadas as seguintes oficinas, que serão realizadas em um momento posterior das atividades, não contempladas neste trabalho: enriquecimento dos quintais; alimentação bovina; minhocário; pães; processamento de manga (fruta muito comum no assentamento).

4 Discussão

4.1 A metodologia participativa

A forma como foram conduzidas as visitas, em diálogos semi-estruturados, com a participação dos pesquisadores nas atividades cotidianas dos assentados, possibilitou maior abertura nas conversas e profundidade dos assuntos explorados. Por meio do contato mais amplo com os assentados, foi possível conhecer sua história, seus sonhos e seus anseios, suas vontades e a realidade em que vivem.

No entanto, a equipe de pesquisa percebeu uma desmotivação em alguns assentados durante as visitas e encontros. Isso pode ter ocorrido tanto por um desinteresse com as atividades quanto por uma origem muito mais profunda, a exemplo do que diz Freire (1979), em que as pessoas frequentemente ouvem dizer que não servem para nada, que não podem aprender nada, que são débeis, preguiçosos, improdutivos e acabam por convencer-se de sua própria incapacidade.

Durante a execução do trabalho a equipe percebeu que os assentados precisam, muitas vezes, de estímulos e incentivos, não apenas financeiros, mas sim para a geração de motivação e de criatividade. Isto é refletido na frase de um assentado, quando foi questionado sobre o que faria ao assentamento se fosse uma pessoa de alta posição dentro do INCRA, que respondeu da seguinte forma: *“o que a gente mais precisa é de respeito e reconhecimento”*.

4.2 Categorias de análise

4.2.1 Trabalho

A dependência por trabalho fora do assentamento, crescente, sobretudo entre as pessoas mais jovens, pode estar relacionada com os benefícios da carteira assinada, como salário garantido, férias, dentre outros. Para Wanderley (2004) esta diversificação de atividades entre o meio rural e urbano dentro da família seria uma estratégia para assegurar seu fortalecimento e transmiti-lo aos demais membros da família.

No entanto, as experiências de sucesso de estabelecimento de alguns assentados que trabalharam exclusivamente em seus lotes mostram que, por meio do planejamento,

do trabalho e do investimento na terra, é possível alcançar a prosperidade e garantir o sustento e qualidade de vida da família.

4.2.2 Meio ambiente

As práticas inadequadas em áreas de nascentes, várzeas e matas ciliares, como a dessedentação e a criação de animais, podem resultar em degradação da vegetação, compactação do solo nestas proximidades, assoreamento, contaminação da água e diminuição da vazão (Pinto et al., 2012). A Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, prevê que os assentamentos rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, recomponham as respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água, e em 15 metros no entorno de nascentes e olhos d'água perenes (BRASIL, 2012). Este é o caso do assentamento Olga Benário, cujos lotes são menores do que a unidade do módulo fiscal determinado para o município de Visconde do Rio Branco, de 30 hectares (INCRA, 1980).

Zanzarini & Rosolen (2008), em seu trabalho de recuperação de nascentes, reforçaram como prática principal para recuperação de nascentes o isolamento dos agentes degradadores através da implantação do cercamento, e aceleraram o processo de regeneração pelo plantio de espécies nativas da área. Entretanto, o cercamento exige aporte financeiro nem sempre disponível no assentamento. Na Zona da Mata de Minas Gerais, o cercamento de pequenas áreas em volta de cursos d'água por agricultores familiares e consequente restabelecimento da mata ciliar, associado a práticas conservacionistas de solo, fez aumentar consideravelmente a vazão de água após 18 anos, e possibilitou abastecer cinco vezes mais famílias que outrora (Ferrari *et al.*, 2010). Fica claro, portanto, que a presença de árvores ao redor de nascentes é desejável, e contraria o que foi dito por alguns agricultores, que acreditam que por esse motivo as nascentes secam. Isto significa que o conhecimento dos assentados, embora valioso, precisa em alguns casos ser ressignificado, a partir da melhor compreensão dos processos envolvidos na degradação do solo.

O manejo dos recursos hídricos não se deve restringir apenas ao isolamento. O lançamento de esgotos animais e domésticos e a proximidade do lixo aos cursos d'água são problemas que também afetam a qualidade da água do assentamento Olga Benário. Os dejetos domésticos, principalmente fezes e urina, contém grande número de agentes patogênicos, os quais na falta de sistemas de esgotos sanitários permanecem no meio ambiente, podendo constituir fontes de transmissão de doenças (Pinto et al., 2012). O lixo, próximo às nascentes e cursos d'água, serve abrigo e procriação de inúmeros animais

veiculadores de doenças, além de ser um potencial contaminador do solo que, por percolação e escoamento atinge a água e esta, utilizada para diversos fins, chega ao ser humano e afeta sua saúde (Gomes et al., 2005).

A queima do lixo, prática comum no assentamento, libera na atmosfera, durante a combustão, inúmeras substâncias que podem ser poluentes, contribuindo para o aquecimento global, poluição atmosférica e doenças respiratórias aos agricultores (Deboni, 2010). A prática da queima ou enterro do lixo, comum nas comunidades rurais, possivelmente, deriva da má política de coleta de resíduos sólidos no meio rural, que abrange apenas 26,3 % dos domicílios rurais brasileiros, enquanto que, nas cidades, a coleta abrange 91,9 % dos domicílios urbanos (IBGE, 2010).

O fogo proveniente da queima do lixo e de pequenas áreas é apontado como principal gerador de “queimadas acidentais” que destroem importantes áreas protegidas, com perdas irreparáveis para a biodiversidade, sendo uma ameaça aos grandes remanescentes e a áreas menores de matas secundárias dispersas na paisagem (PDA, 2002). Embora no assentamento Olga Benário a principal causa pareça ser o fogo criminoso ou não a partir da estrada, houve relatos de fogo acidental a partir da queima de lixo. A questão do fogo precisa ser aprofundada no assentamento.

Com as queimadas, a hidrofobicidade do solo aumenta e pode torna-lo menos capaz de absorver água e mais propenso à deterioração da estrutura e da porosidade, erosão, remoção significativa de matéria orgânica e redução acentuada da quantidade e composição específica de comunidades microbianas e de invertebrados (Certini, 2005). Os assentados que disseram deixar de praticar a queima da palhada, empiricamente, perceberam estas consequências do fogo: “*Se queimar a água não entra e não dá pra juntar esterco*”.

Alguns assentados que defendem e ainda usam do fogo, provavelmente, veem melhoras após o incêndio em algumas propriedades do solo, como fertilidade. A utilização do sistema de corte e queima da vegetação proporciona melhorias eventuais no nível de fertilidade do solo, principalmente devido aos aumentos de pH, de saturação por bases, de P disponível e redução nos teores de Al trocável (Brinkmann and Nascimento, 1973). Porém, também tem sido demonstrado que essas melhorias são de duração relativamente curta, pois as cinzas resultantes são facilmente arrastadas pela água das chuvas, empobrecendo o solo (Jacques, 2003; Pomianoski et al., 2006). A comparação entre o uso e o não-uso de fogo pelos assentados mostrou a eles que é melhor e mais conservacionista não queimar, e a maioria de fato não queima.

Analogamente à consciência sobre o fogo, os assentados também não gostam de usar agrotóxicos, restringindo suas aplicações, quando o fazem, ao controle de parasitas em animais e formigas. Esta situação no assentamento Olga Benário difere de outros assentamentos. Nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, foi constatado que o uso de agrotóxicos, mesmo que em poucas doses ou quantidades, como relatado pelos assentados, chega a 92% (Borges et al., 2004; Castro & Confalonieri, 2005); em alguns casos, com uma série de efeitos colaterais e intoxicações em agricultores (Borges et al., 2004).

É interessante notar que os agricultores que utilizam os agrotóxicos, provavelmente em função do difícil controle de formigas e ectoparasitas, acabam tirando o papel de tóxico destes produtos, ainda que sem perceber, como o agricultor que diz não usar veneno algum, só isca para formiga. Semelhantemente, Castro & Confalonieri (2005) observaram em sua pesquisa que a maioria dos agricultores só considerava como agrotóxicos os produtos específicos de combate às pragas das plantações.

Para atender àqueles assentados que não estão satisfeitos com o uso de veneno, mesmo que para problemas específicos, foram organizadas oficinas de homeopatia no assentamento em anos anteriores (Santos Júnior et al., 2008), mas esta ainda não tem sido praticada. O uso de homeopatia no manejo do agrossistema em diversas experiências contribuiu com a autonomia das famílias agrícolas, que estabeleceu analogias, utilizou recursos locais e minimizou a necessidade por agrotóxicos, inclusive em animais (Andrade et al., 2010; Gontijo et al., 2002; Neves et al., 2009). Estes autores ainda relatam a necessidade de um processo de construção coletiva do conhecimento que se mantenha em longo prazo e favoreça a criatividade dos agricultores para os preparos homeopáticos, com mínima dependência externa. Para isto, novas oficinas e novos cursos devem ser organizados no assentamento.

4.2.3 Solo (ou terra?)

4.2.3.1 Conquista da terra e conservação do solo

Solo e terra têm significados distintos. O termo solo integra os conceitos pedológicos, de corpo natural organizado, e os conceitos edafológicos, de meio para desenvolvimento para as plantas. O termo solo distingue-se do termo terra, que faz referência ao material de que é composto o solo natural, ao terreno destinado ao cultivo e ao chão que se pisa (Kämpf and Curi, 2012). O termo terra é, portanto, mais amplo. E é por isso que não se diz que se luta pelo solo, uma vez que se luta é pela terra.

A conquista e propriedade da terra, maior alegria dos assentados, assume relevante importância, pois a terra é trabalhada pelas famílias como espaço de produção, mas também como espaço de certa conquista da liberdade sobre a sociedade e, mais ainda, contra o Estado (Rimbaud, 1982).

Os agricultores, quando na condição de meeiros, são subordinados à vontade dos fazendeiros. Estes “patrões”, conforme avançou o processo de modernização de agricultura do país, passaram a reservar porções maiores de suas fazendas para as suas próprias lavouras ou para a formação de pastagem, e destinam a produtores sem-terra áreas cada vez menores e de pior qualidade de terreno, e foram perdendo o interesse na parceria (Brandão, 1981 *apud* Martinello, 2011).

Uma vez que a terra é própria, os agricultores podem realizar investimentos, buscando adotar tecnologias compatíveis com os recursos capitais, humanos e naturais disponíveis e, dessa forma, poder melhorar suas condições técnico-econômicas dentro de seu sistema de produção. Eliminando a necessidade por itens supérfluos, economizando dinheiro e melhorando a capacidade de investir, os agricultores estão conseguindo progredir social e financeiramente.

Percebe-se, então, que o somatório da satisfação com a terra adquirida, da compreensão dos processos que ocorrem no solo, do investimento e preservação leva a níveis diferentes de produtividade no assentamento. Isto faz com que muitas famílias estejam felizes com os resultados alcançados ao longo dos anos, com a melhora progressiva dos lotes, maior produção e melhor qualidade de vida.

4.2.3.2 Indicadores de qualidade do solo

De forma semelhante ao que foi observado no assentamento Olga Benário, vários trabalhos retrataram a busca dos agricultores pela conservação da qualidade do solo, principalmente para a manutenção da produção de alimentos e fibras (Barrios *et al.*, 2006; Bruyn, 1997; Pauli *et al.*, 2012).

Por meio de pesquisas participativas em comunidades rurais, constatou-se que os agricultores, empiricamente, fazem uso de indicadores visíveis de qualidade do solo para seu monitoramento (Barrera-Bassols & Zinck, 2003; Bélanger *et al.*, 1997; Okoba & De Graaff, 2005; Okoba & Sterk, 2006). Os indicadores de qualidade do solo levantados pelos assentados do assentamento Olga Benário muito se assemelham aos levantados por outros agricultores ou acadêmicos de diversas as partes do globo (Casalinho *et al.*, 2007; Halberg, 2012; MacEwan, 1997).

Entretanto, há também diferenças. Uma pesquisa conduzida em anos anteriores no assentamento Olga Benário apontou a estrutura do solo como um indicador muito utilizado pelos assentados (Mancio, 2008). No entanto, no decorrer da pesquisa agora apresentada a estrutura não foi mencionada. Este fato pode estar relacionado ao caráter global dessa pesquisa, que procurou compreender as relações entre os assentados e o seu ambiente como um todo, sem focar somente nos indicadores de qualidade do solo, como feito por Mancio (2008).

De qualquer forma, o uso de indicadores da qualidade do solo tem se mostrado de grande utilidade e importância para monitoramento e avaliação da sustentabilidade ambiental, uma vez que aponta-los é mais simples do que medi-la (Barrios et al., 2006; Cabell and Oelofse, 2012). As principais propriedades dos indicadores que o tornam bastante utilizados são sua utilidade, confiabilidade, sensibilidade às variações ambientais, praticidade, fácil mensuração e interpretação e baixo custo, além de serem aplicáveis às estruturas e funções do agroecossistema e possibilitar uma avaliação feita pelo próprio agricultor (Bruyn, 1997; Bélanger et al., 2012; Melloni et al., 2008). Assim, agricultores podem se atentar às atitudes errôneas, identificar problemas nas áreas e testar suas práticas até que estas se tornem ambientalmente corretas.

4.2.3.2.1 Produção

A produção (que, neste caso também engloba a produtividade agrícola) é um dos indicadores de qualidade do solo mais apontado e considerado pelos assentados. Há muitos motivos para que a produção seja tão valorizada pelos agricultores, como foi observado também por outros pesquisadores (Okoba & De Graaff, 2005; Pauli et al., 2012). É por meio dela que, efetivamente, a terra uma condicionante de sua função social, que é a oferta e alimentos para consumo da família e ou comercialização e geração de renda (Pinto Júnior and Farias, 2005).

Muitos assentados atribuem à fertilidade a principal causa da boa produtividade. No entanto, para atingir esta produção, para que o solo seja fértil e expresse sua qualidade, não basta conter nutrientes essenciais em quantidades adequadas para o normal crescimento das plantas cultivadas, deve também ter boas características físicas e biológicas, estar livre de elementos tóxicos e se encontrar em local com fatores climáticos favoráveis (Lopes & Guilherme, 2007). Assim, um solo produtivo é um solo saudável, e esta saúde é conseguida quando outros fatores estiverem em nível satisfatório. Ou seja, o solo deve estar protegido da erosão e da compactação, coberto por vegetação, rico em matéria orgânica e abundante em vida. Ainda, é preciso levar em consideração a cor e textura do solo e a posição na paisagem, de forma a planejar as culturas e o manejo e,

assim, não exaurir ou comprometer os recursos do solo. Dessa forma, a agricultura, ao potencializar a estrutura dos processos básicos do ecossistema, conservando suas bases e aproveitando os recursos ecológicos presentes, cria um agroecossistema equilibrado, cuja produtividade global pode manter-se ao longo do tempo, conferindo a rentabilidade e a sustentabilidade necessária (Sarandon, 2011).

4.2.3.2.2 *Erosão*

A erosão é um indicador de qualidade do solo muito utilizado por agricultores (Barrera-Bassols & Zinck, 2003; Barrios et al., 2006; Bélanger et al., 2012; Okoba & Sterk, 2006), bem como por pesquisadores acadêmicos em trabalhos sem vínculos com comunidades (Bacellar et al., 2005; Bui et al., 2011; Leite et al., 2004; Li et al., 2007; Metternicht et al., 2010). De fato, a erosão do solo toma proporções globais, devido aos impactos adversos severos à economia e ao meio ambiente, comprometendo, inclusive, a produtividade agrícola, como apontado pelos assentados (Lal, 1998).

O uso massivo deste indicador pode ser relacionado à sua fácil observação e distinção na paisagem, até mesmo pelo uso de imagens aéreas (Nascimento et al., 2006). Os principais indicadores erosivos são movimentos de massas, voçorocas, sulcos, erosões laminares, transporte de fragmentos, sedimentação e deslizamentos.

Analogamente ao observado no assentamento Olga Benário, uma pesquisa realizada no Quênia mostrou que, embora os agricultores identificassem os diversos tipos de erosão, eles mostraram-se menos preocupados com a formação ou o impacto da erosão de pouca intensidade. Eles perceberam esta erosão como reversível, uma vez que poderia ser corrigida com os plantios, e não deram a ela devida importância, uma vez que não tiveram problemas com a produção (Okoba & Sterk, 2006). Possivelmente, esse comportamento ocorre pela falta de evidências dramáticas sobre decréscimo na produtividade das culturas e na profundidade do solo nos estágios iniciais de erosão.

Okoba & Sterk (2006) também observaram que foram comuns os casos em que agricultores abandonaram porções de terras degradadas quando em partes mais íngremes da propriedade, ou passaram a plantar tipos de culturas que se adaptassem às piores condições de solos, sendo difícil convencê-los a tomarem medidas corretivas e conservacionistas. Esta falta de interesse em manejar as áreas degradadas também foi observada durante as visitas a alguns agricultores, que, possivelmente, não se conscientizaram da evolução e aumento da gravidade dos processos erosivos, os negligenciam ou, ainda, são descrentes quanto às possibilidades de recuperação da área com medidas simples e de baixo custo.

No entanto, essas atitudes não são generalizadas, e há casos no assentamento Olga Benário onde ocorreu maior cuidado nesta questão, quando, por exemplo, o agricultor plantou cana-de-açúcar de forma que interceptasse a água da enxurrada, de forma simples e barata. Medidas simples e eficazes também foram observadas em comunidades indígenas, que desenvolveram complexas formas de manejo e uso do solo em resposta a cada tipo de erosão do solo, de forma a combater os seus efeitos tanto no local de ocorrência quanto nos locais de interferência desses processos (Barrera-Bassols and Zinck, 2003). Muitos destes agricultores participaram de outros trabalhos sobre solos no assentamento, como apresentado por Mancio, (2008) e Freitas, (2009), que realizaram em conjunto pesquisas participativas com agricultores do assentamento, onde, por meio de oficinas, foram trabalhados temas de modo a esclarecer conceitos e processos que ocorrem naturalmente em solos, buscando o planejamento sócio-espacial conjunto do assentamento. Nestas oficinas foram trabalhados temas como estratificação ambiental, contenção de voçorocas, cores da terra e percepção ambiental, monitoramento da qualidade do solo e fertilidade do solo.

4.2.3.2.3 *Vegetação*

A utilização da vegetação como indicador da qualidade do solo está relacionada com o sucesso do estabelecimento da vegetação, produção vegetal, produção primária líquida, proporção de cobertura vegetal e alterações desta no decorrer do tempo (Metternicht *et al.*, 2010). A observação de que as áreas degradadas apresentam menor produção de biomassa e menor cobertura do solo, ao contrário das áreas sob mata, é corroborada por Lal (2001).

Um dos pontos que mostram o quanto é importante levantar e valorizar o conhecimento tradicional é o fato de que os agricultores, pela convivência constante com a natureza, conseguem identificar relações complexas de causa e efeito no meio ambiente, e que, às vezes, levam anos para serem concluídas. Uma prova disto foi a observação minuciosa do agricultor sobre a presença de taboa nas lagoas e nascentes, evidenciando a degradação e erosão do solo das áreas contribuintes, o que é perfeitamente compatível com as explicações científicas sobre o assunto.

A erosão do solo afeta negativamente o ambiente aquático de nascentes, rios, reservatórios, lagoas, etc., pelo aumento de recebimento de sedimentos, nutrientes e produtos químicos das partes mais altas e pela maior turbidez da água. O assoreamento e a eutrofização das águas afetam a hidrologia, a vegetação, a fauna e a biota, gerando impactos negativos nas funções ecológicas (Bui *et al.*, 2011; Göltenboth & Hutter, 2004).

A consequência da redução no fluxo de água pelo assoreamento faz aumentar a abundância de vegetação espontânea, como é o caso da taboa (*Typha dominguensis*), que ocorre principalmente com o aumento mais acentuado do assoreamento dos corpos hídricos, ou seja, em áreas bastante degradadas (Calheiros, 2004; Pinto et al., 2012; Rubin et al., 1999; De Rosa et al., 2009). O assoreamento dos corpos hídricos ocorre em especial em áreas de pastagens com elevado grau de degradação e em áreas sem vegetação ciliar (Pinto et al., 2012), como observou o próprio assentado, que agora está se esforçando em recompor essa vegetação, bem como proteger os morros da erosão.

4.2.3.2.4 Compactação

A compactação do solo é um indicador que permite a reflexão dos assentados sobre o uso que fazem dos maquinários, de forma que alguns evitam essa prática para manter a qualidade do solo. Nos solos compactados a produtividade não é boa, o que torna necessária a implantação de culturas mais tolerantes, como é o caso das pastagens (Borges et al., 2004). Assim, vem à tona um ciclo vicioso, bastante comum na Zona da Mata mineira, onde a compactação do solo impõe a instalação de pastagens e sua má condução aumenta a compactação, a erosão e a degradação do solo (Nascimento et al., 2006; Vale Júnior et al., 2010). Isso acaba colocando em risco a subsistência das famílias que dependem destas terras para a produção dos alimentos que consomem.

Os assentados têm percebido que a adição de matéria orgânica ao solo diminui sua compactação. A matéria orgânica, um importante indicador da qualidade do solo (Bélanger *et al.*, 2012; Melloni *et al.*, 2008), aumenta a infiltração de água e o crescimento das raízes, estimula a proliferação da biota do solo, o que diminui os efeitos da compactação (Pimentel *et al.*, 1995). A matéria orgânica do solo, ainda, facilita a adsorção de nutrientes e a troca catiônica no solo, o que a torna importantíssima para manutenção da fertilidade em solos tropicais (Silva & Mendonça, 2007), o que explica a preferência dos assentados de solos com matéria orgânica para o plantio, principalmente de hortaliças, mais exigentes em solo de boa qualidade. Assim, o solo fica escuro, “fofo e macio”, como mencionaram os agricultores do assentamento Olga Benário. Estas mesmas constatações foram feitas por agricultores em Honduras, que observaram que o solo negro, com elevado teor de matéria orgânica, era mais “solto”, friável, fácil de manejar e apresentava umidade sempre maior do que em outros solos (Pauli *et al.*, 2012).

4.2.3.2.5 Cor e textura

Vários trabalhos apontam a cor, a textura e a pedregosidade como indicadores de qualidade do solo, e estes aparecem frequentemente de forma integrada (Barrera-Bassols et al., 2009; Barrios et al., 2006; Pauli et al., 2012; Vale Jr. et al., 2007). Em várias pesquisas

em comunidades indígenas foi observado que estes atributos são bastante utilizados e servem de parâmetro para a classificação local dos solos, estando intimamente relacionadas com o uso e a aptidão agrícola das terras (Barrera-Bassols; Zinck & Ranst, 2009; Vale Jr. et al., 2007). A cor do solo é produto das influências da presença e dos processos envolvendo óxidos de Fe e Mn, conferindo coloração avermelhada, amarelada, acinzentada ou preta; matéria orgânica, conferindo cor negra; sais e compostos silicosos, como o quartzo, conferindo cor branca (MacEwan, 1997). Mesmo que agricultores desconheçam a analítica destes processos, demonstram boa compreensão sobre suas implicações, e utilizam-nas para determinar o uso do solo em suas áreas. Diversos trabalhos mostram a preferência de comunidades de agricultores por solos de coloração negra ou vermelha e textura argilosa, uma vez que têm boa fertilidade natural, para o cultivo de espécies mais exigentes, como milho e café, enquanto que deixam as áreas de solo amarelado e arenoso para culturas menos exigentes, como mandioca e feijão (Pauli *et al.*, 2012; Vale Jr. et al., 2007). As preferências por cor e textura informadas pelos assentados são compatíveis com as observadas em outras comunidades e com as postuladas pela comunidade acadêmica.

4.2.3.2.6 *Vida no solo*

Indicadores biológicos de qualidade do solo são utilizados universalmente, pois são sensíveis às alterações ambientais a curto ou longo prazo, de fácil observação e estabelecimento de parâmetros para comparação, possibilitando até mesmo a criação de um protocolo universal (Bruyn, 1997). A observação da macro, meso e microfauna presente no solo é uma forma simples e acessível para estimar a qualidade do solo, pela avaliação das populações presentes, bem como tamanho e diversidade de artrópodes e invertebrados e suas interações com o meio (Barrios *et al.*, 2006).

Plantas podem obter benefícios indiretos para si pelas relações com a biota, via efeitos nos componentes bióticos e abióticos do solo, interações com organismos patogênicos ou mediação da competição ou herbivoria (Morris & Blackwood, 2007). Rizóbios, presentes em leguminosas, podem fixar nitrogênio atmosférico ao solo; fungos micorrízicos são eficientes na busca por nutrientes, como o fósforo; exsudatos radiculares complexam o alumínio do solo e desenvolvem mecanismos diferenciados para disponibilização e absorção de nutrientes (Silva & Mendonça, 2007). Por isso, quando a vida do solo é comprometida, a produtividade agrícola é negativamente afetada (Okoba & Sterk, 2006), e isso foi notado pelos dois agricultores que relataram ter deixado de atear fogo, ao perceberem a volta da vida do solo e sua qualidade, com melhores produtividades.

A presença de minhocas é um dos indicadores biológicos mais apontados pelos agricultores para expressar a boa qualidade do solo, inclusive no assentamento Olga Benário. Uma pesquisa conduzida por Pauli et al. (2012) demonstrou que os agricultores atribuem às minhocas a melhoria da estrutura e porosidade do solo, bem como da fertilidade, pois ajudam na decomposição da matéria orgânica. Assim como ocorre no assentamento, esses autores também observaram que a maioria dos agricultores considera a presença de formigas algo indesejado, pois são pragas nas lavouras. No entanto, alguns poucos agricultores também observaram as relações ecológicas desenvolvidas entre as formigas e o ambiente, e atribuíram a estas o papel de fertilizar o solo pela incorporação de matéria orgânica aos formigueiros. Isso indica que apesar da boa compreensão sobre a vida do solo, é necessário motivá-los a procurar entender melhor as relações ecológicas presentes no ambiente, e, a partir delas, tirar lições úteis.

4.2.3.2.7 Posição na paisagem

Os assentados do Assentamento Olga Benário preferem não utilizar os solos de topo de morro para seus cultivos, em especial os mais exigentes em fertilidade e água. Okoba & De Graaff (2005), em suas pesquisas com agricultores familiares no Quênia, notaram que os agricultores também evitam os topos de morro devido ao alto risco de erosão e baixa fertilidade natural e, se mal manejados, podem ter aumento de degradação e menores produtividades. É similar, também, a preferência pelas baixadas, pois, graças à sua maior fertilidade e melhor umidade, podem ser utilizadas, por exemplo, para o cultivo de arroz, mandioca e hortaliças, praticamente durante todo o ano (Fernandes et al., 2008; Santos et al., 2008). É importante ressaltar que as baixadas possibilitam a mecanização agrícola (Resende et al., 2007). Além disso, o esforço físico que o trabalhador necessita realizar nas áreas inclinadas é muito maior do que o necessário nas áreas planas, o que também explica a preferência por estas.

4.2.3.3 Técnicas de Manejo de Solo

4.2.3.3.1 Esterçamento

A técnica de manejo do solo, como o uso de esterco, muito utilizada no assentamento Olga Benário, é comum na agricultura familiar, sobretudo para os produtores que possuem gado, o que facilita a sua aquisição (Okoba & De Graaff, 2005). O esterco é uma fonte importante de matéria orgânica e é fundamental como fonte de energia para a microbiota do solo, que o utiliza no processo de decomposição de matéria orgânica e consequente ciclagem de nutrientes (Galvão et al., 2008). O esterco é também uma fonte importante de nutrientes, em especial o nitrogênio. A aplicação constante de

esterco auxilia também na melhoria das propriedades físicas do solo, aumentando o tamanho e a estabilidade dos agregados, diminuindo a densidade, aumentando a porosidade e a aeração, aumentando a capacidade de retenção e de infiltração de água e promovendo uma melhor resistência do solo à erosão (Casalinho *et al.*, 2007). O fato de muitos assentados dependerem dos adubos solúveis para fertilização do solo pode estar relacionado ao incentivo das tecnologias da revolução verde que levou muitos agricultores a abandonar ou desacreditar em técnicas mais simples e ecológicas de manejo de solo (Ehlers, 1996) como, por exemplo, o uso de adubação verde, a cobertura do solo com restos vegetais e a prática de vermicompostagem a partir de esterco bovino, o que pode minimizar a dependência por adubos solúveis.

4.2.3.3.2 Cobertura do solo

A utilização de cobertura do solo, nem sempre adequada no assentamento, poderia ser melhorada, o que contribuiria para a conservação do solo, protegendo-o da radiação solar direta e dos impactos das gotas de chuva e fornecendo matéria orgânica, o que melhoraria sua estrutura, manteria sua umidade e diminuiria sua erosão (Monegat, 1991). Além disto, a cobertura contribuiria com. Tudo isto estimularia a atividade biológica, a ciclagem de nutrientes, a melhora da nutrição das plantas, o que reduziria os riscos de pragas e doenças nas culturas (Altieri, 2009) e conseqüentemente aumentaria a produção no assentamento.

A cobertura escassa do solo, sobretudo nos quintais, pode ter várias justificativas, como por exemplo, aspectos culturais, pois muitos povos consideram a vegetação espontânea como sujeira (Khatounian, 2001). O fato de alguns locais como entorno da casa e terreiro serem mantidos “no limpo”, sem vegetação, pode estar relacionado também com a ideia de que a vegetação de cobertura leva a ocorrência de certos organismos indesejáveis como aumento da população de ratos, cobras e escorpiões, além de dificuldade de controle de plantas espontâneas depois que geram sementes (Monegat, 1991; Mallman et al., 2012).

Por isto muitos preferem deixar as galinhas soltas, pois elas contribuem para o controle destes animais indesejáveis, e até mesmo de pragas de culturas (Mallman et al., 2012). O cuidado com as galinhas soltas também é menor, o que diminui a necessidade de mão de obra. A maior produção de ovos pelas galinhas soltas, mencionadas por alguns, podem estar relacionadas ao manejo inadequado dos animais presos, como por exemplo, alimentação adequada. As galinhas soltas procuram seus alimentos nos quintais. Isto contribui para reduzir a cobertura do solo, o que é uma desvantagem.

Então a questão é o que fazer para potencializar as vantagens e diminuir as desvantagens. Uma estratégia para conciliar o manejo adequado do solo, mantendo a sua cobertura e ao mesmo tempo a produção de ovos e carne, manter a qualidade de vida dos animais e evitar infestação de animais não desejáveis é a utilização do galinheiro móvel (trator de galinhas) ou o piqueteamento da área de pastagem das galinhas (Oliveira et al., 2012). Assim é possível conciliar os objetivos da criação de aves com a manutenção da cobertura do solo e demais culturas, como hortas, frequentemente reduzidas por estes animais.

4.2.3.3.3 *Aração e gradagem*

A prática de arar e gradear o solo podem acarretar muitos problemas ao solo em especial quando não realizada corretamente. O primeiro deles é que a pressão mecânica das máquinas agrícolas compacta o solo, seja pelas rodas do trator, sola de trabalho do arado, enxada rotativa, etc., principalmente quando o solo está com umidade elevada (Primavesi, 1979). Ainda, esta prática realizada por anos seguidos leva à degradação das propriedades relacionadas com a forma e com a estabilidade da estrutura do solo, aumento da densidade e da resistência do solo à penetração e diminuição da estabilidade de agregados (Costa et al., 2003). Portanto, o uso de arado e grade deve ser evitado e só utilizado quando realmente necessário. Em casos de doenças ou pragas de solo, é tolerado realizar o revolvimento, mas, em áreas suscetíveis à erosão ou com adensamentos leves, essa prática não é recomendada.

O plantio direto, por sua vez, tem como princípios o não revolvimento do solo, uso de cobertura permanente no solo a rotação de culturas. O uso destes princípios preserva a estrutura do solo, minimizando a erosão; garante energia aos organismos edáficos, que traz inúmeros benefícios já mencionados e, ainda, zela pela sanidade do solo e das culturas (Altmann, 2010). Alguns autores relatam haver diminuição da produtividade agrícola nos primeiros anos de utilização deste sistema de manejo, uma vez que o solo, física e quimicamente, ainda apresentam deficiências. Porém, a partir do quarto ou quinto ano, esta situação começa a se reverter, quando é possível notar melhorias significativas no solo e, inclusive, maior rendimento das culturas (Altmann, 2010; Gassen & Gassen, 1996). Entretanto, muito dos plantios direto são feitos em monocultura e com o uso de herbicidas, o que não correspondem às práticas agroecológicas.

A experiência que um assentado teve ao não arar nem gradear o solo confirma os benefícios do não-revolvimento do solo. Este benefício também foi mostrado por uma pesquisa que comparou o efeito de 21 anos nos sistemas de plantio direto e plantio convencional no rendimento de grãos de soja e milho, de forma que sob plantio direto, as

culturas renderam 42 e 22% a mais do que no sistema convencional, respectivamente, em função de não haver restrições físicas ao desenvolvimento do sistema radicular das culturas nesse sistema (Costa *et al.*, 2003).

4.2.3.3.4 *Controle de erosão nas pastagens*

A má condução das pastagens acaba levando à degradação do solo, sobretudo em seu componente físico, e este impacto se expressa mesmo em condições de boa fertilidade, acarretando baixas produtividades. As patas dos animais dos animais aplicam altas pressões ao solo, ocasionando compactação. O pastejo realizado em condições elevadas de umidade do solo maximiza sua degradação, formando uma camada compactada, e cria um ambiente desfavorável para o crescimento de plantas (Primavesi, 1979; Silva *et al.*, 1999).

O secamento do solo em conjunto com a elevação da densidade provoca um aumento acentuado na resistência mecânica do solo, podendo ser impeditivo para o crescimento do sistema radicular do capim na pastagem (Imhoff *et al.*, 2000). Dessa forma, quando a umidade do solo está baixa, o desenvolvimento da vegetação não é favorecido, o que expõe a superfície do solo, facilitando a erosão por falta de cobertura vegetal (Voisin, 1979). Além disto, por não encontrar o que comer, o gado caminha mais repetidamente na pastagem, causando quebra dos agregados do solo e aumentando a compactação (Silva *et al.*, 1999). Muitos assentados conseguem perceber causas entre umidade do solo, compactação e a produção vegetal e, por isso, evitam o pisoteio do gado em áreas muito úmidas ou muito secas com pouca vegetação.

Outra forma de controlar a erosão, o piqueteamento do pasto, utilizada pelos agricultores para a minimização do efeito do pisoteio do gado, se mostra uma alternativa viável de evitar a compactação e a degradação do solo do assentamento. Desta forma os animais podem se alimentar constantemente de pasto novo, abundante e de boa qualidade, o qual tem potencial de rebrotar a cada saída de animais, no período de pousio (Canaver *et al.*, 2006; Pizzani *et al.*, 2009).

A construção de pequenos sulcos para distribuição da água, como realizada pelos assentados no manejo das pastagens, também é recomendada como uma forma de controlar a erosão em pastagens, principalmente naquelas em formação, onde a vegetação não esteja proporcionando cobertura suficiente, em terrenos muito inclinados e/ou pastos e fracos e excessivamente pastoreados (Pires & Souza, 2006). Para estes autores, estes sulcos devem ter 0,20 m de largura por 0,20 m de profundidade, ser construídos a partir de linhas em nível. Ainda, sugerem a ressemeadura nos sulcos, para que a vegetação se estabeleça mais rapidamente e o solo exposto não contribua com o aumento da erosão do

solo. No Assentamento Olga Benário, estes sulcos são construídos com o auxílio de uma enxada e são estreitos e rasos, no entanto, a semeadura não é comum.

A importância da semeadura é que o uso de plantas para controle de erosão é muito recomendado. O plantio de faixas de grama (capim elefante, por exemplo) é adotado como parte do manejo conservacionista do solo por muitos agricultores (Okoba & De Graaff, 2005), pois serve de forragem para o gado, oferece boa cobertura ao solo e é ótimo para a infiltração da água da enxurrada. Em nível, essas faixas de plantio de grama interrompem o fluxo da água da que escoar sobre o solo, fazendo-a infiltrar (Bennett, 1965). As plantas utilizadas podem ser perenes. Como exemplo, as árvores nas pastagens podem contribuir para a manutenção da qualidade do solo. Estas podem ser implantadas a partir da bateção seletiva (Freitas et al., 2009). Os morros sujeitos a processos erosivos mais intensos podem ser protegidos pelas raízes e copas destas árvores (Fattet *et al.*, 2011).

É interessante que a vegetação utilizada seja de interesse agrícola e seja manejada com rotação de culturas. Muitas plantas podem ser utilizadas para o controle da erosão e recuperação de áreas degradadas, dentre elas muitas leguminosas fixadoras de nitrogênio, como feijão de porco, mucuna-preta, amendoim forrageiro, calopogônio, feijão guandu, leucena, puerária, estilosantes, entre outras (Barcellos et al., 2008).

O capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), uma planta da família Poaceae tem sido bastante eficaz na estabilização de taludes e no controle de erosão, uma vez que tem rápido crescimento, chega a atingir 2 m de altura e suas raízes podem penetrar até 3 m de profundidade (Council, 1993). Barbosa & Lima (2012), avaliando a resistência de solos ao cisalhamento, mostraram que o plantio de vetiver em taludes proporcionou maior resistência ao cisalhamento quando comparada ao solo exposto, e que esta resistência aumentou com o tempo de plantio do capim vetiver, sendo recomendado para a estabilização de taludes.

O bambu, apontado pelos agricultores como uma alternativa, pode ser eficiente no controle de processos erosivos, sendo importante para retenção de sedimentos e propágulos da vegetação nativa, mas, no entanto, sua forma de propagação, que o faz alastrar na área, pode comprometer a vegetação nativa e as áreas produtivas (Barbosa, 2012). Assuntos como a escolha de plantas para controle de erosão já foram discutidos junto com os assentados no trabalho de Mancio (2008), porém, estas discussões precisam continuar ocorrendo, para que, ao longo do tempo, as ideias sejam sedimentadas e o conhecimento vá sendo construído.

4.3 A construção do conhecimento no Assentamento Olga Benário

As atividades participativas desenvolvidas possibilitaram a discussão de muitos assuntos e o compartilhamento de informações entre os assentados e entre estes e a equipe de pesquisa. Estes assuntos, que tiveram origem nos diálogos com os assentados, foram sendo trabalhados, discutidos e repetidos ao longo das visitas, dos encontros de devolução dos resultados parciais e do encontro de devolução dos resultados finais, de forma a possibilitar, entre os assentados, a reflexão individual e coletiva sobre os mesmos. Dessa forma, as ideias foram sendo sedimentadas e o conhecimento foi sendo, aos poucos, construído.

Uma das evidências de que algum conhecimento foi construído de forma coletiva baseia-se no que ocorreu no encontro de devolução final dos resultados, no jogo 'Carta da Terra', em que as alternativas apontadas pelos assentados para a resolução dos problemas propostos pela equipe muito se aproximou das soluções discutidas para problemas semelhantes nos encontros de devolução dos resultados parciais.

Outras evidências baseiam-se no depoimento dos próprios assentados, que disseram ter aprendido muita coisa uns com os outros e com a equipe de pesquisa. Assim, houve troca de mudas, sementes, informações sobre cuidados e plantios, entre outros. Um agricultor aprendeu a montar e cuidar de uma horta. Outro agricultor, motivado pelas discussões sobre erosão do solo, iniciou o plantio de mudas de árvores e gramíneas para o controle da erosão em seu lote.

A construção do conhecimento precisa ter continuidade, e isso será feito por novas pessoas, que darão sequência às atividades com a execução das oficinas estabelecidas no encontro de devolução final dos resultados (enriquecimento dos quintais, alimentação bovina, minhocário, pães e processamento de manga) e com atividades que atendam as demandas dos assentados quando questionados sobre o que gostariam de aprender e o que gostariam de melhorar no lote.

5 Conclusão

As visitas e devoluções foram úteis para promover a reflexão coletiva sobre a necessidade do uso e manejo adequado do solo. Por meio das metodologias participativas foi possível conhecer, reconhecer e valorizar o conhecimento dos agricultores e agricultoras sobre os solos, integrando-os aos conhecimentos científicos.

Os agricultores percebem a importância do solo para a realização de suas atividades e sabem que é preciso conservar sua qualidade. Os indicadores da qualidade do

solo levantados e utilizados por eles, como cor, textura, erosão, posição na paisagem, fertilidade, teor de matéria orgânica, compactação do solo e vida no solo, são compatíveis com indicadores de qualidade de solo utilizados universalmente por agricultores e pela ciência.

No assentamento há preocupação com o manejo conservacionista do solo e, para isso, os agricultores utilizam de técnicas de manejo do solo como esterçamento, cobertura do solo, plantio direto, piqueteamento do pasto, retirada do gado em épocas de maior risco de compactação, canaletas para desvio de água e uso de plantas para controle de erosão. No entanto, algumas práticas como aração e gradagem e capina excessiva ainda são muito realizadas. Para melhorar as práticas de manejo é preciso avançar na construção do conhecimento agroecológico e mais especificamente sobre práticas conservacionistas do solo. Para isto as pesquisas participativas têm se mostrado úteis.

CAPÍTULO 2

Monitoramento de Processos Erosivos em Assentamento de Reforma Agrária

RESUMO

A erosão, principalmente hídrica, é o maior problema de degradação do solo e um dos maiores problemas de degradação ambiental do mundo. O Assentamento Olga Benário, situado no município de Visconde do Rio Branco-MG, apresenta muitos pontos com ocorrência de erosão, inclusive em voçorocas. Uma dessas voçorocas está causando o assoreamento de uma lagoa, o que preocupa os assentados. Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram i) avaliar, de forma participativa, a evolução de duas voçorocas; ii) avaliar os atributos físicos e químicos da ravina anfiteátrica onde estão localizadas as voçorocas; iii) avaliar os processos erosivos ocorrentes na ravina anfiteátrica sob diferentes tipos de uso do solo. A área de estudo compreende uma ravina anfiteátrica, em que o Argissolo Vermelho-Amarelo é o solo predominante. Antes de sua incorporação à área de reforma agrária, o solo da área foi degradado por sua utilização com a monocultura de cana-de-açúcar, por 50 anos, e criação extensiva de gado, por 5 anos. Desde 2007, a área foi cercada para regeneração, mas o gado entra de forma esporádica. Foram avaliadas as características químicas e físicas de cinco áreas: encosta em regeneração (Reg), encosta com pastagem conservada (Pcons), encosta com pastagem degradada (Pdeg), encosta com solo exposto (Pexp) e pastagem degradada no piso da ravina anfiteátrica (Ppiso). Nas áreas Reg, Pdeg e Pexp foram instalados coletores de erosão. Foram colocados pinos ao redor da borda das voçorocas, e a distância entre estes e a borda foi monitorada durante um ano. A área Reg apresentou a menor perda de solo e água e os melhores níveis de soma de bases, carbono orgânico e pH, e indica que manejos conservacionistas estão, aos poucos, melhorando a qualidade do solo. A área Pexp, ao contrário, apresentou a pior qualidade química do solo e as maiores perdas de solo e água quando comparada com as demais. As poucas diferenças de qualidade física sugerem que o tempo de regeneração não foi suficiente para alterá-la significativamente. A voçoroca aumentou apenas em alguns pontos e em menor intensidade que em anos anteriores. O manejo conservacionista na área tem potencial para recuperá-la, mas, entretanto, a não preocupação com a degradação das pastagens pode comprometê-la ainda mais.

1 Introdução

A erosão hídrica é um dos principais problemas que levam à degradação de solos. Estima-se que nos últimos 40 anos cerca de 30 % do total das terras aráveis do mundo foram danificados por este tipo de erosão. No Brasil, esta degradação ocupa, aproximadamente, 1,9 milhões de km², o que corresponde a 22 % do território (Bai et al., 2008).

A erosão hídrica consiste na remoção do solo pela água, iniciada pelo impacto das gotas de chuva que causa a quebra dos agregados do solo e os transformam em partículas mais finas e mais fáceis de serem erodidas. Estas partículas mais finas podem também entupir os poros do solo, o que leva a formação de uma crosta superficial que diminui a infiltração de água no solo, aumenta o escoamento superficial da água e, por consequência, ocorre perda superficial do solo (Lal, 1998; Lal, 2001; Fattet et al., 2011; Thomaz & Luiz, 2012). Assim, características ou modificações do solo que impeçam ou reduzam a infiltração de água favorecem a ocorrência de erosão hídrica.

A erosão é um processo natural de evolução das paisagens que, no entanto, tem sido acelerado pela ação antrópica. De forma frequente, inicialmente, a erosão hídrica se processa de forma laminar e em seguida em sulcos. A erosão laminar ocorre quando as partículas do solo são retiradas por gotas de chuva e transportadas por fluxo superficial, enquanto que a erosão em sulco envolve o desprendimento e transporte de partículas de solo devido ao fluxo concentrado, sendo o solo retirado transportado e depositado a jusante em forma de sedimentos (Pimentel et al., 1995; Beskow et al., 2009). Caso não sejam realizados mecanismos para controle de erosão em sulcos, o processo erosivo intensifica-se, gerando voçorocas.

A erosão em voçorocas é resultante de processos de acúmulo de água e formação de canais de paredes íngremes, muitas vezes com forte inclinação e profundidades consideráveis, e seu crescimento mantém-se ativo com o fluxo intermitente de água, em geral durante e imediatamente após fortes chuvas (Poesen et al., 1996; SSSA, 2008). Nas voçorocas os canais de escoamento são muitos profundos para serem desfeitos pelas práticas de cultivo (Amorim et al., 2010) e, quando a erosão chega neste nível, o potencial de uso do solo é comprometido. Dentre os fatores condicionantes dos processos de voçorocamento encontram-se os fatores geológicos, os estruturais, os geomorfológicos, os climáticos, os biológicos e os antrópicos. Assim, embora as voçorocas sejam um reflexo de fatores ambientais, o homem pode ser um dos agentes destas mudanças, à medida que acelera o processo de erosão do solo (Bacellar, 2000) e, em geral, o aparecimento de

voçorocas significa que o solo em questão foi exaurido e recebeu uso abusivo (Bennett, 1965).

Os processos erosivos degradam o solo e afetam suas propriedades e seus processos, causando perda de seus constituintes, diminuição da matéria orgânica, perda de nutrientes, redução na profundidade efetiva do sistema radicular (Lal, 1998; Gomide et al., 2011) e, por fim, o material transportado irá assorear as baixadas e os cursos d'água. Em última análise, a degradação do solo leva a perda de área agricultável e diminuição da produção agrícola (Lal, 1998; Lal, 2001; Fattet et al., 2011; Thomaz & Luiz, 2012) e causa, além de problemas ambientais, problemas sociais e econômicos, com sérios impactos sobre a sustentabilidade agrícola e a segurança alimentar (Lal, 1998; Li et al., 2007; Beskow et al., 2009; Buia et al., 2011; Telles et al., 2011; Amorim et al., 2010).

A resolução destes problemas é, muitas vezes, cara e dispendiosa. Os custos para a recuperação de solos degradados, ao mesmo tempo que se destinam a cobrir danos na unidade produtiva (custos *on site*), também geram ônus ao meio ambiente, à economia e à sociedade (custos *off-site*). Entre as diferentes estimativas dos custos da erosão do solo, realizadas entre 1933 e 2010, a maior foi de 45,5 bilhões de dólares ao ano, para a União Europeia. No Brasil, no Estado do Paraná, os custos atingem 242 milhões de dólares ao ano, e no Estado de São Paulo, 212 milhões de dólares ao ano. Esses valores mostram, acima de tudo, que medidas conservacionistas devem ser tomadas para que o sistema de produção agropecuário seja sustentável (Telles et al., 2011).

A preocupação com a degradação dos solos e suas consequências é comum em muitos assentamentos de reforma agrária, que muitas vezes estão localizados em áreas com problemas ambientais naturais ou em áreas já degradadas pelo uso, com pouca priorização de ações para promoção do resgate da qualidade ambiental (Leite et al., 2004; Resende et al., 1993; Sparovek, 2003).

O Assentamento Olga Benário, situado no município de Visconde do Rio Branco MG, apresenta muitos pontos com ocorrência de erosão, desde laminar até voçorocas. De acordo com o Radam Brasil (1983), a declividade do relevo da região da área de estudo desfavorece a atividade agrícola, uma vez que suas encostas são susceptíveis à desequilíbrios. Segundo mesma fonte, as voçorocas desta área foram relacionadas às atividades antrópicas, principalmente relativas ao setor pecuário, que, por favorecer a exposição do solo e sua compactação em um relevo acidentado e propenso à erosão, facilitam o escoamento concentrado das águas superficiais, gerando consideráveis desbarrancamentos. Áreas como essa, portanto, devem ser manejadas de forma conservacionista ou destinadas para proteção e preservação da vida silvestre.

No assentamento Olga Benário a erosão do solo está causando perda de área agricultável, que pode afetar a segurança alimentar dos moradores. Em um dos lotes há uma área muito degradada, dentro dos limites de uma ravina anfiteátrica², como exemplificado na Figura 8. Esta área degradada, no entanto, não é homogênea, e podem ser observados usos distintos do solo, com árvores, em um fragmento de mata secundária, e com pastagens, ora conservada, ora degradada, e ora com muita exposição de solo. As formas de erosão nesta área também são distintas, havendo erosão laminar, em sulcos ou em voçorocas. Uma das voçorocas, próxima a uma voçoroca menor, está causando o assoreamento de uma lagoa do assentamento, o que preocupa os assentados, trazendo a estes o questionamento de quais manejos devem ser tomados para a reversão do processo.

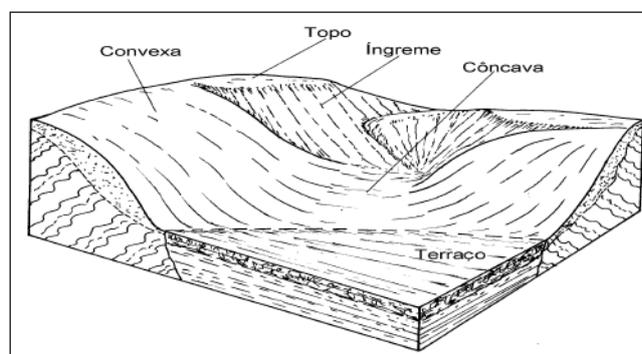


Figura 8. Bloco-diagrama comum na região de Mar de Morros, mostrando a ravina anfiteátrica, e suas formas íngremes, que apresentam alta instabilidade. Fonte: (Resende et al., 2002).

O fato de esta área apresentar ocorrência de erosão hídrica de formas e intensidades diferenciadas e distintos usos do solo torna-a potencialmente didática para a realização de um trabalho coletivo de conscientização ambiental e construção do conhecimento sobre uso e manejo dos solos no Assentamento Olga Benário. E esse potencial pode ser reforçado por haver uma preocupação dos assentados quanto às possíveis consequências de assoreamento da lagoa, o que, a princípio, pode motivar mudanças individuais no uso da terra. Por isso, é importante realizar, de forma conjunta com os assentados, estudos aprofundados do processo de erosão e voçorocamento, os quais permitem realizar o diagnóstico sobre suas causas, desenvolver modelos e prever efeitos das mudanças no uso do solo.

Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram i) avaliar, de forma participativa, a evolução de duas voçorocas; ii) avaliar os atributos físicos e químicos da ravina

² Vide introdução geral.

anfiteátrica onde está localizada a voçoroca; iii) avaliar os processos erosivos ocorrentes na ravina anfiteátrica sob diferentes tipos de cobertura do solo.

Para tal, o estudo utilizou de mensuração sistemática do processo erosivo, em intervalos fixos ao longo do período de um ano. Como a voçoroca em questão está inserida em área agrícola, que abriga muitas famílias e sustenta sua economia, buscou-se envolver as famílias interessadas em todas as etapas do trabalho. O motivo é que a participação contínua e conjunta de pesquisadores e moradores permite uma compreensão mais abrangente e amplia a reflexão sobre as variáveis envolvendo o problema erosivo do solo no assentamento. Isto permitirá, ao longo do tempo, o uso e desenvolvimento por parte dos moradores de técnicas de manejo conservacionista do solo no assentamento.

2 Material e Métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

O Assentamento Olga Benário localiza-se no município de Visconde do Rio Branco, na mesorregião da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais, no domínio morfoclimático Mares de Morros, onde predomina o relevo de mares de morros e a quase extinta floresta Mata Atlântica (Figura 1). O assentamento situa-se sob as coordenadas geográficas 21°0'37" S e 42°0'26" W e tem altitude média de 352 metros, com relevo variando de ondulado a fortemente ondulado. O clima característico é CwA mesotérmico (temperado chuvoso), com precipitação e temperatura média anual de 1100 mm e 21 °C, respectivamente (INCRA, 2005). A área tem como vegetação primária a Floresta Estacional Semidecidual.

A área assenta-se sobre o Grupo Gnaiss Piedade (> 2 b.a.) em sua unidade metabásica. As rochas predominantes são gnaisses de caráter mais básico devido ao aumento do número de bandas máficas, podendo ocorrer eventualmente diques de diabásio e corpos remanescentes de anfibólitos encaixados (BRASIL, 1983).

O assentamento foi criado em 2005, com a desapropriação da Fazenda Santa Helena e compreende uma área de 810,74 ha. As classes de solo predominantes no assentamento são Argissolos Vermelho-Amarelo (43,8%), nas áreas que apresentam relevo ondulado, e Argissolo Vermelho (35,9%), nas áreas de relevo forte-ondulado, nos ambientes de rampa e terraços com relevo plano a suave sem influência do lençol freático. Em menores proporções, encontram-se no assentamento as classes de solo Latossolo Vermelho-Amarelo (10,4%), nos topos de morro, Gleissolo Háptico (6,4%), em baixadas

sob regime parcial de inundação e Cambissolo Háplico (3,5%) nas encostas de relevo forte ondulado nas frentes de erosão (Freitas, 2009).

O Assentamento é banhado pelo Rio Santa Helena, na divisa da porção leste e uma parcela no interior da área. Até 2008, sabia-se da existência de doze nascentes que originavam cursos d'água de regime intermitente na área do assentamento, além de duas represas na área, sendo uma delas bem pequena (Santos Júnior *et al.*, 2008). No entanto, próximo ao assentamento a água deste rio está sendo contaminada pela existência de um lixão.

Antes de sua incorporação pelo INCRA, a área do assentamento foi utilizada em monocultura de cana-de-açúcar, por 50 anos, e posteriormente, na criação extensiva de gado de leite, por aproximadamente 10 anos. Este uso contribuiu para a degradação dos mananciais de água, com suas nascentes e pequenos cursos, bem como perda de qualidade dos solos. O uso atual do solo com pastagens agrava esta situação, já que ocorre maior possibilidade de compactação pelo pisoteio do gado.

O assentamento tem capacidade para assentar, segundo critérios do INCRA, cerca de 30 famílias. A área do assentamento e a divisão dos lotes são mostradas na Figura 2. Atualmente, no assentamento, 29 famílias estão oficialmente assentadas e 27 vivem efetivamente no assentamento (INCRA, 2012). As famílias assentadas se originam principalmente na região metropolitana de Belo Horizonte (57%); de outros municípios (23%); do município de Visconde do Rio Branco (20%) e 20% se originaram no município de Visconde do Rio Branco e já moravam na antiga fazenda.

A área de estudo do presente capítulo compreende uma ravina anfiteátrica situada em um lote no Assentamento Olga Benário. A ravina anfiteátrica em questão apresenta pontos de erosão em diferentes estágios, que vão desde a forma laminar até o surgimento de voçorocas, estas últimas contribuindo para o assoreamento de uma lagoa, como pode ser observado na Figura 9.

A degradação do solo da área tem como causa a maior susceptibilidade dos seus solos à erosão e o mau uso e manejo do solo, tanto antes de sua incorporação à área de reforma agrária quanto atualmente. A referida utilização consistiu na monocultura da cana-de-açúcar por 50 anos seguida por uso do solo por pastagem e criação extensiva de gado por cinco anos.

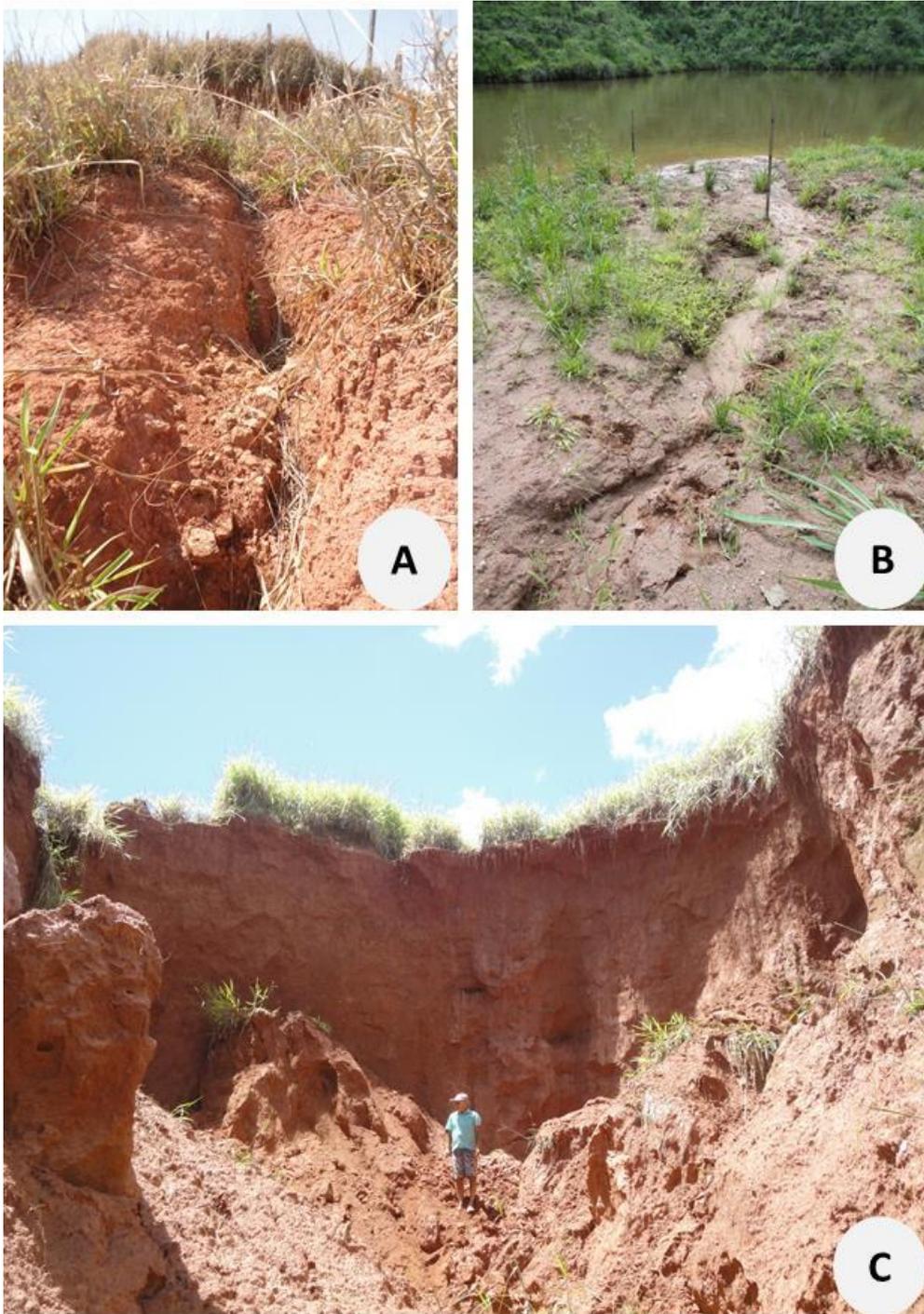


Figura 9. Área de estudo (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG), evidenciando: A) erosão em sulco; B) assoreamento da lagoa; C) voçoroca maior.

2.2 Histórico da área de estudo

Com a chegada do MST à antiga fazenda, em 2005, o gado foi retirado da área, a qual passou a entrar em processo de regeneração. Em 2007 deu-se início ao processo coletivo de recuperação da área, e foram realizados mutirões entre assentados, estudantes e professores da UFV. As ações contaram com o cercamento da área da ravina anfiteátrica para não permitir a entrada de animais, com o plantio de mudas no interior da voçoroca e

com a construção de paliçadas (Mancio, 2008). Apesar do cercamento, esta área tem sido esporadicamente pastejada pelo gado dos assentados responsáveis pelo lote em que a ravina anfiteátrica está contida.

A regeneração da área não ocorreu de forma homogênea. Na face da ravina anfiteátrica que está voltada para o sul, e que já continha árvores, a regeneração foi maior e, atualmente, observa-se maior presença de espécies arbóreas e maior biodiversidade. Na face da ravina anfiteátrica que está voltada para o norte são observadas pastagens degradadas com presença de pontos de solo exposto, como mostrado na Figura 10.



Figura 10. Foto da área de estudo (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG), onde podem se observar diferenças no uso do solo e nos estágios de regeneração da área.

2.3 Estratificação da área

A área de estudo e as estratificações efetuadas para este estudo são apresentadas na Figura 11. As áreas estratificadas na ravina anfiteátrica foram: **Reg:** encosta em regeneração, voltada para o Sul; **Pcons:** encosta com pastagem conservada, voltada para o Sudeste; **Pdeg:** encosta com pastagem degradada, voltada para o Oeste; **Pexp:** encosta com solo exposto, voltada para o Norte e **Ppiso:** pastagem degradada no piso da ravina anfiteátrica, relevo suave ondulado. A ravina anfiteátrica apresenta diferentes usos do solo e diferentes estágios de erosão. Nas encostas os tipos de erosão são laminar e em sulcos, estes últimos observados mais frequentemente onde o solo é exposto, sem cobertura vegetal. Estágios mais avançados de erosão culminaram com o surgimento de duas voçorocas no piso da ravina, também mostradas na Figura 11, sendo uma maior e outra de menor tamanho. Segundo os agricultores, estas cresceram desde sua chegada à fazenda.

Um canal liga a ravina anfiteátrica a uma lagoa, que ao longo do tempo vem sendo assoreada pelos sedimentos provenientes da erosão. Estas voçorocas aumentam a cada ciclo de chuvas no local, diminuindo área agricultável e constituindo perigo de acidentes, podendo provocar a quedas de pessoas e animais na área.



Figura 11. Área de estudo e sua estratificação. Abreviações: Reg: encosta em regeneração; Pcons: encosta com pastagem conservada; Pdeg: encosta com pastagem degradada e Pexp: encosta com solo exposto. Fonte: Google Earth. Data da imagem: 28/08/2010.

2.4 Intervenções realizadas durante o trabalho

A primeira ação da equipe de pesquisa no assentamento foi promover uma reunião com todos os assentados, dos quais alguns já haviam participado, três anos antes, de reuniões e oficinas sobre solos, em um grupo denominado 'Grupo de Observação do Solo'. Neste encontro, foram discutidos os problemas relacionados à erosão do solo no assentamento, bem como o aumento do assoreamento da lagoa pela voçoroca e as possíveis formas de recuperação ambiental.

Após o primeiro contato, foi agendada uma reunião com os assentados para apresentar os propósitos da pesquisa e realizar uma visita à área que de estudo, que engloba a ravina anfiteátrica e as voçorocas, no piso da ravina. Na visita estiveram presentes cinco agricultores, quatro agricultoras e quatro crianças, além de quatro pesquisadores e dois professores. A visita constou de uma caminhada, onde se observou pontos com diferentes graus de erosão bem como os pontos onde a regeneração e a sucessão natural das espécies vegetais eram visíveis. Ao fim da caminhada o grupo se reuniu para discutir o que foi observado, bem como pensar coletivamente as melhores ações a serem tomadas para recuperação da área em questão.

As decisões tomadas participativamente foram realizar, em conjunto: i) a cobertura do solo exposto da ravina anfiteátrica com sacos de juta, que seriam fincados no solo por estacas de bambu e sob os quais seriam adicionados o capim roçado de outras áreas; ii) plantio de espécies leguminosas, como crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-de-

porco (*Canavalia ensiformis*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), mucuna-cinza (*Mucuna cinereum*) e lablab (*Dolichos lablab*) nas áreas de solo exposto, por meio de inclusão das sementes em sacos de juta preenchidos por uma mistura de esterco bovino e solo ou em feixes de capim cortado, amarrados nas extremidades em formato de bala; iii) plantio, em nível, de estacas de gliricídia (*Gliricidia sepium*) e margaridão (*Tithonia diversifolia*) nas partes mais afetadas pela erosão. Também foi decidido que seriam coletadas sementes das matas do assentamento, a partir das quais seriam produzidas mudas para plantio na área. Foi acordado entre os assentados, sobretudo entre os assentados responsáveis pelo lote, que os animais não teriam acesso à área, como medida para propiciar a regeneração de vegetação e melhoria da qualidade do solo, já bastante afetada. O agricultor, no período chuvoso, por conta própria, plantou bambu e banana no interior da voçoroca. Os trabalhos propostos foram concluídos em dois dias e de forma conjunta por assentados, professores e estudantes.

Nas atividades descritas acima, os assentados se envolveram presencialmente. No entanto, na maioria das vezes, o envolvimento dos assentados com esta pesquisa ocorreu nas oportunidades de conversas que surgiam nas visitas e nos encontros de devolução de resultados, abordados no Capítulo 1, onde eram discutidos os assuntos relativos aos resultados das avaliações acerca da erosão do solo e aumento das voçorocas na área do presente estudo, o assoreamento da lagoa e os manejos mais adequados para reverter estas situações.

2.5 Monitoramento dos processos erosivos

2.5.1 Registro de dados pluviométricos

Foi instalado na ravina anfiteátrica um pluviógrafo digital P500 Irriplus, que mediu e registrou os dados referentes à precipitação de 20/01/2012 até 16/01/2013.

2.5.2 Estudo da ravina anfiteátrica

2.5.2.1 Descrição morfológica

Nos estratos Reg, Pcons, Pdeg, Pexp e Ppiso foram abertos perfis de solo até a profundidade mínima de 60 cm para avaliar a profundidade, a cor e a estrutura dos horizontes diagnósticos. Os horizontes do solo foram descritos de acordo com (Santos *et al.*, 2005).

2.5.2.2 Análises físicas

Em abril de 2013 foram coletadas, nos estratos Reg, Pcons, Pdeg, Pexp e Ppiso, com uso do amostrador de Uhland, três amostras indeformadas na profundidade de 0-5 cm e

três na profundidade de 20-25 cm, as quais foram submetidas à caracterização física. A umidade, densidade do solo, densidade de partículas, textura do solo, volume total de poros, macro e microporosidade foram realizados segundo EMBRAPA (1997). A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico. Foram coletados, também, três amostras indeformadas de solo nas profundidades de 0 a 5 cm, às quais foram submetidas à análise de estabilidade de agregados por via úmida (EMBRAPA, 1997).

2.5.2.3 Análises químicas

Em março de 2012 foram coletadas, nos estratos Reg, Pcons, Pdeg, Pexp e Ppiso, com o uso de trado holandês, três amostras de solo compostas na profundidade de 0-20 cm e três amostras de solo compostas na profundidade de 20-40 cm. Cada amostra composta foi formada por três amostras simples. As amostras de solo foram secas ao ar, passadas pela peneira de 2 mm para posterior caracterização química. Os valores de pH, Ca, Mg, K, P, acidez trocável (Al^{3+}), acidez potencial (H + Al) e fósforo remanescente foram realizados segundo EMBRAPA (1997). O teor de carbono orgânico total do solo (COT) foi determinado conforme Mendonça & Matos (2005).

Os dados foram submetidos à análise estatística ANOVA, no delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), seguidos pelo teste de médias de Scott-Knott à 5 % de probabilidade.

A interpretação dos dados foi feita de acordo com o livro 'Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação' (Ribeiro et al., 1999). O elemento P foi interpretado de acordo com o P remanescente.

2.5.2.4 Perda de Solo e Água na ravina anfiteátrica

Coletas da água da enxurrada nas áreas Reg, Pdeg e Pexp foram realizadas. Para tanto foram instalados, em cada área, três coletores de água e solo, em um delineamento fatorial 3x2, cujos fatores são três áreas e duas coletas, respectivamente. O coletor é composto por uma “mesa” de 0,20 m de largura acoplada a uma calha móvel que sustenta um saco plástico. A mesa é inserida no solo, o qual recebe e armazena a água proveniente do escoamento superficial (Franco et al., 2002), como pode ser visualizado na Figura 12.

Os coletores foram instalados em declividade 37 %, medida com clinômetro, e foram distanciados em 15 metros da parte mais alta da encosta. As coletas da água de enxurrada eram realizadas depois de passado uma semana da instalação dos sacos plásticos nos coletores. As coletas foram realizadas em dois momentos no período chuvoso, sendo uma coleta realizada em novembro, com precipitação acumulada de 43 mm, e outra em dezembro de 2012, com precipitação acumulada de 26,7 mm. O volume

coletado foi medido com uma proveta, homogeneizado e amostrado, para posteriores análises.



Figura 12. Coletor de erosão utilizado para a captação da água proveniente do escoamento superficial. Assentamento Olga Benário, Visconde do rio Branco, MG.

As análises da água da enxurrada compreenderam leituras de turbidez e determinação de sólidos em suspensão. Para a determinação da turbidez foi utilizado o turbidímetro, que é constituído de um nefelômetro. A turbidez é expressa em unidades nefelométricas de turbidez (UNT), que indicam a quantidade de luz que é refletida pelos sólidos (APHA, 1971), de forma que quanto maior a quantidade de sólidos em suspensão maior é o valor da turbidez.

A determinação dos sólidos em suspensão foi realizada pela homogeneização de cada amostra de água de enxurrada e retirada de uma alíquota de 50 ml e secagem da mesma em estufa, a 105°C, por 72 horas, seguida pela pesagem e determinação da massa de sólidos.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística ANOVA, seguidos pelo teste de médias de Scott-Knott à 5 % de probabilidade. Para alcançar a normalidade dos dados, os valores de turbidez foram transformados para $\sqrt{(x+1)}$, e os valores de sólidos solúveis foram transformados por $(1/\sqrt{x})$.

Os quadros de todas as análises de variância realizadas neste capítulo encontram-se no Anexo IV.

2.5.3 Monitoramento das voçorocas

O estudo evolução espacial das voçorocas foi realizado por meio de pinos e régua, adaptados do proposto por Guerra (2005). Foram colocados 10 pinos de ferro ao redor das voçorocas, afastados da borda em 3 metros e afastados uns dos outros em 5 metros,

como na. Durante o período chuvoso foram realizadas medições quinzenais da distância entre a borda da voçoroca e os pinos.

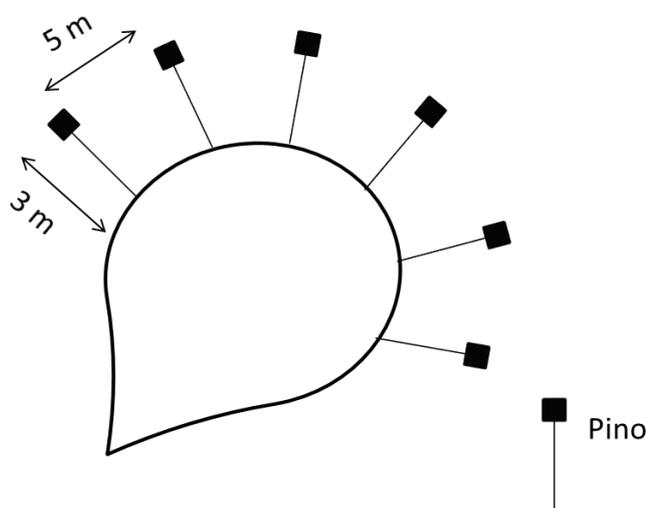


Figura 13. Modelo de disposição dos pinos para estudo do aumento das voçorocas (Adaptado de Guerra, 2005).

3 Resultados

3.1 Intervenções na ravina anfiteátrica

O assentado responsável pelo lote manifestou resistência ao monitoramento participativo na ravina anfiteátrica. Na primeira visita à área, nove assentados e quatro crianças, além dos professores e pesquisadores participaram das atividades. No entanto, o interesse a participação dos mesmos foi diminuindo, bem como o comprometimento do responsável do lote com a pesquisa. Este, embora de acordo com as propostas de intervenção e monitoramento inicialmente feitas, passou a admitir não acreditar que a conservação do solo da área poderia minimizar os processos erosivos ocorrentes e a não participar com frequência das atividades realizadas na área. Para o agricultor, a única forma de minimizar o avanço das voçorocas seria o plantio de bambu dentro das mesmas, o que ele fez por conta própria.

Dessa forma, o acordo prévio de não entrada dos animais na área não foi cumprido. Os animais continuaram a ter acesso à área para pastar, comprometendo o desenvolvimento das plantas que foram introduzidas no local e expondo mais o solo. Durante o período abordado pela pesquisa, uma reavaliação sobre as divisas entre os lotes motivou a retirada da cerca que delimitava a área em recuperação, o que fez com que os animais tivessem livre acesso. Por meio desta atitude, as mudas e sementes tiveram baixo

sucesso de estabelecimento e desenvolvimento, assim como a regeneração natural de espécies vegetais na área. Dentro da voçoroca, a vegetação cresceu vigorosamente, provavelmente em função da elevada umidade do solo e da não entrada de animais nesta área.

3.2 Registro de dados pluviométricos

A precipitação (mm) medida pelo pluviógrafo no período de estudo encontra-se na Tabela 13. A precipitação total no período estudado foi de 757,15 mm.

Tabela 13. Precipitação (mm) sobre a área de estudo, de 20/01/2012 à 16/01/2013, no Assentamento Olga Benário, em Visconde do Rio Branco (MG).

Dia	Mês												JAN
	(de janeiro de 2012 a janeiro de 2013)												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	6,33	0,67	29,70
2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	23,77
3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	38,33	0,00	20,00
4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00
5		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,33	0,00	0,00
6		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
7		0,00	5,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,67
8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,67
9		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,33	19,33	14,00
10		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	10,60
11		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,33	16,60
12		0,67	7,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,67	0,00	0,00	0,00
13		0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,33	26,00	0,00	0,00
14		3,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,67	1,00	18,67	0,00
15		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,33	16,33	0,00	1,60
16		0,00	10,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	12,00	3,00	12,80
17		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	3,67	
18		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	5,33	2,33	0,00	16,67	
19		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	3,33	
20	0,00	13,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	24,33	0,00	
21	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,33	6,00	0,33	0,00	0,00	
22	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66	0,00	0,00	0,33	2,67	0,00	0,00	
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	
26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,67	0,00	25,00	26,00	
27	28,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	22,00	
28	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	
29	22,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
30	74,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	0,00	0,33	
31	1,70		0,00		0,00		0,00	0,00		2,33		0,00	

3.3 Avaliação da ravina anfiteátrica

3.3.1 Descrição morfológica

A descrição morfológica dos horizontes diagnósticos do solo dos estratos encontra-se na Tabela 14. As fotos dos perfis de solo abertos nos estratos Reg, Pcons, Pdeg, Pexp e Ppiso encontram-se na Figura 14. As áreas Pdeg e Pexp apresentaram encrostamento superficial, como mostrado na Figura 15.

Tabela 14. Descrição morfológica dos horizontes diagnósticos do solo dos estratos Reg, Pcons, Pdeg, Pexp e Ppiso no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.

Solo em Regeneração	
BA	0 – 15 cm; vermelho-amarelo (5YR 4/6, seco, 5YR 4/4, úmido); forte média granular; macia friável; transição plana gradual.
Bt1	15 – 32 cm; vermelho-amarelo (5YR 4/6, seco e úmido); forte grande a muito grande bloco subangular; macia a ligeiramente dura friável; transição plana difusa.
Bt2	32 – 80 cm ⁺ ; vermelho-amarelo (5YR 5/8, seco, 5YR 5/9, úmido); moderada grande a muito grande bloco subangular; macia friável.
Pastagem conservada	
BA	0 – 6 cm; vermelho-amarelo (5YR 4/6, seco e úmido); forte média bloco subangular; macia friável; transição ondulada gradual.
Bt	6 – 90 cm ⁺ ; vermelho-amarelo (5YR 4/6, seco e úmido); forte grande a muito grande bloco subangular; macia friável.
Pastagem degradada	
BA	0 – 15 cm; vermelho-amarelo (5YR 4/6, seco e úmido); forte média granular; ligeiramente dura friável; transição plana gradual.
Bt	15 – 90 cm ⁺ ; vermelho-amarelo (5YR 5/8, seco, 5YR 5/6, úmido); moderada grande a muito grande bloco subangular; macia friável.
Pastagem com solo exposto	
Bi	0 – 30 cm; vermelho (2,5YR 5/6, seco e úmido); moderada grande a média bloco subangular a granular; ligeiramente duro, friável; transição ondulada a gradual.
Bt	30 – 100 cm ⁺ ; vermelho (2,5YR 5/6, seco e úmido); moderada grande/muito grande bloco subangular; ligeiramente dura, friável.
Pastagem piso da ravina	
BA	0 – 10 cm; vermelho-amarelo (5YR 4/4, seco e úmido); forte média bloco subgranular a granular; ligeiramente dura friável; transição plana gradual.
Bt	10 – 90 cm ⁺ ; vermelho-amarelo (5YR 4/6, seco e úmido); moderada grande a muito grande bloco subangular; ligeiramente duro friável.

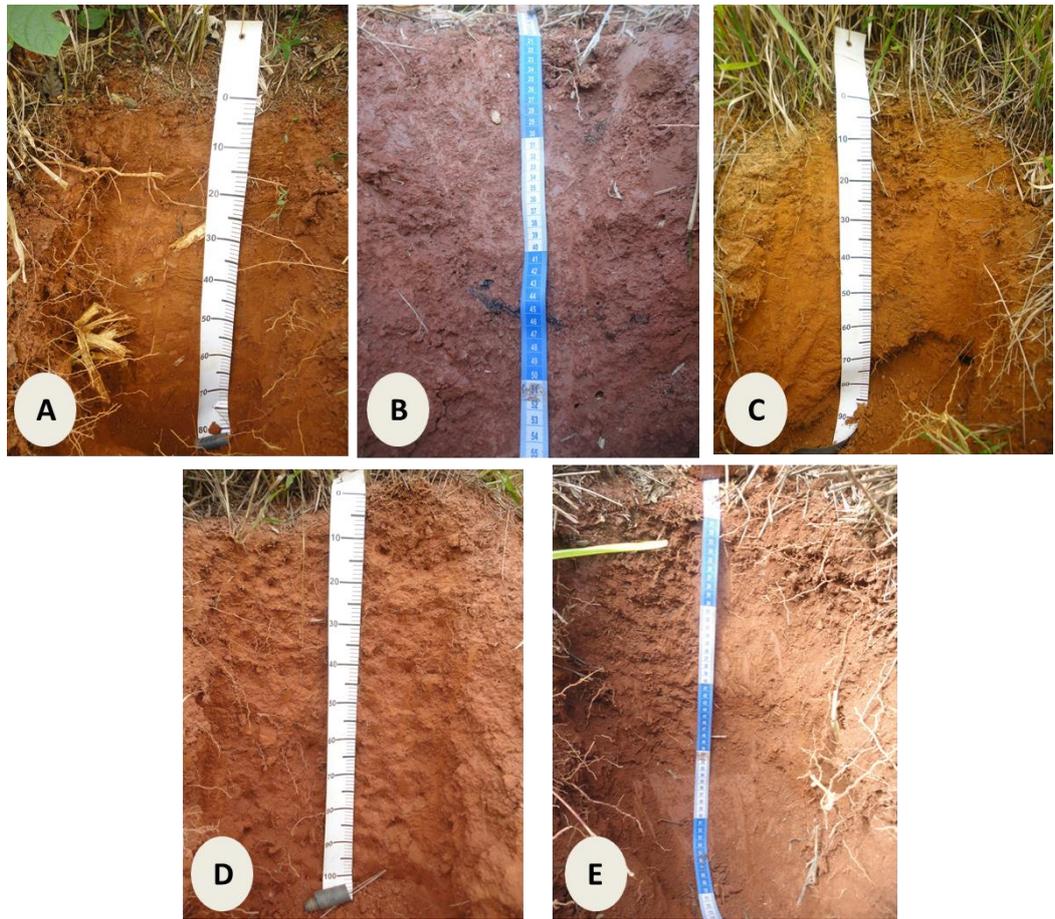


Figura 14. Fotos dos perfis de solo dos estratos. A) Reg; B) Pcons; C) Pdeg; D) Pexp; E) Ppiso. Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.



Figura 15. Encrostamento superficial no estrato Pexp, Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG.

3.3.2 Caracterização física

A caracterização física dos solos estudados encontra-se na Tabela 15Tabela 15. Todos os solos apresentam textura argilosa (teores de argila > 44 dag/kg), tanto na camada superficial (representada na profundidade de 0 a 5 cm), quanto na camada subsuperficial (representada na profundidade de 20 a 25 cm). A densidade do solo (valores variando de 1,17 a 1,35 kg/dm³) e a densidade de partículas (valores variando de 2,44 a 2,65 kg/dm³) foram semelhantes para todas as áreas.

A microporosidade (valores variando de 0,39 a 0,47 dm³/dm³), a macroporosidade (valores variando de 0,02 a 0,16 dm³/dm³) e a porosidade total (valores variando de 0,46 a 0,55 dm³/dm³) não apresentaram diferenças estatísticas entre os estratos, em todas as profundidades avaliadas.

Não houve diferenças de estabilidade de agregados nos estratos avaliados (dados não publicados).

Tabela 15. Caracterização física de cinco áreas do assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco (MG).

Área	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classe textural	Densidade do solo	Densidade de partículas	Microporosidade	Macroporosidade	Porosidade Total
	.....dag/kg.....					.....kg/dm ³.....		.....dm ³ /dm ³		
Profundidade: 0 a 5 cm										
Reg	27	11	16	45	argilosa	1,27	2,52	0,45	0,05	0,50
Pcons	23	9	15	54	argilosa	1,29	2,44	0,45	0,02	0,47
Pdeg	24	13	12	51	argilosa	1,35	2,52	0,44	0,02	0,46
Ppiso	21	17	20	42	argilosa	1,25	2,59	0,47	0,04	0,51
Pexp	23	11	21	46	argilosa	1,34	2,51	0,43	0,04	0,46
Profundidade: 20 a 25 cm										
Reg	27	11	16	45	argilosa	1,22	2,51	0,43	0,08	0,51
Pcons	17	8	14	60	argilosa	1,17	2,65	0,40	0,16	0,56
Pdeg	21	11	12	57	argilosa	1,27	2,59	0,40	0,10	0,51
Pexp	18	10	21	52	argilosa	1,17	2,62	0,39	0,16	0,55
Ppiso	26	9	18	46	argilosa	1,31	2,60	0,41	0,09	0,49

¹ **Reg)** encosta em regeneração; **Pcons)** encosta com pastagem conservada; **Pdeg)** encosta com pastagem degradada; **Pexp)** encosta com solo exposto e **Ppiso)** pastagem degradada no piso da ravina anfiatétrica, relevo suave ondulado.

3.3.3 Caracterização química do solo

O tipo de uso do solo influenciou significativamente a qualidade química dos solos (Tabela 16). Tanto em superfície como em subsuperfície, as áreas em regeneração (Reg) e com pastagem degradada no piso da ravina anfiteátrica (Ppiso) apresentaram melhores condições quanto aos teores de nutrientes, soma de bases, saturação por bases e CTC efetiva e saturação por alumínio do que as demais. As áreas de encosta com solo exposto (Pexp) e encosta com solo sob pastagem degradada (Pdeg) apresentaram os mais baixos teores de nutrientes e CTC e maior saturação por alumínio.

A área de pastagem conservada (Pcons), em que o solo é coberto por pastagem e se encontra entre duas áreas em regeneração, apresentou valores intermediários, ora semelhantes aos resultados das melhores áreas (Reg e Ppiso).

A disponibilidade de P de todas as áreas é muito baixa ($<6 \text{ mg/dm}^3$). A acidez do solo (pH em água) em superfície e subsuperfície é elevada em todas as áreas (4,5 a 5,0), exceto na área Ppiso, que é média (5,1 e 6,0).

A avaliação química do solo dos estratos indicou que nas encostas o uso do solo com árvores, na área Reg, favoreceu a melhoria na qualidade química do solo. Nas encostas, a área Reg apresentou valor médio de soma de bases (SB) (1,81 a $3,60 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$) em todas as profundidades estudadas, ao passo que a área Pexp, contrariamente, apresentou valores muito baixos de SB ($<0,60 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$). No entanto, observa-se que, nas encostas, o uso do solo com pastagem conservada (Pcons) proporcionou ao solo características semelhantes às da área Reg, ao passo que a não preocupação com a degradação das pastagens, na área Pdeg, empobreceu o solo, tornando-o semelhante ao da área Pexp.

A área Reg foi a única que apresentou teor de micronutriente considerado como bom por Ribeiro (1999). O micronutriente em questão foi o Mg, com teores entre 0,91 a $1,50 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$. Em todas as áreas, a interpretação dos teores de Mg foi a mesma para todas as profundidades avaliadas. Na área Ppiso, os teores de Mg foram médios (0,46 a $0,90 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$) e na área Pcons, os teores de Mg foram baixos (0,16 a $1,45 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$). As áreas Pdeg e Pexp apresentaram teores muito baixos de Mg ($\leq 0,15$), chegando muito próximo de zero na área Pexp.

Na profundidade de 0 a 20 cm as áreas Reg e Ppiso apresentaram saturação por alumínio muito baixa ($\leq 15 \%$) e a área Pcons apresentou saturação por alumínio baixa (15,1 a 30 %). Na profundidade de 20 a 40 cm, as áreas Reg, Pcons e Ppiso apresentaram

saturação por alumínio muito baixa ($\leq 15\%$). Nas áreas Pexp e Pdeg (50,1 a 75%), a saturação por alumínio foi alta em todas as profundidades avaliadas.

Os valores de carbono orgânico total não diferiram estatisticamente uns dos outros, nem em superfície e nem em subsuperfície. No entanto, de acordo com a interpretação dos dados segundo (Ribeiro et al., 1999), na profundidade de 0 a 20 cm, a área Pexp apresentou teores baixos de COT (0,41 – 1,16 dag/kg), enquanto todas as outras apresentaram teor médio. Na profundidade de 20 a 40 cm, segundo o mesmo autor, as únicas áreas que apresentaram teor médio de COT (1,17 – 2,32 dag/kg) foram Reg e Ppiso, enquanto as outras apresentaram teores baixos (0,41 – 1,16 dag/kg).

Tabela 16. Teores de nutrientes, carbono orgânico total (COT) e demais atributos químicos do solo de cinco áreas presentes em uma ravina anfiteátrica sob diferentes usos do solo no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco (MG).

Área	pH		P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	(t)	(T)	V	m	P-rem	COT										
	H2O	KCl	.....mg/dm3.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....%	.....	mg/L	dag/kg										
Profundidade: 0 a 20 cm																									
Reg	5,01	4,41	1,03	32,33	<i>a</i>	1,57	<i>a</i>	1,17	<i>a</i>	0,23	<i>b</i>	4,30	2,82	<i>a</i>	3,04	<i>a</i>	7,12	<i>a</i>	39,53	<i>a</i>	8,27	<i>b</i>	31,23	1,45	
Pcons	5,03	4,46	1,00	23,67	<i>b</i>	1,23	<i>a</i>	0,39	<i>c</i>	0,39	<i>b</i>	4,23	1,68	<i>a</i>	2,07	<i>a</i>	5,91	<i>a</i>	28,67	<i>a</i>	21,10	<i>b</i>	25,03	1,36	
Pdeg	4,82	4,23	0,73	23,67	<i>b</i>	0,46	<i>b</i>	0,13	<i>c</i>	0,62	<i>a</i>	4,00	0,64	<i>b</i>	1,26	<i>b</i>	4,64	<i>b</i>	13,80	<i>b</i>	50,50	<i>a</i>	28,97	1,21	
Pexp	4,71	4,37	1,63	14,33	<i>c</i>	0,35	<i>b</i>	0,02	<i>c</i>	0,65	<i>a</i>	3,80	0,40	<i>b</i>	1,05	<i>b</i>	4,20	<i>b</i>	9,30	<i>b</i>	62,73	<i>a</i>	24,87	1,09	
Ppiso	5,30	4,52	0,90	33,00	<i>a</i>	1,76	<i>a</i>	0,85	<i>b</i>	0,17	<i>b</i>	4,37	2,69	<i>a</i>	2,86	<i>a</i>	7,06	<i>a</i>	38,47	<i>a</i>	5,70	<i>b</i>	32,03	1,48	
Profundidade: 20 a 40 cm																									
Reg	4,98	<i>b</i>	4,37	0,90	24,33	<i>a</i>	1,36	<i>a</i>	1,04	<i>a</i>	0,23	<i>b</i>	4,47	2,46	<i>a</i>	2,69	<i>a</i>	6,93	<i>a</i>	35,63	<i>b</i>	8,77	<i>b</i>	28,97	1,30
Pcons	4,93	<i>b</i>	4,53	1,60	11,67	<i>b</i>	1,02	<i>b</i>	0,24	<i>c</i>	0,23	<i>b</i>	3,43	1,29	<i>b</i>	1,52	<i>b</i>	4,72	<i>b</i>	28,07	<i>c</i>	13,83	<i>b</i>	23,33	0,97
Pdeg	4,77	<i>b</i>	4,27	0,50	15,67	<i>b</i>	0,39	<i>c</i>	0,06	<i>d</i>	0,72	<i>a</i>	4,10	0,50	<i>c</i>	1,21	<i>b</i>	4,60	<i>b</i>	10,87	<i>d</i>	58,93	<i>a</i>	25,83	1,00
Pexp	4,70	<i>b</i>	4,28	0,90	13,00	<i>b</i>	0,33	<i>c</i>	0,01	<i>d</i>	0,88	<i>a</i>	4,20	0,37	<i>c</i>	1,25	<i>b</i>	4,57	<i>b</i>	8,10	<i>d</i>	70,40	<i>a</i>	30,30	1,00
Ppiso	5,59	<i>a</i>	4,92	0,50	27,00	<i>a</i>	1,63	<i>a</i>	0,71	<i>b</i>	0,00	<i>b</i>	2,70	2,41	<i>a</i>	2,41	<i>a</i>	5,11	<i>b</i>	47,20	<i>a</i>	0,00	<i>b</i>	32,00	1,39

¹ **Reg)** encosta em regeneração; **Pcons)** encosta com pastagem conservada; **Pdeg)** encosta com pastagem degradada; **Pexp)** encosta com solo exposto e **Ppiso)** pastagem degradada no piso da ravina anfiteátrica, relevo suave ondulado. Para cada profundidade, os valores seguidos por letras diferentes na coluna diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

3.3.4 Perda de Solo e Água

3.3.4.1 Volume

O volume de água recolhido dos coletores nas coletas de novembro de 2012 (precipitação acumulada de 43 mm) e dezembro de 2012 (26,7 mm) encontram-se na Figura 16. Os volumes de água coletados, que variaram de 7,7 a 0,21 L, diferiram entre si nas diferentes áreas estudadas, porém, em todas as coletas, o volume coletado na área em regeneração foi significativamente menor do que o coletado na encosta com pastagem degradada que, por sua vez, foi menor que o volume coletado na encosta com solo exposto.

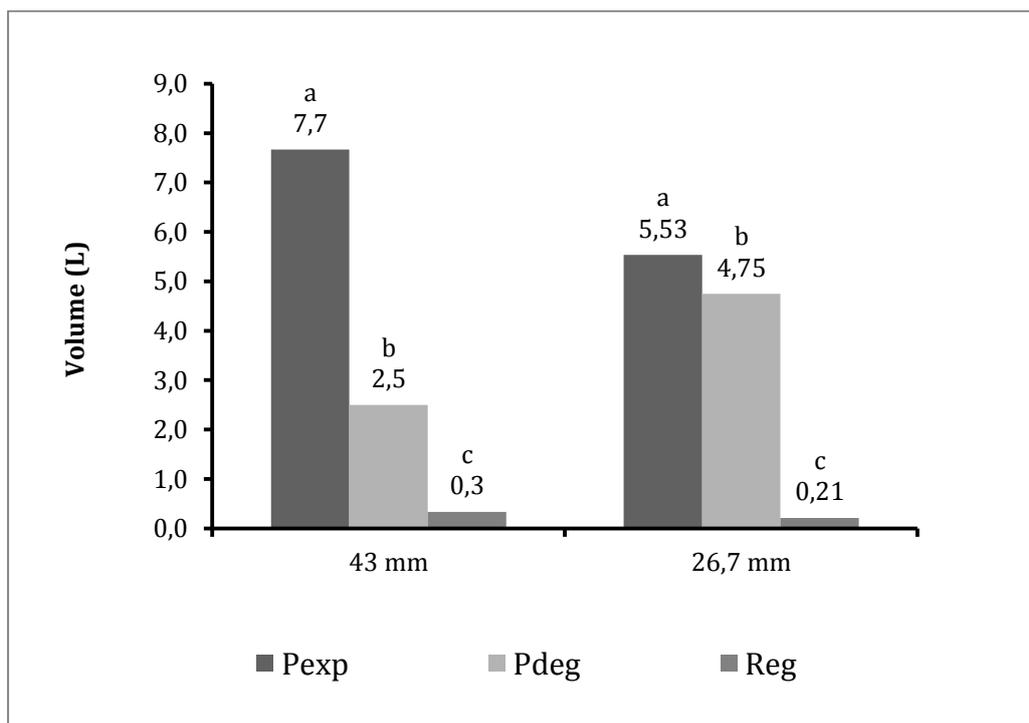


Figura 16. Volume de água (L) recolhido no coletor de erosão do solo, em duas coletas, com diferentes precipitações acumuladas (43 mm e 26,7 mm) no período de uma semana de avaliação (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG). Para cada coleta, as médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott à 5 % de probabilidade. Pexp) Pastagem com solo exposto; Pdeg) Pastagem degradada; Reg) Área em regeneração.

3.3.4.2 Turbidez

A turbidez das amostras da água de escoamento superficial encontra-se na Figura 17. Os valores de turbidez variaram de 104,4 a 11.111,7 UNT. Houve diferença estatística entre a turbidez da água nas áreas estudadas, nas duas coletas realizadas. A área em regeneração apresentou a água mais límpida, de menor turbidez. A área de pastagem mostrou comportamento intermediário e a encosta com solo exposto apresentou a maior turbidez de todas.

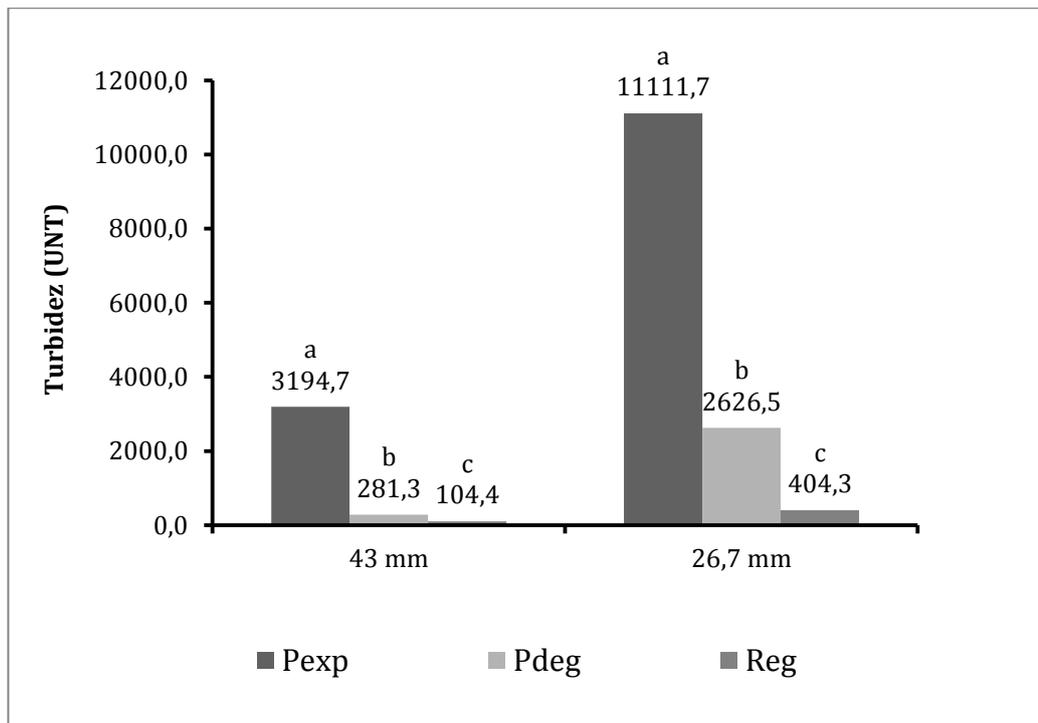


Figura 17. Turbidez (UNT) lida nas amostras de água recolhidas no coletor de erosão do solo, em duas coletas, com diferentes precipitações acumuladas (43 mm e 26,7 mm) no período de uma semana de avaliação (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG). Para cada coleta, as médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott à 5 % de probabilidade. Pexp) Pastagem com solo exposto; Pdeg) Pastagem degradada; Reg) Área em regeneração.

3.3.4.3 Sólidos em Suspensão

Os sólidos em suspensão presentes na água escoada superficialmente encontram-se na Figura 18. A massa de sólidos coletada, que variou de 0,008 a 0,34 g, diferiu entre as diferentes áreas estudadas. Nas duas coletas, as áreas de encosta em regeneração e com pastagem degradada apresentaram as menores massas de sólidos em suspensão, ao contrário da área com solo exposto, cuja perda de solo foi mais alta em ambas as coletas.

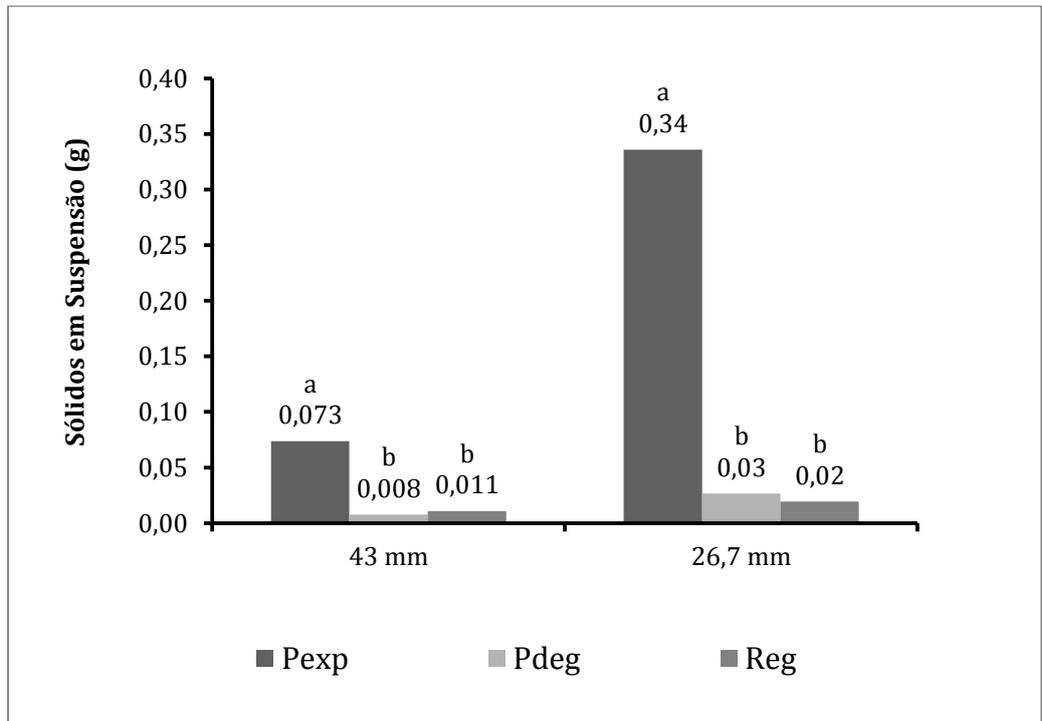


Figura 18. Sólidos em suspensão (g) das amostras de água recolhidas no coletor de erosão do solo, em duas coletas, com diferentes precipitações acumuladas (43 mm e 26,7 mm) no período de uma semana de avaliação (Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, MG). Para cada coleta, as médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott à 5 % de probabilidade. Pexp) Pastagem com solo exposto; Pdeg) Pastagem degradada; Reg) Área em regeneração.

3.4 Monitoramento das voçorocas

As voçorocas, grande e pequena, apresentaram aumento de tamanho ao longo do período observado. A diminuição da distância entre os pinos e a borda da voçoroca menor pode ser observada na

Tabela 17, enquanto que da voçoroca maior pode ser observada na Tabela 18. Os pontos mais afetados interceptam os fluxos preferenciais de água que vêm das partes altas da ravina anfiteátrica. A voçoroca pequena foi a que apresentou maior crescimento, atingindo valor máximo de 0,86 m (ponto 6). A voçoroca maior apresentou crescimento máximo de 0,67 e 0,65 m (pontos 11 e 13).

Tabela 17. Distância (m) entre os pinos e a borda da voçoroca menor e a precipitação acumulada entre as leituras no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco (MG).

Data de leitura	Precipitação ¹ (mm)	Pinos						
		1	2	3	4	5	6	7
20/01	0,0	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
12/02	132,5	2,97	3,00	3,00	3,00	3,00	2,97	2,99
23/02	18,7	2,97	2,99	3,00	3,00	3,00	2,97	2,97
06/03	0,0	2,95	2,99	3,00	2,98	2,97	2,84	2,97
05/05	24,0	2,90	2,99	2,98	2,93	2,95	2,72	2,96
16/05	0,0	2,90	2,91	2,95	2,92	2,94	2,70	2,96
22/09	18,7	2,84	2,85	2,95	2,90	2,94	2,67	2,94
13/10	46,7	2,83	2,82	2,93	2,90	2,93	2,67	2,93
27/10	34,0	2,80	2,81	2,92	2,90	2,92	2,67	2,93
08/11	57,0	2,74	2,75	2,85	2,83	2,90	2,60	2,92
15/11	42,3	2,73	2,75	2,81	2,81	2,88	2,29	2,92
01/12	95,7	2,71	2,75	2,75	2,81	2,80	2,27	2,90
15/12	44,0	2,71	2,57	2,69	2,78	2,75	2,22	2,87
28/12	74,7	2,70	2,57	2,63	2,75	2,74	2,15	2,87
16/01	126,8	2,70	2,54	2,62	2,75	2,74	2,14	2,77
Aumento total da voçoroca no período (m)		0,30	0,46	0,38	0,25	0,26	0,86	0,23

¹ Precipitação acumulada entre os períodos de medição, de 20/01/2012 a 16/01/2013.

Tabela 18. Distância (m) entre os pinos e a borda da voçoroca maior e a precipitação acumulada entre as leituras no Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco (MG).

Data de leitura	Precipitação ¹ (mm)	Pinos																						
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
20/01	0,0	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
12/02	132,5	2,99	2,98	3,00	2,97	2,99	2,94	3,00	2,98	2,91	2,97	3,00	2,90	3,00	3,00	2,99	3,00	3,00	3,00	2,98	3,00	3,00	3,00	3,00
23/02	18,7	2,98	2,96	2,99	2,97	2,97	2,94	3,00	2,98	2,91	2,97	2,98	2,90	2,97	2,97	2,97	2,97	2,99	2,98	2,98	3,00	3,00	3,00	3,00
06/03	0,0	2,91	2,90	2,91	2,96	2,97	2,93	3,00	2,97	2,91	2,97	2,98	2,75	2,83	2,95	2,97	2,95	2,97	2,98	2,98	3,00	2,98	3,00	3,00
05/05	24,0	2,91	2,88	2,89	2,95	2,96	2,87	3,00	2,97	2,86	2,96	2,98	2,69	2,82	2,92	2,93	2,95	2,95	2,98	2,97	2,98	2,98	2,98	3,00
16/05	0,0	2,88	2,84	2,87	2,92	2,96	2,75	3,00	2,97	2,86	2,95	2,98	2,69	2,80	2,90	2,89	2,92	2,95	2,98	2,97	2,98	2,98	2,98	2,98
22/09	18,7	2,88	2,81	2,86	2,91	2,96	2,47	3,00	2,95	2,83	2,95	2,98	2,68	2,80	2,83	2,89	2,86	2,91	2,95	2,96	2,97	2,98	2,98	2,98
13/10	46,7	2,87	2,77	2,86	2,91	2,96	2,45	3,00	2,94	2,81	2,93	2,97	2,68	2,78	2,82	2,88	2,86	2,91	2,95	2,96	2,97	2,98	2,98	2,97
27/10	34,0	2,87	2,72	2,85	2,90	2,94	2,44	3,00	2,93	2,78	2,93	2,96	2,67	2,77	2,82	2,88	2,83	2,91	2,93	2,96	2,96	2,94	2,97	2,97
08/11	57,0	2,68	2,70	2,85	2,90	2,94	2,43	3,00	2,93	2,75	2,92	2,96	2,67	2,74	2,82	2,86	2,79	2,91	2,93	2,96	2,96	2,94	2,95	2,95
15/11	42,3	2,68	2,70	2,85	2,84	2,94	2,43	2,94	2,92	2,69	2,89	2,96	2,67	2,72	2,82	2,85	2,78	2,91	2,92	2,94	2,95	2,94	2,95	2,95
01/12	95,7	2,62	2,70	2,85	2,83	2,91	2,40	2,91	2,92	2,68	2,87	2,93	2,66	2,72	2,82	2,84	2,78	2,91	2,92	2,91	2,94	2,93	2,92	2,92
15/12	44,0	2,60	2,70	2,85	2,38	2,89	2,40	2,86	2,92	2,65	2,86	2,93	2,65	2,70	2,80	2,84	2,77	2,90	2,90	2,91	2,91	2,93	2,90	2,90
28/12	74,7	2,58	2,70	2,85	2,35	2,86	2,40	2,85	2,91	2,65	2,85	2,92	2,65	2,70	2,79	2,83	2,77	2,88	2,88	2,91	2,91	2,91	2,87	2,87
16/01	126,8	2,58	2,70	2,85	2,33	2,75	2,35	2,85	2,88	2,65	2,85	2,88	2,65	2,70	2,76	2,82	2,77	2,81	2,88	2,91	2,90	2,90	2,83	2,83
Aumento total da voçoroca no período (m)		0,42	0,30	0,15	0,67	0,25	0,65	0,15	0,12	0,35	0,15	0,12	0,35	0,30	0,24	0,18	0,23	0,19	0,12	0,09	0,10	0,10	0,17	0,17

¹ Refere-se a precipitação acumulada entre os períodos de medição, de 20/01/2012 a 16/01/2013.

4 Discussão

4.1 Intervenções na Ravina Anfiteátrica

Possivelmente, foi a partir do cercamento da área, no projeto de Mancio (2008), que o solo melhorou sua qualidade, pois o pisoteio pelo gado e o consumo de pasto foi diminuído. Dessa forma, a vegetação pôde crescer e cobrir melhor o solo da ravina anfiteátrica, embora em alguns pontos o solo continuasse a se manter exposto. É provável, então, que a medida de cercamento da área tenha contribuído para as melhorias da qualidade do solo (Tabela 16), bem como para a minimização do avanço das voçorocas (Tabelas 17 e 18) em relação ao que foi observado por (Polizel *et al.*, 2011), como será discutido adiante.

O não desenvolvimento das sementes e mudas que foram plantadas na área no início deste trabalho pode estar relacionado com a degradação do solo que ainda é ocorrente na área e não ofereceu boas condições ao estabelecimento das plantas. Além disso, o não desenvolvimento das plantas também pode estar relacionado com seu consumo pelo gado, que continuou o pastejo na área, contrariando o que foi acordado com o responsável pelo lote no início das atividades.

Cercar a área da ravina anfiteátrica, evitar a entrada do gado e favorecer sua regeneração natural pode, portanto, ser o meio para evitar o avanço dos processos erosivos do solo e da degradação da área, que atualmente se encontra fragilizada. Dessa forma, é importante questionar de quem é a responsabilidade de fazê-lo. Uma vez que esta área não é capaz de suportar produção agropecuária sem correr o risco de ser degradada, ela deveria ser incorporada às áreas coletivas do assentamento, com esforços coletivos para sua recuperação.

4.2 Estudo da Ravina anfiteátrica

Segundo os próprios agricultores, o ano de 2012 e início do ano de 2013 foram marcados por pouca chuva. A precipitação acumulada de 20/01/2012 a 16/01/2013, não ultrapassou os 800 mm, contrariando a média pluviométrica prevista para a região, de 1200 mm (UFV, 2010). Dessa forma, os processos erosivos se apresentaram de forma menos intensa no período compreendido pela pesquisa.

4.2.1 Descrição morfológica

A ausência ou pouca expressividade do horizonte A do solo é uma evidência de que a área foi degradada em períodos anteriores (Cardoso et al., 1992). Os matizes, valores e cromas observados, além da estrutura em blocos atípica para horizontes A, revelam que

boa parte dos horizontes superficiais são, na verdade, horizontes BA de solos decapitados, em que a erosão severa do A expôs os horizontes inferiores. Assim, o fenômeno típico de amarelecimento superficial com aumento de matéria orgânica do solo nos Argissolos não são mais evidentes, demonstrando a perda severa de solo pelo histórico de uso da área.

É possível que o manejo da cultura da cana-de-açúcar e das pastagens por longo prazo tenha contribuído para a situação atual de degradação. A fragilidade dos Argissolos e sua dificuldade em recuperar os teores de matéria orgânica do solo são evidentes ao se analisar os dados do solo em regeneração, que ainda são muito baixos para Argissolos típicos (EMBRAPA, 2006). Os dados químicos corroboram o acima exposto, pois os sistemas degradados mostram valores muito baixos de SB, Ca, Mg e aumento de Al trocável, com lenta recuperação dos teores de COT.

É possível, ainda, que os diferentes níveis de degradação ou estágio de regeneração da área estejam relacionados com a orientação das vertentes. No hemisfério Sul, as vertentes voltadas para o Sul recebem, ao longo do ano, menor incidência de radiação solar direta e, na maior parte do ano, são sombreadas. Durante o inverno, a umidade relativa nestas vertentes é elevada, em função da maior ocorrência de formação de nuvens orográficas nestes locais. Já nas vertentes voltadas para o Norte, ocorre maior incidência de radiação solar direta durante todo o ano, o que as torna mais aquecidas, com menor umidade relativa em seu microclima. As encostas voltadas para o Leste recebem incidência da radiação solar direta durante a manhã e iniciam seu resfriamento no período da tarde, tornando as temperaturas diurnas mais amenas nessa face. As encostas voltadas para o Oeste recebem a incidência da radiação solar direta no período da tarde, cujo calor supera o da manhã, tornando-as mais quente e secas (Ferreira et al., 2012). Neste raciocínio, nas vertentes expostas à Nordeste e Sudoeste há ocorrência de temperaturas intermediárias.

Dessa forma, o posicionamento da encosta da área em regeneração (Reg), voltada para o Sul, e da encosta onde está a pastagem conservada (Pcons), voltada para o Sudeste, por favorecer temperaturas mais amenas e maior umidade relativa em seu microclima, pode ter contribuído para o maior crescimento da vegetação, maior cobertura do solo e menor ocorrência de erosão, facilitando o processo de regeneração natural. Já nas encostas de pastagem com solo exposto (Pexp), voltada para Noroeste, e pastagem degradada (Pdeg), voltada para Oeste, as maiores temperaturas e menor umidade decorrente da insolação direta possivelmente contribuíram para o menor estabelecimento das plantas e menor cobertura do solo, facilitando a ação dos processos erosivos e dificultando a regeneração natural da área.

4.2.2 Caracterização física

As semelhanças observadas entre os atributos físicos do solo dos estratos avaliados e os valores baixos de macroporosidade sugerem que a área ainda está degradada e que o tempo regeneração de oito anos não foi suficiente para alterar significativamente a qualidade física do solo.

Apesar da degradação dos solos dos estratos avaliados, os valores de densidade destes solos se encontram dentro dos limites esperados para solos de textura argilosa, que apresentam densidade em torno de $1,30 \text{ g/dm}^3$ (Andrade & Stone, 2009). Muller et al., 2001, avaliando a densidade de Argissolo Vermelho-Amarelo, encontraram, em mata nativa, valores de densidade na ordem de $1,33 \text{ g/dm}^3$, muito próximo aos valores encontrados no presente estudo.

Com relação à macroporosidade, vários autores consideram o valor de $0,10 \text{ m}^3/\text{m}^3$ como sendo crítico para o crescimento das plantas, reduzindo a continuidade de poros e a permeabilidade do solo (Reichert et al., 2007; Silva et al., 1994). Embora os valores de macroporosidade não tenham diferido significativamente entre as áreas, todos os estratos apresentam, na camada superficial do solo (0 a 5 cm), macroporosidade abaixo dos valores considerados críticos, indicando a necessidade de utilização de manejos adequados do solo que sejam capazes de reverter o processo de degradação percebido na área como um todo.

4.2.3 Caracterização química

As diferenças nos atributos químicos do solo nos estratos avaliados indicam que o manejo conservacionista nas encostas, sobretudo na área em regeneração, favoreceu uma melhoria na qualidade do solo. O uso do solo com pastagem conservada (Pcons) tendeu a aproximá-lo quimicamente do solo da área em regeneração (Reg), ao passo que a não preocupação com sua degradação (Pdeg) empobreceu o solo, tornando-o semelhante ao da área de solo exposto (Pexp) (Tabela 16).

Os melhores teores de nutrientes, soma de bases e CTC na área em regeneração e na área de pastagem conservada ocorrem, pois, sob vegetação natural, mesmo em áreas de solos bastante lixiviados, os nutrientes, que já estão em níveis baixos, são mantidos pela reciclagem (Resende et al., 2002). Ainda, os melhores atributos químicos na área em regeneração podem estar relacionados à menor perda de bases pela erosão, dada a proteção do solo exercida pela cobertura vegetal (Franco *et al.*, 2002; Lal, 1998; Machado *et al.*, 2010).

Apesar das diferenças na soma de bases nos estratos avaliados, a ausência de diferenças estatísticas e o teor muito baixo de P para todas as formas de uso do solo avaliadas podem estar associadas à alta estabilidade do P em solos muito intemperizados, em que o P é fortemente adsorvido aos minerais do solo, passando para formas não-lábeis (Novais and Smyth, 1999).

Os motivos que levam áreas de pastagem degradada e muito degradada a possuírem, ainda, teores de carbono próximos às demais áreas, mesmo nas profundidades de 20-40 cm, podem estar relacionados com a eficiência fotossintética e abundância do sistema radicular fasciculado das gramíneas, que proporcionam constante aporte de material orgânico ao solo, além da ao efeito protetor da matéria orgânica do solo pelas argilas (Fávero et al., 2008; Roscoe et al., 2001).

As melhores características químicas do solo de Ppiso podem estar relacionadas à diferença genética. Embora a pastagem da área Ppiso esteja degradada, esta é uma área que sofreu rejuvenescimento e, por ser mais plana, é também uma área de menores perdas (Resende *et al.*, 2007).

4.2.4 Perda de água e de solo

A baixa infiltração de água e perda de maiores quantidades de solo na área de solo exposto, onde foram coletados os maiores volumes provenientes do escoamento superficial, podem estar relacionadas à alta declividade associada ao encrustamento superficial, causado pela baixa cobertura vegetal.

Em solos sem vegetação, o impacto das gotas de chuva e a ação seletora da água, ao fluir pela superfície, reorganizam as partículas pequenas ao redor das maiores, entupindo os espaços porosos e formando uma crosta fina e compacta na superfície do solo (Gavande, 1972), de forma que a velocidade de infiltração de água se reduz rapidamente. Não apenas a perda de água, mas também a perda de solo, e portanto de nutrientes, é aumentada pela exposição do solo.

Volk e Cogo (2009), com o objetivo de estabelecer relações entre a distribuição e tamanho dos sedimentos erodidos e velocidade da enxurrada em solo coberto e descoberto observaram que, em solos não mobilizados, a cobertura do solo por resíduos culturais foi a principal responsável pela diminuição, tanto da velocidade da enxurrada, quanto do tamanho dos sedimentos erodidos.

Carvalho *et al.* (2009) e Oliveira (2007) comparando a perda de solo e água em sistemas que mantêm o solo coberto e descoberto, concluíram que sistemas que permitem a exposição do solo geram 60% mais perdas de solo e água quando comparados aos

sistemas que deixam o solo coberto. Santos *et al.*, (1998) observaram que mesmo em pastagens degradadas e sem manejo a perda de solo (22,4 ton/ha) foi menor do que em áreas de solo exposto (151,2 ton/ha)

Já Franco *et al.* (2002) comparando a perda de solo entre pastagens e outros cultivos perenes em sistemas convencionais (capinas que expõem o solo) com a perda de solo em cultivos perenes em sistemas agroflorestais (presença de árvores e capinas superficiais), observaram que nos sistemas agroflorestais as perdas de solo e de nutrientes foram muito menores que as dos sistemas convencionais, mostrando o grande potencial destes sistemas para conservação do solo.

Estes dados são compatíveis com os encontrados no presente trabalho, que mostrou que promover cobertura do solo é eficiente para minimizar as perdas de solo e água por erosão, e que tanto melhor será a proteção quanto mais arborizada for a cobertura. Embora as áreas de pastagem degradada e de regeneração tenham apresentado valores semelhantes de sólidos em suspensão na água de enxurrada, a pastagem degradada continua contribuindo com a ocorrência de erosão do solo, por permitir alto volume de água escoada superficialmente.

Isso indica que promover a cobertura do solo na área de solo exposto e favorecer maior infiltração de água nas pastagens devem ser prioridades para que o solo da área possa ser recuperado. Este favorecimento pode ser conseguido aumentando a quantidade de árvores na pastagem, adicionando plantas de cobertura na área de solo exposto e evitando o pastejo na área, que permite a manutenção da cobertura vegetal no solo e evita a compactação do mesmo.

4.3 Monitoramento das Voçorocas

A baixa ampliação das voçorocas observada (Tabelas Tabela 17 e Tabela 18), quando comparada com os dados de Polizel *et al.* (2010), pode ter sido consequência da menor pluviosidade ocorrida na região no período do estudo, bem como da intervenção feita na área em anos anteriores, no trabalho de Mancio (2008). A baixa precipitação impediu a separação do efeito da intervenção. Segundo os próprios agricultores, em anos anteriores, de maior precipitação, observava-se a ocorrência da formação de um córrego de aproximadamente um metro de altura que carreava o solo das voçorocas para a lagoa.

Apesar da menor pluviosidade do período de estudo, as voçorocas mostram-se ativas em alguns pontos, os quais interceptam o fluxo principal de água vindo das encostas. Comparando a evolução das voçorocas com o trabalho realizado na mesma área

por Polizel et al. (2010), observa-se que as voçorocas continuaram a evoluir nos pontos de mesma localização, porém, com menor intensidade.

No monitoramento de Polizel et al. (2010), a voçoroca menor apresentou grande aumento no ponto 2 (na ordem de 0,80 m). Na atual pesquisa, este foi um dos pontos que esta voçoroca mais evoluiu (0,46 m). O ponto 6, com evolução de 3,2 m no levantamento de Polizel et al. (2010), foi o que apresentou maior evolução no atual levantamento (média de 0,86 m, Tabela 17)

A voçoroca maior evoluiu bem menos nos pontos 11 (0,67 m, Tabela 18) e 13 (0,65m), quando comparado com os dados de Polizel et al. (2010) para a mesma região (3,2 m). No entanto, estes foram os pontos que mais evoluíram tanto no levantamento anterior quanto atual. Possivelmente, com chuvas de maior volume e intensidade, a maior instabilidade continuará sendo nestes pontos. Estes são os pontos que recebem os maiores fluxos de água que descem das encostas, sobretudo daquelas onde o solo está mais exposto, que estão na mesma direção dos pontos de maior evolução das voçorocas. Isto indica que o uso inadequado do solo, com exposição e degradação do mesmo, está diminuindo a infiltração de água no solo e contribuindo para a intensificação do voçorocamento.

A aplicação de práticas conservacionistas como vedação da área ao pisoteio, eliminação do fogo, implantação de terraços ao redor de uma voçoroca com plantio de mudas de árvores nos mesmos e instalação de paliçadas de bambu dentro e fora de uma voçoroca reduziu, após cinco anos, 99% das perdas de solo e nutrientes quando comparadas a uma voçoroca sem manejo na mesma área e no mesmo período chuvoso (Machado, et al., 2010).

Dessa forma, favorecer a infiltração de água no solo, prezando pela prática de usos adequados do solo, desde as partes mais altas do terreno é uma forma de minimizar o volume, velocidade e concentração do fluxo nas partes baixas, evitando, assim, deslizamentos de terra (Bennett, 1965).

5 Conclusão

As voçorocas presentes na área continuam evoluindo em alguns pontos, porém, em menor intensidade que em anos anteriores. Os pontos das voçorocas que continuam ativos são aqueles que interceptam os fluxos preferenciais de água que desce das encostas. No entanto, não foi possível avaliar se o menor aumento das voçorocas neste período foi decorrente das medidas anteriormente tomadas, pois ocorreu menor pluviosidade no período, que confundiu o efeito da intervenção.

Nas encostas, as diferentes formas de uso de solo afetaram sua qualidade, principalmente química. Áreas com uso mais conservacionistas estão promovendo a recuperação da qualidade do solo, ao passo que o a manutenção do solo exposto em algumas áreas está levando à sua degradação e promovendo a ampliação das voçorocas. Esta situação tende a se agravar se medidas conservacionistas não forem tomadas e se a área não for cercada para regeneração natural.

A resistência do proprietário em manter os acordos firmados, permitindo a entrada do gado na ravina anfiteátrica, dificultou o monitoramento participativo das voçorocas, e as razões para tal fogem ao escopo deste trabalho. A pouca preocupação do proprietário em promover esforços para a recuperação desta frágil área demonstra que a mesma não deve estar na posse de apenas uma família de assentados, mas, antes, deve ser um espaço coletivo do assentamento com prioridade de conservação.

CONCLUSÕES FINAIS

As metodologias participativas utilizadas permitiram resgatar e valorizar o conhecimento dos agricultores e agricultoras sobre os solos e integrá-los ao conhecimento científico. A conquista da terra, possibilitada pelo ingresso no MST, causou uma grande alegria nos assentados, que, percebem o solo não apenas como substrato para produção, mas, também, como ferramenta de liberdade e autonomia. Ainda, a participação no MST motivou os agricultores a uma maior preocupação com a conservação dos seus solos, que sabem que somente priorizando a conservação e a qualidade do solo é que poderão se manter ativos na produção agrícola e agropecuária.

O resgate da percepção dos assentados sobre indicadores de qualidade mostrou semelhanças com os indicadores utilizados tanto pela ciência quanto por agricultores de todo mundo. Isso mostra que o conhecimento que os assentados possuem sobre solos são importantes, válidos e podem orientar a avaliação quanto aos impactos das técnicas de manejo empregadas, bem como a tomada de decisões nas áreas.

Por meio da pesquisa participativa junto aos assentados se conseguiu realizar a reflexão coletiva sobre o uso e manejo inadequado e adequado do solo. Isso é relevante no assentamento Olga Benário, uma vez que são frequentes as áreas expostas à erosão hídrica em diferentes estágios, que necessitam de cuidados especiais que favoreçam sua regeneração.

Por meio do estudo dos processos erosivos na área de uma das ravinas anfiteátricas do assentamento constatou-se que as medidas conservacionistas tomadas há cinco anos, como cercamento de áreas e retirada do gado, favoreceram, ainda que lentamente, a regeneração do solo das áreas degradadas. As evidências disto foram os ganhos de qualidade, principalmente química, como aumento na soma de bases e no teor de carbono orgânico total. Também foi constatado que o não favorecimento da regeneração, ao abrir a área para o pastejo e manter o solo exposto, não contribui para o processo e recuperação e pode até mesmo degradar ainda mais a área devido às maiores perdas de solo e água por escoamento superficial.

Embora visíveis mudanças na qualidade química do solo tenham sido notadas, a ausência de melhoras físicas na qualidade do solo, muito importantes para manter a viabilidade de uma área de produção, é aceitável, uma vez que estas levam maior tempo para se manifestar. Essas melhoras só serão conseguidas após contínuos esforços, por períodos prolongados, para a recomposição ambiental local, utilizando-se de técnicas conservacionistas de manejo.

É importante prezar pela conservação das encostas. Grandes volumes de água e sedimentos perdidos não são prejudiciais apenas às áreas de onde foram retirados, causando erosão em sulcos e voçorocas, mas também às áreas para as quais esses volumes, com força e velocidade irão convergir, por exemplo, assoreando a lagoa. É preciso fazer com que a água infiltre no solo. A área com árvores foi onde a perda de solo e água foram menores, portanto, o uso de árvores nas demais áreas é recomendável.

A evolução das voçorocas em menor intensidade corroborou o sucesso das ações anteriores para conservação solo, citadas acima. Porém, o aumento das mesmas nos pontos de interceptação dos fluxos d'água que vêm das encostas, sobretudo com pastagem degradada e de solo exposto, revelam que medidas urgentes de conservação, proteção e cobertura do solo devem ser tomadas nestas áreas.

Analogias podem ser realizadas entre as formas de erosão da área da ravina anfiteátrica avaliada e as áreas de erosão presentes em todo o assentamento, de forma a extrapolar os resultados e discussão a respeito dos processos erosivos para o assentamento como um todo, já que a degradação está sendo semelhante em muitos outros pontos.

Dessa forma, por meio da continuidade de pesquisas participativas, compartilhamento de conhecimento e promoção de reflexões coletivas sobre as experiências será possível construir e ampliar, de forma coletiva e conjunta, o conhecimento sobre o manejo e uso adequado do solo no assentamento Olga Benário. É preciso reavaliar junto com o proprietário da área onde esta localizada a ravina a forma de uso e manejo do solo no local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M., 2009. AGROECOLOGIA Bases científicas para una agricultura sustentable, 4th ed. Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo.
- Altieri, M. a, 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 93, 1-24.
- Altieri, M., Nicholls, C.I., 2000. AGROECOLOGÍA: Teoría y práctica para una agricultura sustentable, 1. ed. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, México D.F., México.
- Altmann, N., 2010. Plantio Direto no Cerrado: 25 anos acreditando no sistema. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo-RS.
- Andrade, F.M.C. de, Casali, V.D. 2., Cupertino, M. do C., 2010. Seleção de indicadores, monitoramento e sistematização de experiências com homeopatia em unidades agrícolas familiares. *Revista Brasileira de Agroecologia* 5, 61-73.
- Andrade, R. da S., Stone, L.F., 2009. Índice S como indicador da qualidade física de solos do cerrado brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 13, 382-388.
- Association, A.P.H., 1971. Standard methods for the examination of Water and Wastewater, 13th ed. American Public Health Association, Washington.
- Bacellar, L. de A.P., 2000. Condicionantes Geológicos, Geomorfológicos e Geotécnicos dos Mecanismos de Voçorocamento na Bacia do Rio Maracujá, Ouro Preto, MG. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
- Bacellar, L.D.A.P., Netto, A.L.C., Lacerda, W.A., 2005. Controlling factors of gullying in the Maracujá Catchment , Southeastern Brazil. *Earth Surf. Process. Landforms* 30, 1369-1385.
- Barbosa, A.C., 2012. Bioengenharia utilizando bambus em faixas para o controle de processos erosivos: uma análise qualitativa. *Polibotânica* 33, 223-243.
- Barbosa, M.C.R., Lima, H.M. de, 2012. Resistência ao Cisalhamento de Solos e Taludes Vegetados com Capim Vetiver. *Revista Brasileira da Ciência do Solo* 37, 113-120.
- Barcellos, A. de O., Ramos, A.K.B., Vilela, L., Martha Junior, G.B., 2008. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37, 51-67.

- Barrera-Bassols, N., Zinck, J.A., 2003. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. *Geoderma* 111, 171–195.
- Barrera-Bassols, N., Zinck, J.A., Ranst, E., 2009. Participatory soil survey: experience in working with a Mesoamerican indigenous community. *Soil Use and Management* 25, 43–56.
- Barrios, E., Delve, R.J., Bekunda, M., Mowo, J., Agunda, J., Ramish, J., Trejo, M.T., Thomas, R.J., 2006. Indicators of soil quality: a South-South development of a methodological guide for linking local and technical knowledge. *Geoderma* 135, 248–259.
- Bélanger, V., Vanasse, A., Parent, D., Allard, G., Pellerin, D., 2012. Development of agri-environmental indicators to assess dairy farm sustainability in Quebec, Eastern Canada. *Ecological Indicators* 23, 421–430.
- Bennett, H.H., 1965. *Elementos de Conservación del Suelo*. Fondo de Cultura Económica, México D.F., México.
- Bergamasco, S.M.P.P., 1997. A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos números. *Estudos Avançados* 11, 37–49.
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C., 2000. Rediscovery of Tradicional Ecological Knowledge as Adaptative Management. *Ecological Applications* 10, 1251–1262.
- Beskow, S., Mello, C.R., Norton, L.D., Curi, N., Viola, M.R., Avanzi, J.C., 2009. Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling. *Catena* 79, 49–59.
- Boletim meteorológico 2010, 2010.
- Borges, J.R.P., Fabbro, A.L.D., Rodriguez Jr., A.L., 2004. Percepção de riscos socioambientais no uso de agrotóxicos – o caso dos assentados da reforma agrária paulista, in: XIX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP. Caxambú-MG, pp. 1–11.
- Brandão, C.R., 1981. *Plantar, colher, comer: um estudo sobre o campesinato goiano*. Graal, Rio de Janeiro.
- BRASIL, Ministério de Minas e Energia, M., 1983. Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro / Vitória, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra / Projeto RADAMBRASIL. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro.
- Brasil, P. da R., 2012. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Brasil.
- Brinkmann, W.L.F., Nascimento, J.C., 1973. The effect os slash and burn agriculture on plant nutrients in the region of Central Amazonia.pdf. *Turrialba* 23, 284–290.

- Bruyn, L.A.L., 1997. The status of soil macrofauna as indicators of soil health to monitor the sustainability of Australian agricultural soils. *Ecological Economics* 23, 167–178.
- Bui, E.N., Hancock, G.J., Wilkinson, S.N., 2011. “ Tolerable ” hillslope soil erosion rates in Australia : Linking science and policy. “Agriculture, Ecosystems and Environment” 144, 136–149.
- Cabell, J.F., Oelofse, M., 2012. An Indicator Framework for Assessing Agroecosystem Resilience. *Ecology and Society* 17, 18.
- Calheiros, R.O. et al., 2004. Preservação e Recuperação das Nascentes. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, Piracicaba.
- Canaver, B.S., Reck, Â.B., Enriquez, D., Machado Filho, L.C.P., 2006. Produção agroecológica de leite em pastoreio racional Voisin em municípios do oeste catarinense 1–8.
- Cardoso, A., Potter, R.O., Dedecek, R.A., 1992. Estudo Comparativo da Degradação de Solos pelo Uso agrícola no Noroeste do Paraná. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 27, 349–353.
- Carvalho, D.F. De, Cruz, E.S., Pinto, M.F., Silva, L.D.B., Guerra, J.G.M., 2009. Características da chuva e perdas por erosão sob diferentes práticas de manejo do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 13, 3–9.
- Casalinho, H.D., Martins, S.R., Silva, J.B., Lopes, A.S., 2007. QUALIDADE DO SOLO COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS. *R. Bras. Agrociência* 13, 195–203.
- Castro, J.S.M., Confalonieri, U., 2005. Uso de agrotóxicos no Município de Cachoeiras de Macacu (RJ). *Ciência & Saúde Coletiva* 10, 473–482.
- Certini, G., 2005. Effects of fire on properties of forest soils: a review. *Oecologia* 143, 1–10.
- Coletti, C., 2005. A trajetória política do MST: da crise da ditadura ao período neoliberal. Universidade Estadual de Campinas.
- Comparato, B.K., 2001. A ação política do MST. *São Paulo em Perspectiva* 15, 105–118.
- Cornwall, A., Jewkes, R., 1995. What is participatory research? *Social science & medicine* 41, 1667–1676.
- Costa, F.S., Albuquerque, J.A.A., Bayer, C., Fontoura, S.M. V., Wobeto, C., 2003. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. *Revista Brasileira da Ciência do Solo* 27, 527–535.

- Council, N.R., 1993. *Vetiver Grass: A Thin Green Line Against Erosion*. The National Academies Press, Washington, DC.
- De Rosa, M.M.P.T., Oliveira, R.G., Saldanha, J.H., Farias, H.C.E., Soares, M.L.G., Cunha, S.R., Lugli, D.O., 2009. Caracterização da vegetação halófito do Saco da Fazenda, in: *Estuário Do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: Caracterização Ambiental e Alterações Antrópicas*. UNIVALI, Itajaí - SC, p. 312.
- Deboni, L., Pinheiro, D.K., Alta, C., 2010. O que você faz com seu lixo? Estudo sobre a destinação de lixo na zona rural de Cruz Alta / RS - Passo dos Alemães. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* 1, 13–21.
- Delgado, G.C., 2005. A QUESTÃO AGRÁRIA NO BRASIL , 1950-2003, in: Jaccoud, L., Silva, F.B., Delgado, G.C., Castro, J.A., Cardoso Jr., J.C., Theodoro, M., Beghin, N. (Eds.), *Questão Social e Políticas Sociais No Brasil Contemporâneo*. IPEA, Brasília, p. 435.
- Dombek, L.A., 2006. *Autoconsumo e Segurança Alimentar em Assentamentos Rurais do Pontal do Paranapanema*. Universidade Estadual de Campinas.
- Ehlers, E., 1996. *Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. Livros da Terra Editora, São Paulo.
- EMBRAPA, 1997. *Manual de Métodos de Análise de Solo*, 2nd ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Rio de Janeiro.
- EMBRAPA, E.B. de P.A., Solos, C.N. de P. de, 2006. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*, 2nd ed. Embrapa Solos, Brasília, Sistema de Produção de Informação, Rio de Janeiro.
- Fattet, M., Fu, Y., Ghestem, M., Ma, W., Foulonneau, M., Nespoulous, J., Bissonnais, Y. Le, Stokes, A., 2011. Effects of vegetation type on soil resistance to erosion : Relationship between aggregate stability and shear strength. *Catena* 87, 60–69.
- Fávero, C., Lovo, I.C., Mendonça, E. de S., 2008. RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA COM SISTEMAAGROFLORESTAL NO VALE DO RIO DOCE, MINAS GERAIS. *Revista Árvore* 32, 861–868.
- Fernandes, L.A., Lopes, P.S. do N., D'Angelo, S., Dayrell, C.A., Sampaio, R.A., 2008. Relação entre o conhecimento local, atributos químicos e físicos do solo e uso das terras. *Revista Brasileira da Ciência do Solo* 32, 1355–1365.
- Ferrari, L.T., Carneiro, J.J., Cardoso, I.M., Pontes, L.M., Sá, E. De, Lidia, A., Soares, M., 2010. O caso da água que sobe: monitoramento participativo das águas em sistemas agroecológicos. *Agriculturas* 7, 30–34.
- Ferreira, W.P.M., Ribeiro, M. de F., Filho, E.I.F., Souza, C. de F., Castro, C.C.R. de, 2012. As características térmicas das faces noruega e soalheira como fatores determinantes do clima para a cafeicultura de montanha.

- Franco, F.S., Couto, L., Carvalho, A.F. De, Jucksch, I., Fernandes, E.I., 2002. Quantificação de erosão em sistemas agroflorestais e convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Árvore* 26, 751–760.
- Franco, M.A.S., 2005. Pedagogia da Pesquisa-Ação. *Educação e Pesquisa* 31, 483–502.
- Freire, P., 1967. *Educação como Prática da Liberdade*. Editora Paz e Terra LTDA., Rio de Janeiro.
- Freire, P., 1979. *Conscientização*. Cortez e Moraes, São Paulo.
- Freitas, A.F. De, Passos, G.R., Furtado, S.D.C., Souza, L.M., Assis, S.O. De, Meier, M., Silva, B.D.M., Ribeiro, S., Bevilacqua, P.D., Mancio, A.B., Santos, P.R., Cardoso, I.M., 2009. Produção animal integrada aos sistemas agroflorestais: necessidades e desafios. *Agriculturas* 6, 30–35.
- Freitas, H.R., 2009. Contribuição da Etnopedologia no Planejamento da Ocupação e Uso do Solo em Assentamentos. Universidade Federal de Viçosa.
- Galvão, S.R. da S., Salcedo, I.H., Oliveira, F.F. de, 2008. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 43, 99–105.
- Gassen, D.N., Gassen, F.R., 1996. *Plantio direto*. Aldeia Sul Editora, Passo Fundo-RS.
- Gavande, S.A., 1972. *Física de Suelos - Principios e Aplicaciones*. Editorial Limusa-Wiley SA, México D.F., México.
- Geilfus, F., 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA, San José, Costa Rica.
- Gliessman, S.R., 2002. *Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura sostenible*. Litocat, Turrialba. Costa Rica.
- Göltenboth, F., Hutter, C.-P., 2004. New options for land rehabilitation and landscape ecology in Southeast Asia by “rainforestation farming”. *Journal for Nature Conservation* 12, 181–189.
- Gomes, P.M., Melo, C., Vale, V.S., 2005. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Sociedade e Natureza* 17, 103–120.
- Gontijo, F.M., Dias, V.W., Ribeiro, H., 2002. Ambiente, homeopatia e metodologias participativas., in: *I Encontro Da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa Em Ambiente e Sociedade*. Indaiatuba-SP, pp. 1–14.
- Guzmán, E.S., 2001. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável* 2, 35–45.

- Halberg, N., 2012. Assessment of the environmental sustainability of organic farming : Definitions , indicators and the major challenges.
- Imhoff, S., Silva, Á.P. da, Tormena, C.A., 2000. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35, 1493–1500.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (IBGE), 2010. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2010. Estudos e Pesquisas, Brasília.
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), 1980. INSTRUÇÃO ESPECIAL/INCRA/Nº 20, DE 28 DE MAIO DE 1980.
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), 2005. Laudo de vistoria e avaliação do imóvel Fazenda Santa Helena.
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), 2012. Relação de Assentamentos em Minas Gerais.
- Jacques, A.V.A., 2003. A queima das pastagens naturais - efeitos sobre o solo e a vegetação. Ciência Rural, 33, 177–181.
- José Miguel Reichert, Suzuki, L.E.A.S., Reinert, D.J., 2007. Compactação do Solo em Sistemas Agropecuários e Florestais: Identificação, Efeitos, Limites Críticos e Mitigação. Tópicos em Ciência do Solo V, 50–134.
- Kämpf, N., Curi, N., 2012. Conceito de Solo e sua Evolução histórica, in: Ker, J.C., Curi, N., Schaefer, C.E., Torrado, P.V. (Eds.), Pedologia: Fundamentos. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, p. 343.
- Khatounian, C.A., 2001. A reconstrução agroecológica da agricultura. Agroecológica, Botucatu.
- Lal, R., 1998. Soil Erosion Impact on Agronomic Productivity and Environment Quality. Critical Review in Plant Science 17, 319–464.
- Lal, R., 2001. Soil degradation by erosion. Land Degradation & Development 12, 519–539.
- Leite, P.S., 2000. Reforma agrária e desenvolvimento sustentável. Paralelo 15/Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento/Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília.
- Leite, S., Heredia, B., Medeiros, L., Palmeira, M., Cintrão, R., 2004. Impacto dos Assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura: Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, São Paulo.

- Li, S., Lobb, D.A., Lindstrom, M.J., Farenhorst, A., 2007. Tillage and water erosion on different landscapes in the northern North American Great Plains evaluated using ¹³⁷Cs technique and soil erosion models. *Catena* 70, 493–505.
- Lopes, A.S., Guilherme, L.R.G., 2007. Fertilidade do solo e produtividade agrícola, in: Novaes, R.F., Alvarez V., V.H., Barros, N.F., Fontes, R.L.F., Cantarutti, R.B., Neves, J.C.L. (Eds.), *Fertilidade Do Solo*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, p. 1017.
- MacEwan, R.J., 1997. Soil Quality Indicators : pedological aspects. *Developments in Soil Science* , , Pages 25, 143–166.
- Machado, R.L., Resende, A.S., Campello, E.F.C., Oliveira, J.A., Franco, A.A., 2010. SOIL AND NUTRIENT LOSSES IN EROSION GULLIES AT DIFFERENT DEGREES OF RESTORATION. *Revista Brasileira da Ciência do Solo* 34, 945–954.
- Mallman, Á.J., Szepaniuck, A.M., Stertz, E., Marmitt, L.A., 2001. Controle da broca da erva-mate através da galinha-d'Angola. *Agroecol.e Desenv.Rur.Sustent.* 2, 13–17.
- Mancio, D., 2008. Percepção ambiental e construção do conhecimento de solos em assentamento de reforma agrária. Universidade Federal de Viçosa.
- Martinello, A.S., 2011. Usos Sociais da Terra, segundo Carlos Rodrigues Brandão: Terra de Trabalho, Terra de Negócio, Terra de Lazer e de Proteção Ambiental, in: *Anais Do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH*. São Paulo, pp. 1–15.
- Martins, J. de S., 1999. Reforma agrária o impossível diálogo sobre a História possível. *Tempo Social, Revista de Sociologia da USP* 11, 97–128.
- Medeiros, L.S., 2009. A luta por terra no Brasil e o Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra [WWW Document].
- Melloni, R., Melloni, E.G.P., Alvarenga, M.I.N., Vieira, F.B.M., 2008. Avaliação da Qualidade de Solos sob Diferentes Coberturas Florestais e de Pastagem no Sul de Minas Gerais. *Revista Brasileira da Ciência do Solo* 32, 2461–2470.
- Metternicht, G., Zinck, J.A., Blanco, P.D., del Valle, H.F., 2010. Remote sensing of land degradation: experiences from Latin America and the Caribbean. *Journal of environmental quality* 39, 42–61.
- Ministério do Desenvolvimento Agrário, M., 2010. Reforma Agrária: Pesquisa sobre Qualidade de Vida, Produção e Renda dos Assentamentos da Reforma Agrária.
- Ministério do Desenvolvimento Agrário, M., 2012. O censo 2006 e a reforma agrária: aspectos metodológicos e primeiros resultados. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Brasília.

- Ministério do Meio Ambiente, (MMA), 2002. Sistemas Agroflorestais em Assentamentos de Reforma Agrária.
- Monegat, C., 1991. Plantas de Cobertura do Solo, 2nd ed. Chapecó-SC.
- Morris, S.J., Blackwood, C.B., 2007. The Ecology of Soil Organisms, in: Paul, E.A. (Ed.), Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry. Academic Press, Burlington, p. 535.
- Muller, M.M.L., Guimarães, M. de F., Desjardins, T., Martins, P.F. da S., 2001. Degradação de pastagens na Região Amazônica : propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. Pesquisa Agropecuária Brasileira 36, 1409–1418.
- Nascimento, M.C., Riva, R.D.D., Chagas, C.S., Oliveira, H. De, 2006. Uso de imagens do sensor ASTER na identificação de níveis de degradação em pastagens Use of ASTER sensor images for the identification of levels of pasture degradation 196–202.
- Neves, H.H., Mata, M.G.F., Mello, D.F.M., 2009. Manejo Agroecológico de Carrapato com a Utilização de Preparados Homeopáticos em Assentamento de Reforma Agrária. Revista Brasileira de Agroecologia 4, 2278–2281.
- Novais, R.F., Smyth, T.J., 1999. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Universidade federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- Okoba, B.O., De Graaff, J., 2005. Farmers' knowledge and perceptions of soil erosion and conservation measures in the Central Highlands, Kenya. Land Degradation & Development 16, 475–487.
- Okoba, B.O., Sterk, G., 2006. Farmers' identification of erosion indicators and related erosion damage in the Central Highlands of Kenya. Catena 65, 292–301.
- Oliveira, J.R. de, 2007. Perdas de Solo , Água e Nutrientes em um Argissolo Vermelho-Amarelo sob Diferentes Padrões de Chuva Simulada. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Oliveira, I.M. de S., Zulin, P., Oliveira, G.S. de S., Hoeller, S.C., 2012. Aviário Móvel. Cadernos de Agroecologia 7, 1–4.
- Pauli, N., Barrios, E., Conacher, a. J., Oberthür, T., 2012. Farmer knowledge of the relationships among soil macrofauna, soil quality and tree species in a smallholder agroforestry system of western Honduras. Geoderma 189-190, 186–198.
- Pereira, A.R.M., 2012. A criação de galinhas no sistema Permacultural - livre, solta, feliz e produtiva [WWW Document]. URL <http://permaculturapedagogica.blogspot.com.br/2012/03/criacao-de-galinhas-no-sistema.html> (accessed 3.3.13).

- Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R., Blair, R., 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science (New York, N.Y.)* 267, 1117–23.
- Pinto Júnior, J.M., Farias, V.A., 2005. *Função social da propriedade: dimensões ambiental e trabalhista*. Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, Brasília.
- Pinto, L.V.A., Roma, T.N., Balieiro, K.R. de C., 2012. Avaliação quantitativa da água de nascenten com diferentes usos em seu entorno. *Cerne* 18, 495–505.
- Pires, F.R., Souza, C.M. de, 2006. *Práticas Mecânicas de Conservação do Solo e da Água*, 2. ed. rev. ed. Viçosa.
- Pizzani, R., Schaefer, P.E., Goulart, R.Z., Ludwig, R.L., 2009. Produção de Leite a Pasto: a importância do Pastoreio Rotativo, in: *Resumos Do VI CBA e II CLAA*. pp. 3456–3459.
- Polizel, R.H., Mancio, D., Cardoso, I.M., Mendonça, E. de S., 2011. Estudo e monitoramento de voçoroca em assentamento rural, in: *VII Congresso Brasileiro de Agroecologia*. Fortaleza/CE.
- Pomianoski, D.J.W., Dedecek, R.A., Vilcahuaman, L.J.M., 2006. Efeito do Fogo nas Características Químicas e Biológicas do Solo no Sistema Agroflorestal da Bracatinga. *Bol. Pesq. Fl.* 93–118.
- Primavesi, A., 1979. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*, 9th ed. Editora Nobel, São Paulo.
- Rambaud, P., 1982. L'apport des travailleurs de la terra à la société industrielle. *Sociologia Ruralis* 22, 108–121.
- Raupp, F.M., Beuren, I.M., 2006. Pesquisa Participante para Ciências Sociais, in: Lanharão, A.A., Raupp, F.M., Beuren, I.M., Sousa, M.A.B. de, Colauto, R.D., Porton, R.A. de B. (Eds.), *Como Elaborar Trabalhos Monográficos Em Contabilidade - Teoria e Prática*. Atlas, p. 200.
- Resende, M., Curi, N., Rezende, S.B. de, Corrêa, G.F., 2007. *Pedologia : Base para distinção de ambientes*, 5th ed. Editora UFLA, Lavras-MG.
- Resende, M., Lani, J.L., Feitoza, L.R., 1993. *Assentamento de Pequenos Agricultores no Estado do Espírito Santo: ambiente, homem e instituições*. Vitória, ES: EMCAPA; Viçosa, MG: Universidade Federal d Viçosa.
- Resende, M., Lani, J.L., Rezende, S.B. de, 2002. Pedossistemas da Mata Atlântica: Considerações Pertinentes sobre a Sustentabilidade. *Revista Árvore* 26, 261–269.

- Ribeiro, A.C., Guimarães, P.T.G., Alvarez, V.H. (Eds.), 1999. Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, Viçosa-MG.
- Roscoe, R., Buurman, P., Velthorst, E.J., Vascondellos, C.A., 2001. Soil organic matter dynamics in density and particle size fractions as revealed by the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ isotopic ratio in a Cerrado's Oxisol. *Geoderma* 104, 185–202.
- Rubin, J.A., Gordon, C., Amatekpor, J.K., 1999. Causes and Consequences of Mangrove Deforestation in the Volta Estuary, Ghana: Some Recommendations for Ecosystem Rehabilitation. *Marine Pollution Bulletin* 37, 441–449.
- Santos, A.C., Salcedo, I.H., Galvão, S.R.S., 2008. Relações entre uso do solo, relevo e fertilidade do solo em escala de microbacia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 12, 458–464.
- Santos, D., Curi, N., Ferreira, M.M., Evangelista, A.R., Cruz Filho, A.B. da, Teixeira, W.G., 1998. PERDAS DE SOLO E PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS NATIVAS MELHORADAS SOB DIFERENTES PRÁTICAS DE MANEJO. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33, 183–189.
- Santos, R.D. dos, Lemos, R.C., Santos, H.G. dos, Ker, J.C., Anjos, L.H.C. dos, 2005. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo, 5ª. ed. ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG.
- Santos Júnior, G.E., Ramos, G.A.S., Mata, M.G.F., Gaia, M.C. de M., Ferreira, T.L., 2008. Plano de Desenvolvimento do Assentamento Olga Benário.
- Sarandon, S.J., 2011. Incorporando la Agroecología en las instituciones de educación agrícola: una necesidad para la sustentabilidad rural, in: *La Agroecología En La Construcción de Alternativas Hacia La Sustentabilidad Rural*. p. 320.
- Silva, A.P., Kay, B.D., Perfect, E., 1994. Characterization of the least limiting water range of soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58.
- Silva, Á.A.P. da, Tormena, C.A., Mazza, J.A., 1999. Manejo físico de solos sob pastagem, in: Peixoto, A.M., Moura, J.C. de, Faria, V.P. de (Eds.), *Fundamentos Do Pastejo Rotacionado*. Piracicaba, p. 327.
- Silva, I.R. da, Mendonça, E.S., 2007. Matéria Orgânica do Solo, in: Novaes, R.F., Alvarez V., V.H., Barros, N.F., Fontes, R.L.F., Cantarutti, R.B., Neves, J.C.L. (Eds.), *Fertilidade Do Solo*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, p. 1017.
- Sparovek, G., 2003. A qualidade dos Assentamentos da Reforma Agrária Brasileira. Páginas & Letras Editora e Gráfica, São Paulo.
- Stedile, J.P., Estevam, D., 2012. A questão agrária no Brasil: Programas de reforma agrária 1946-2003. Campina Grande, PB.

- Stedile, J.P., Fernandes, B.M., 2000. Brava Gente - A trajetória do MST e a luta pela terra no Brasil, 1ª Edição. ed. Editora Fundação Perseu Abramo, São Paulo.
- Telles, N., 2003. Teatro Comunitário: Ensino de Teatro e Cidadania. Urdimento 5, 66-71.
- Telles, T.S., Guimarães, M.D.F., Dechen, S.C.F., 2011. The Costs of Soil Erosion. Revista Brasileira da Ciência do Solo 35, 287-298.
- Vale Jr., J.F., Schaefer, C.E.G.R., Costa, J.A.V., 2007. Etnopedologia e transferência de conhecimento: diálogos entre os saberes indígena e técnico na terra indígena Malacacheta, Roraima. Revista Brasileira da Ciência do Solo 31, 403-412.
- Vale Júnior, R.F., Galbiatti, J.A., Martins Filho, M. V., Pissarra, T.C.T., 2010. Potencial de Erosão da Bacia do Rio Uberaba. Engenharia Agrícola 30, 897-908.
- Voisin, A., 1979. Dinâmica das Pastagens: devemos lavrar nossas pastagens para melhorá-las?, 2nd ed. Mestre Jou, São Paulo.
- Volk, L.B. da S., Cogo, N.P., 2009. Relações entre tamanho de sedimentos erodidos, criada pelo preparo e tamanho de agregados em solo submetido a diferentes manejos. Revista Brasileira da Ciência do Solo 33, 1459-1471.
- Wanderley, M. de N.B., 2004. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade.
- Zanzarini, R.M., Rosolen, V., 2008. Mata ciliar e nascente no Cerrado brasileiro - análise e recuperação ambiental. Geografia: Ensino & Pesquisa 12, 701-712.

ANEXOS

Anexo I – Roteiro de perguntas para realização das visitas no Assentamento Olga Benário

Social e Cultural

1. Quais as potencialidades do assentamento?
2. Quais as potencialidades do indivíduo para a produção do assentamento?
3. Quais as potencialidades do indivíduo para a construção coletiva?
4. Quais as potencialidades da família para a produção do assentamento?
5. Quais as potencialidades da família para a construção coletiva?
6. O indivíduo age coletivamente?
7. O indivíduo pensa coletivamente?
8. O indivíduo tem uma visão de planejamento? Em qual escala de tempo?
9. Quais as alegrias com o assentamento?
10. Quais as frustrações com o assentamento?
11. Qual a visão do indivíduo em relação ao Olga? O que significa o assentamento para o morador?
12. Qual o histórico dos moradores com a universidade? Quais foram os avanços? Quais foram as frustrações?
13. Qual a origem da família?
14. Como os indivíduos do grupo familiar acessaram a terra?
15. Onde será construída a casa? Como pensam em construir (coletivamente ou individualmente)? Qual o modelo escolhido? Por que?
16. Quais as perspectivas para os jovens?
17. Quais as relações de solidariedade? Alguém empresta algo de alguém?
18. Existe alguma relação mística do indivíduo com a vida e com o seu ambiente?
19. Possui religião? Quais os costumes? Existem cruzeiros? Igrejas? Imagens? Amuletos?
20. Qual a relação com a cidade?
21. Existe relação com outras instituições? Como é?

Meio ambiente

22. O indivíduo pensa na natureza?
23. Como é a relação do indivíduo com a terra?
24. Qual a percepção do indivíduo sobre agrobiodiversidade?
25. Qual a percepção do indivíduo sobre biodiversidade?
26. Qual a percepção do indivíduo sobre o solo?
27. Qual a percepção do indivíduo sobre a água?
28. Qual a percepção do indivíduo sobre o ar?
29. Qual a percepção do indivíduo sobre os recursos naturais?
30. O indivíduo reconhece os recursos naturais da propriedade? E do assentamento?

Produção agrícola, pecuária e outros produtos

31. O que se produz?
32. Quanto se produz?
33. Qual a potencialidade de produção e comercialização no assentamento?
34. Tem animais? Quais? Para qual fim?
35. Existe uma visão de integração do animal ao organismo agrícola (propriedade)?
36. Existe a compreensão da existência de ciclos de matéria e energia entre os diferentes compartimentos e ciclos produtivos do Olga?

Anexo II – Teatro

‘A CHEGADA E OS DESAFIOS NO ASSENTAMENTO OLGA BENÁRIO’

por Daniely de Cássia Deliberali, Paula Lima Romualdo e Renato Pipeline

Viçosa, MG

2012

PERSONAGENS

Narrador

Patrão – será representado por um (a) assentado (a)

Homem, marido

Mulher, esposa

Conhecida que chama para o movimento – será representada por uma assentada

Líder

Seu Fidirico, agricultor – será representado por um (a) assentado(a)

Lazinho, diretor da cooperativa – será representado por um (a) assentado(a)

ÉPOCA: 2000 - 2012

LUGAR DO DRAMA: Periferia de Betim – Assentamento Olga Benário,

DESCRIÇÃO DA PEÇA: A peça gira em torno de um casal que sai da cidade e entra no MST, em busca de uma vida melhor. Aponta algumas frustrações, alegrias e mudanças pessoais do casal ao longo do tempo.

PRIMEIRO ATO

[Fábrica. Um operário faz seu trabalho com descontentamento. Faz muito calor. O patrão chega furioso]

NARRADOR: Na fábrica

[Tim tim tim tim tim (barulho do bater do martelo)]

PATRÃO: Ora bolas, que serviço mal feito! Faça melhor! – diz o patrão.

HOMEM: Sim, senhor!

[Tim tim tim tim tim (barulho do bater do martelo)]

SEGUNDO ATO

[Casa do casal. A esposa está varrendo a cozinha, já é noite. O marido chega cansado]

NARRADOR: Ao chegar pra casa, o homem desabafa com sua mulher:

HOMEM: Ah como eu queria ser um agricultor e poder viver no mato... não ficar trabalhando pra esse patrão que acha que eu sou escravo dele! ... imagina viver da terra, ser livre!

MULHER: Um dia, um dia isso tudo vai mudar! – diz a mulher.

TERCEIRO ATO

[Mulher está andando na rua, e encontra uma conhecida]

NARRADOR: Passado alguns dias, a mulher encontra uma conhecida na rua...

CONHECIDA: Vou embora daqui! Vou ter o meu pedaço de terra, plantar e colher!

MULHER: Como assim? Ficou rica, foi?

CONHECIDA: Nada, conheci um pessoal do MST! Dizem que se a gente quiser se juntar a eles, teremos uma terra!

MULHER: O MST, que sai na televisão? Cê tá é doida, sô! Aquele povo só faz confusão!

CONHECIDA: Olha, acho que não é isso, não! Vamos pra reunião, amanhã às sete da noite no centro comunitário do nosso bairro. Você irá entender direitinho...

QUARTO ATO

[O Homem chegou cansado do trabalho, estava consertando o cano da pia, que estava entupido, e chega a sua esposa]

NARRADOR: A mulher chega para seu marido e diz:

MULHER: Homem, acho que chegou a nossa hora de realizar aquele sonho da roça! Vamos pra reunião do MST, amanhã! Vamos ver o que eles andam falando sobre a gente conseguir uma terra!

QUINTO ATO

[Centro comunitário do bairro. As pessoas estão sentadas, e há um líder organizando a reunião. É noite. O casal está chegando, a reunião já começou]

NARRADOR: E os dois vão para a reunião, onde passam a conhecer a ideologia do MST...

LÍDER: É nosso direito ter um pedaço de terra! É nosso direito plantar, colher! Levem lona para levantarmos uma barraca, levem comida para 60 dias, e vamos ocupar! Sairemos amanhã à noite!

NARRADOR: No dia seguinte, arrumam as coisas e vão para o acampamento.

SEXTO ATO

[Acampamento. Os atores estão trabalhando sob o sol quente. Ainda moram em barracos, sob lonas. O casal está trabalhando]

NARRADOR: No acampamento, a vida é dura, não é fácil ficar em uma lona quente e desbravar uma terra degradada, com cobras e outros bichos perigosos. Mesmo assim, junto com os companheiros, vão lutando, plantando e colhendo. Tudo estava indo bem, mas, depois de um ano, vem a ordem para o despejo do povo daquela terra...

HOMEM: Mas, mas..... não é possível! E nosso arroz? E nosso milho? Tudo ainda crescendo no pé! Não, meu Deus, não!..... muita tristeza.... vamos ter que deixar tudo mesmo?

MULHER: Lutamos tanto, tanto! Tanto sofrimento pra nada!

[os autores se abraçam, caem de joelhos na terra e choram]

NARRADOR: Um triste pesar toma o coração dos agricultores. O que farão agora? Voltarão para sua vida de antes? Abandonarão seus sonhos ou continuarão? Eles foram arrancados da terra.

[o narrador, de forma fúnebre, lê o poema enquanto os atores encenam o despejo. Os atores estão muito tristes e em retirada]

NARRADOR:

“Senhor Deus,

O Planeta terra que herdei foi confiscado

E eu me consolo em vagar por um solo alheio,
E no espelho do passado vejo a terra nascer bela e nua.

Meu teto são as estrelas,
Estou coberto pela poeira que minha legião
levanta pelo caminho da vida.
Luto pela terra. Luto pela reforma.
Luto pela vida perdida em um confronto por terra.

Meu horizonte é um arame farpado,
e no gramado estão as plantas dos meus pés.

Senhor Deus,

Estou de luto, Estou sem terra...

Mas ainda luto”.

[Pausa para silêncio]

NARRADOR: Eis que nesse momento chega o líder que, tomando frente do sofrimento do povo, comunica a existência de uma fazenda desapropriada em Visconde do Rio Branco.

LÍDER: Juntem suas coisas, tomem fôlego, é pra lá que vamos! E os dois vão, crentes num futuro melhor.

SÉTIMO ATO

CENA I

*[Os atores se encontram na Fazenda Santa Helena, onde hoje é o assentamento Olga Benário.
O casal está trabalhando a terra]*

NARRADOR: Por votação dos companheiros, o nome do assentamento é Olga Benário. Mesmo tendo seu próprio lote, existem áreas coletivas onde as pessoas trabalham em conjunto. Plantam, colhem, e a esperança renasce em seus corações. Mas logo surgem as primeiras desavenças na terra nova... São reclamações de todo tipo...

HOMEM: Ah, não aguento trabalhar com aquele cara... olha aí, não faz nada, só enrola! Aquele é muito mandão!

MULHER: Nossa, mas aquela mulher é metida, hein! Cruz, credo! E aquela, que fala demais e faz de menos!

NARRADOR: Assim, o casal só pensa em trabalhar por conta própria, dentro de seu próprio lote. Muitos, como eles, não estão conseguindo prosperar, e aquele povo junto já não se identifica mais. Certo dia, ficam muito tristes, pois uma das únicas coisas que plantavam vai de mal a pior...

MULHER: Ô homem! Não sei por que esse feijão não tá dando de jeito nenhum! Acho que o Fidirico sabe! Ele tem tanta coisa plantada no quintal dele.

HOMEM: E se o cê fosse lá perguntar pra ele?

MULHER: Uai, acho que vou lá mesmo

CENA II

[Lote de Seu Fidirico. Ele está capinando sua horta]

MULHER: Seu Fidirico, tudo bem? Olha, tô com uma dificuldade na minha lavoura, o feijão nem cresce! Será que você pode me ajudar?

SEU FIDIRICO: Opa! Vamos lá ver o que é que tá ocorrendo...

[os dois saem caminhando até o lote do casal, para ver o que está ocorrendo]

NARRADOR: O casal explica o problema com a lavoura de feijão. Seu Fidirico observa atentamente...

SEU FIDIRICO: Ah, é que a terra tá dura demais, você capinou demais e ainda passou o trator! Falta um esterco, uma matéria orgânica e uma boa cobertura do solo... olha, cê num qué aproveitá que eu tenho batata-doce, mandioca, jiló, e plantá essas coisa no seu quintal também? Esse tanto de coisa vai ajudar vocês e a terra também!

MULHER: Nossa Seu Fidirico! Brigado demais! Não achava que você ia poder ajudar tanto! Achava que cê só pensava em você, to muito agradecida por você ter me ajudado!

HOMEM: Muito obrigado! Se eu puder ajudar em alguma coisa, é só chamar.

SEU FIDIRICO: Foi nada não... Ah, mas to precisando de uma ajudinha mesmo... tô precisando de uns cuidados com minhas vacas, fiquei sabendo que voce fez unas visitas, uns cursos por ai, será que você pode me dar uma ajuda?

HOMEM: Claro, amanhã passo lá. Pode ser?

SEU FIDIRICO: Opa, tá ótimo!

OITAVO ATO

[É noite. O casal está jantando. Há somente os dois à mesa]

MULHER: Ôh, Homem, como é que a gente foi bobo de não pedir uns conselhos até agora! Tem gente que sabe muita coisa nesse Olga, agente tem que ir aprendendo uns com os outros. Tem gente que entende demais de horta, de culturas, uns que entendem demais de gado. E tem gente que vai planejando e fazendo render o dinheiro! Até compra moto, bicicleta, picadeira! A gente tem que aprender com esse pessoal!

HOMEM: E não é, mulher! E vou te falar que a gente fica perdendo tempo olhando os defeitos desse povo e esquece de ver que são gente boa, que são amigos e estão no mesmo barco que a gente! Olha o tanto de coisa que a gente tá aprendendo! Nem lembrava mais de todas estas coisas de roça, porque quando meu pai foi pra cidade, eu ainda era um menino! Só aprendi umas coisas de gado porque fiz uns cursos.

MULHER: Ainda bem que tem tanta gente diferente aqui!

HOMEM: É mesmo.

NARRADOR: Passam a observar que bom mesmo é ajudar e relevar as diferenças... começam a sentir que as coisas podem melhorar desse jeito.

NONO ATO

[Homem está cuidando de umas vacas no pasto quando chega em sua casa um companheiro que cuida da cooperativa do Olga]

NARRADOR: Dias depois...

LAZINHO: Ô companheiro! Tá bom?

HOMEM: Ô companheiro, tá tudo bem sim, e o cê?

LAZINHO: Tudo bem também... Então, Homem, vim até aqui ver se você podia me ajudar por uns dias... É que vai ter reunião lá em Belo Horizonte pra gente resolver o negócio da venda dos produtos daqui do Olga pras escolas de Rio Branco, e eu não podia ficar sem tirar o leite das minhas vacas. Será que você podia fazer isso pra mim?

HOMEM: Ô, companheiro, pode deixar comigo que eu dou um jeito essa semana. E a horta, quem vai cuidar?

LAZINHO: Ah, a horta eu pedi pro Nego, ele vai ajudar também.

HOMEM: Bom então, uai! Quando o cê precisar, pode falar, que podendo ajudar eu faço!

LAZINHO: Ô companheiro! Obrigada! Se não fosse vocês me ajudando minha família ia sofrer demais essa semana...

HOMEM: Eu é que tenho que agradecer por você ficar correndo atrás dessas burocracias pra gente! Eu é que não gosto disso! Deus te abençoe e conte com a gente!

DÉCIMO ATO

[É noite. Depois de um dia de trabalho o casal está sentado na cama, quase indo dormir. Eles estão refletindo sobre a vida]

NARRADOR: E assim o casal passara a trabalhar mais com as pessoas do assentamento Olga Benário, ajudando sempre que chamado, procurando compartilhar as experiências, sem ressentimentos. Os dois passaram a ter mais alimento em casa, a produzir mais, vender mais e serem mais felizes, porque se tornaram amigos dos companheiros do Olga e aprenderam a valorizar as diferenças de cada pessoa.

MULHER: Ai homem! Sabe que essa vida é engraçada por demais né! Parece que se a gente sonha, se sonha forte mesmo, Deus dá um jeito de realizar! Diz a mulher.

HOMEM: E se é! A gente sonhou tanto, lutou tanto, e conseguiu!

MULHER: Mas eu acho que nem tudo tá bem ainda. Às vezes dá um desânimo!

HOMEM: É, mulher! Aí é hora de sonhar de novo! Que é que a gente vai querer, agora?

MULHER: Aiiii... acho que uma horta maior, com mais coisas! Uma casa bonita! Mais umas vaquinhas, e um cavalo forte! Também queria ver a água minar limpa e farta! Quero ver passarinhos de monte e nossos filhos criados correndo pra lá e pra cá na roça com a gente! Ai Homem, acho que é tanta coisa prum sonho só!

HOMEM: Então, mulher, a gente tem que sonhar muito mesmo, e sonhar forte! Todo dia! E começar a fazer tudo aos pouquinhos, que um dia a gente chega lá! Mulher, vamos dormir, que amanhã cedinho a gente tem que tirar o leite!

MULHER: Dorme com Deus.

HOMEM: Amém. Cê também.

*** FIM ***

Anexo III – Jogo baseado na Carta da Terra

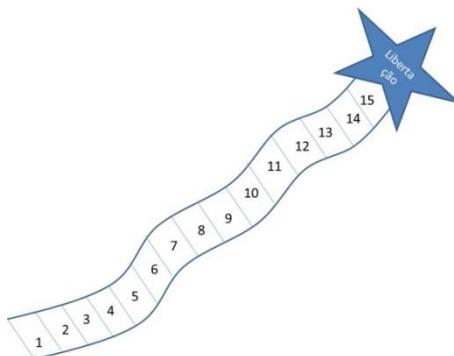


Figura 19. Tabuleiro do jogo, desenhado no chão.

No jogo da terra, o desenho é feito no chão, e as pessoas andam em suas ‘casas’, São lançados dados que indicam o número de casas a serem andadas. Em cada casa, há uma tarefa para ser realizada em equipe. O jogo só termina quando todos chegam juntos ao final. Não há um vencedor, todos são vencedores.

Tabela 19. Atividades do jogo adaptado da 'Carta da Terra'.

Nº. da casa	Descrição	Tarefa
1	Conquista da Terra	Não adianta só conquistar a terra. O que é preciso fazer depois de conquista-la?
2	Lixo	Existe o lixo e o lixinho. Como resolver o problema do lixo?
3	Declamar uma poesia	
4	Cantar uma música	
5	Fogo	O fogo queimou a mata do assentamento! O que fazer para que isso não aconteça de novo?
6	Escolher um par e dançar	
7	Contar uma piada	
8	Voçorocas	Elas existem! Como evitar que elas aumentem?
9	Pastagem degradada	A pastagem está degradada e falta pasto para os animais! O que fazer para melhorar?
10	Fazer um curto discurso	
11	Nascentes	Muitas nascentes e sede! Dá para melhorar?
12	Imitar uma pessoa	
13	Biodiversidade	De tudo um pouco, Como a biodiversidade auxilia a vida?
14	Fazer uma cara azeda	
15	Cooperação	A união faz a força. Vá ajudar os companheiros que ficaram para trás.

Anexo IV – Quadros de Análises de Variância

5.1.1 Análises físicas

Quadro 1. Densidade do solo, profundidade de 0-5 cm (CV% = 8.22).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.06249	0.03125	2.7278 ns
Tratamentos	4	0.02564	0.00641	0.5596 ns
Residuo	8	0.09164	0.01145	
Total	14	0.17977		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
ns não significativo (p >= .05)

Quadro 2. Densidade de partículas, profundidade de 0-5 cm (CV% = 3.04).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.02081	0.01041	1.7845 ns
Tratamentos	4	0.03387	0.00847	1.4518 ns
Residuo	8	0.04665	0.00583	
Total	14	0.10133		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
ns não significativo (p >= .05)

Quadro 3. Microporosidade, profundidade de 0-5 cm (CV% = 9.30).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00106	0.00053	0.3085 ns
Tratamentos	4	0.00306	0.00076	0.4426 ns
Residuo	8	0.01381	0.00173	
Total	14	0.01793		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)

Quadro 4. Macroporosidade, profundidade de 0-5 cm (CV% = 116.81).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00641	0.00321	0.9923 ns
Tratamentos	4	0.00131	0.00033	0.1011 *
Resíduo	8	0.02585	0.00323	
Total	14	0.03357		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)

Quadro 5. Porosidade total, profundidade 0-5 cm (CV% = 9.99).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.01325	0.00663	2.8628 ns
Tratamentos	4	0.00604	0.00151	0.6522 ns
Resíduo	8	0.01852	0.00231	
Total	14	0.03781		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)

Quadro 6. Densidade do solo, profundidade 20-25 cm (CV% = 4.60).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00421	0.00211	0.6604 ns
Tratamentos	4	0.05064	0.01266	3.9687 *
Resíduo	8	0.02552	0.00319	
Total	14	0.08037		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)

Quadro 7. Densidade de partículas do solo, profundidade de 20-25 cm (CV% = 4.01).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00137	0.00069	0.0635 ns
Tratamentos	4	0.03164	0.00791	0.7311 ns
Resíduo	8	0.08656	0.01082	
Total	14	0.11957		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)

Quadro 8. Microporosidade, profundidade de 20-25 cm (CV% = 3.26).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00764	0.00382	1.4563 ns
Tratamentos	4	0.00960	0.00240	0.9143 ns
Resíduo	8	0.02099	0.00262	
Total	14	0.03823		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)

Quadro 9. Macroporosidade, profundidade de 20-25 cm (CV% = 42.13).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00065	0.00033	0.1337 ns
Tratamentos	4	0.01929	0.00482	1.9741 ns
Resíduo	8	0.01955	0.00244	
Total	14	0.03949		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)

Quadro 10. Porosidade total, profundidade 20-25 cm (CV% = 5.19).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00089	0.00045	0.6003 ns
Tratamentos	4	0.00975	0.00244	3.2738 ns
Residuo	8	0.00596	0.00074	
Total	14	0.01660		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
ns não significativo (p >= .05)

5.1.2 Análises químicas

Quadro 11. pH em água, profundidade de 0-20 cm (CV% = 5.65).

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	4	0.61127	0.15282	1.9372 ns
Resíduo	10	0.78887	0.07889	
Total	14	1.40013		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
ns não significativo (p >= .05)

Quadro 12. pH em KCl, profundidade de 0-20 cm (CV% = 3.99).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.13481	0.06741	2.1851 ns
Tratamentos	4	0.15009	0.03752	1.2164 ns
Resíduo	8	0.24679	0.03085	
Total	14	0.53169		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
ns não significativo (p >= .05)

Quadro 13. P, profundidade de 0-20 cm (CV% = 37.08).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00400	0.00200	0.0129 *
Tratamentos	4	1.39600	0.34900	2.2589 ns
Resíduo	8	1.23600	0.15450	
Total	14	2.63600		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
ns não significativo (p >= .05)

Quadro 14. K, profundidade de 0-20 cm (CV% = 18.85).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	11.20000	5.60000	0.2442 ns
Tratamentos	4	702.93333	175.73333	7.6628 **
Resíduo	8	183.46667	22.93333	

FV	GL	SQ	QM	F
Total	14	897.60000		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 15. Ca, profundidade de 0-20 cm (CV% = 18.59).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.08129	0.04065	1.3124 ns
Tratamentos	4	3.98887	0.99722	32.1977 **
Resíduo	8	0.24777	0.03097	
Total	14	4.31793		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 16. Mg, profundidade de 0-20 cm (CV% = 31.37).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.03316	0.01658	0.6477 ns
Tratamentos	4	2.86387	0.71597	27.9711 **
Resíduo	8	0.20477	0.02560	
Total	14	3.10180		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 17. Al, profundidade de 0-20 cm (CV% = 43.89).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.05081	0.02541	0.7794 ns
Tratamentos	4	0.58437	0.14609	4.4816 *
Resíduo	8	0.26079	0.03260	
Total	14	0.89597		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 18. H + Al, profundidade 0-20 cm (CV% = 17.06)

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	2.06400	1.03200	2.0695 ns
Tratamentos	4	0.66267	0.16567	0.3322 ns
Resíduo	8	3.98933	0.49867	
Total	14	6.71600		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 19. SB, profundidade de 0-20 cm (CV% = 34.91).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.34585	0.17293	0.5232 ns
Tratamentos	4	15.05360	3.76340	11.3866 **
Resíduo	8	2.64408	0.33051	
Total	14	18.04353		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 20. CTC efetiva (t), profundidade de 0-20 cm (CV% = 23.00).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.13264	0.06632	0.2960 ns
Tratamentos	4	9.76524	2.44131	10.8953 **
Resíduo	8	1.79256	0.22407	
Total	14	11.69044		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 21. CTC a pH 7 (T), profundidade de 0-20 cm (CV% = 13.63).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.72185	0.36093	0.5799 ns
Tratamentos	4	21.65893	5.41473	8.7006 **
Resíduo	8	4.97875	0.62234	
Total	14	27.35953		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 22. V, profundidade de 0-20 cm (CV% = 30.68).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	201.62533	100.81267	1.5906 ns
Tratamentos	4	2320.19733	580.04933	9.1517 **
Resíduo	8	507.05467	63.38183	
Total	14	3028.87733		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 23. m, profundidade de 0-20 cm (CV% = 46.92).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	92.21200	46.10600	0.2381 ns
Tratamentos	4	7899.54267	1974.88567	10.1982 **
Resíduo	8	1549.20133	193.65017	
Total	14	9540.95600		

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 24. P-rem, profundidade de 0-20 cm (CV% = 2.41).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	13.33733	6.66867	14.2038 **
Tratamentos	4	136.09600	34.02400	72.4686 **
Resíduo	8	3.75600	0.46950	
Total	14	153.18933		

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 25. COT, profundidade de 0-20 cm (CV% = 16.83).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.07549	0.03774	0.7662 ns
Tratamentos	4	0.32785	0.08196	1.6639 ns
Resíduo	8	0.39408	0.04926	
Total	14	0.79742		

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 26. pH, profundidade 20-40 cm (CV% = 3.60).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.01344	0.00672	0.2081 ns
Tratamentos	4	1.48523	0.37131	11.5003 **
Resíduo	8	0.25829	0.03229	
Total	14	1.75696		

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 27. pH em KCl, profundidade 20-40 cm (CV% = 2.89).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00961	0.00481	0.2883 ns
Tratamentos	4	0.87733	0.21933	13.1547 **
Residuo	8	0.13339	0.01667	
Total	14	1.02033		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 28. P, profundidade 20-40 cm (CV% = 60.24).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.19200	0.09600	0.3416 ns
Tratamentos	4	2.42400	0.60600	2.1566 ns
Residuo	8	2.24800	0.28100	
Total	14	4.86400		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 29. K, profundidade 20-40 cm (CV% = 13.29).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	16.53333	8.26667	1.3933 ns
Tratamentos	4	573.33333	143.33333	24.1573 **
Residuo	8	47.46667	5.93333	
Total	14	637.33333		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 30. Ca, profundidade 20-40 cm (CV% = 18.59).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.08129	0.04065	1.3124 ns
Tratamentos	4	3.98887	0.99722	32.1977 **
Residuo	8	0.24777	0.03097	
Total	14	4.31793		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 31. Mg, profundidade 20-40 cm (CV% = 19.91).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.00532	0.00266	0.3954 ns
Tratamentos	4	2.39131	0.59783	88.8741 **
Residuo	8	0.05381	0.00673	
Total	14	2.45044		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 32. Al, profundidade 20-40 cm (CV% = 41.80).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.01241	0.00621	0.2100 ns
Tratamentos	4	1.64351	0.41088	13.9013 **
Residuo	8	0.23645	0.02956	
Total	14	1.89237		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 33. H + Al, profundidade 20-40 cm (CV% = 18.89).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.15600	0.07800	0.1530 ns
Tratamentos	4	6.11067	1.52767	2.9974 ns
Residuo	8	4.07733	0.50967	
Total	14	10.34400		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 34. SB, profundidade 20-40 cm (CV% = 18.31).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.13377	0.06689	1.0099 ns
Tratamentos	4	12.12117	3.03029	45.7552 **
Residuo	8	0.52983	0.06623	
Total	14	12.78477		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 35. CTC efetiva (t), profundidade 20-40 cm (CV% = 14.39).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.08965	0.04483	0.6559 ns
Tratamentos	4	5.68713	1.42178	20.8035 **
Residuo	8	0.54675	0.06834	
Total	14	6.32353		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 36. CTC a pH 7 (T), profundidade 20-40 cm (CV% = 16.53).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.54137	0.27069	0.3686 ns
Tratamentos	4	11.97371	2.99343	4.0762 *
Residuo	8	5.87489	0.73436	
Total	14	18.38997		

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 37.V, profundidade 20-40 cm (CV% = 15.25).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	5.54133	2.77067	0.1766 ns
Tratamentos	4	3287.80933	821.95233	52.3876 **
Resíduo	8	125.51867	15.68983	
Total	14	3418.86933		

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 38. m, profundidade 20-40 cm (CV% = 15.25).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	33.92133	16.96067	0.1610 ns
Tratamentos	4	12242.29733	3060.57433	29.0529 **
Resíduo	8	842.75867	105.34483	
Total	14	13118.97733		

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 39. P-rem, profundidade 20-40 cm (CV% = 7.90).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	13.66533	6.83267	1.3889 ns
Tratamentos	4	145.97733	36.49433	7.4186 **
Resíduo	8	39.35467	4.91933	
Total	14	198.99733		

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 40. COT, profundidade 20-40 cm (CV% = 17.64).

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	0.05406	0.02703	0.7521 ns
Tratamentos	4	0.21945	0.05486	1.5267 ns
Residuo	8	0.28748	0.03593	
Total	14	0.56098		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

5.1.3 Perda de Solo e Água

Quadro 41. Volume coletado (CV% = 47.80).

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	1	0.00002	0.00002	0.0000 **
Fator2 (F2)	2	120.28654	60.14327	21.5043 **
Int. F1xF2	2	14.44321	7.22161	2.5821 ns
Tratamentos	5	134.72978	26.94596	9.6346 **
Residuo	12	33.56160	2.79680	
Total	17	168.29138		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 42. Turbidez (CV% = 29.47).

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	1	4629.68282	4629.68282	29.7349 **
Fator2 (F2)	2	13257.63538	6628.81769	42.5746 **
Int. F1xF2	2	1169.10256	584.55128	3.7544 ns
Tratamentos	5	19056.42077	3811.28415	24.4786 **
Residuo	12	1868.38488	155.69874	
Total	17	20924.80565		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)
 * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)
 ns não significativo (p >= .05)

Quadro 43. Sólidos solúveis (CV% = 36.55).

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	1	77.85588	77.85588	11.3002 **
Fator2 (F2)	2	157.28464	78.64232	11.4144 **
Int. F1xF2	2	12.42994	6.21497	0.9021 ns
Tratamentos	5	247.57046	49.51409	7.1866 **
Resíduo	12	82.67701	6.88975	
Total	17	330.24747		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)

ns não significativo (p >= .05)