

03. Utilização de seringueira na recuperação de solo em propriedade rural no município de Carmo do Rio Verde (GO)

Rafael Alves Rocha⁵

Ricardo Alexandre Garcia Galvão⁶

Luiz Fernando Whitaker Kitajima⁷

RESUMO

A degradação do solo é um processo que causa a perda da capacidade do solo de sustentar vida, e é geralmente associado a procedimentos incorretos e não sustentáveis de uso do solo, incluindo na agricultura. Entre as consequências deste processo está a erosão e assoreamento dos rios e lagos, além do prejuízo econômico causado pela perda de solo fértil. Para mitigar esse problema, existem vários procedimentos, como a agrofloresta, replantio e outros. O presente trabalho tem como objetivo descrever um procedimento de recuperação de área degradada empregando o cultivo de seringueira (*Hevea brasiliensis*) e os resultados obtidos até a presente pesquisa (2020), como também apresentar outras ações de preservação de solo. A área estudada está localizada em uma fazenda em Carmo do Rio Verde, Goiás, e apresentava áreas degradadas, com erosão, devido ao plantio inadequado de cana-de-açúcar. Foram plantadas 5.300 mudas de seringueira no período de outubro de 2012 a janeiro de 2013 na área degradada. Após oito anos foi constatado que a área apresentou recuperação marcada pela cobertura vegetal das seringueiras e contenção dos processos erosivos. Além dessa iniciativa, também foram realizadas na mesma propriedade o cultivo consorciado de maracujá-pimenta-abóbora e a proteção de áreas de nascentes, que promoveram a redução no uso de fertilizantes, aumento da produção e aumento na vazão da água. Outras ações fora dessa propriedade incluem a proteção de áreas de nascentes na região de Goianésia e uso de barreiras de contenção de erosão em pastagens nas proximidades de Cavalcante (ambos no estado de Goiás).

Palavras-chave: Degradação do solo. Recuperação de área degradada. Seringueira (*Hevea Brasiliensis*). Cultivo consorciado. Desenvolvimento sustentável.

⁵ Graduando em Gestão do Agronegócio pela Faculdade CNA. E-mail: rafaell28652@gmail.com

⁶ Graduando em Gestão do Ambiental pela Faculdade CNA. E-mail: ricardoaggalvao@gmail.com

⁷ Doutor em geologia pelo Instituto de Geociência da universidade de Brasília (DF) e professor do curso de Gestão Ambiental na Faculdade CNA

ABSTRACT

The soil degradation is a process which causes the loss of soil life sustaining characteristics and is generally related to uncorrect/no-sustainable usage methods of the soil, including in agriculture. Among the consequences of this process includes erosion and excessive sedimentation on lakes and Rivers, as well the economical losses due to the erosion of fertile soil. There are several procedures to mitigate and control those problems, as the agroforestry, reforestation and others. The present work has the objective of describing a recovery procedure using the rubber tree (*Hevea brasiliensis*) planting as well the results so far (2020), as well present other soil preservation actions. The studied area is located in a farm on the region of Carmo do Rio Verde, Goiás state, Brazil, and it presented degraded and eroded areas due to the existing sugarcane plantation. It was planted about 5,300 *Hevea* trees and after eight years it was observed that the area was recovered, with a tree cover of the rubber trees as well the containment and control of the erosion. Besides this, it was also employed the combined planting of passionflower fruit – pepper - pumpkin and protection of the water spring areas by fencing them. Those initiatives promoted the reduction of fertilizers and an increase of water volume from the springs. Other preserving actions outside this area included the protection of water springs nearby Goianésia and the use of containment barriers against erosion in pasture areas nearby Cavalcante (both also located in Goiás state).

Keywords: Soil degradation. Degraded areas recovering. Rubber tree (*Hevea brasiliensis*). Combined crops. Sustainable development.

INTRODUÇÃO

O uso inadequado do solo tem aumentado consideravelmente os índices de degradação ambiental, resultante das ações humanas. Essas ações tem crescido em decorrência da expansão das atividades econômicas e sociais humanas, que promovem impactos ambientais, que são mudanças nas características originais do ambiente em decorrência de ações naturais ou antrópicas, sendo neste trabalho as de causas antrópicas (MOTA, 2006; STEIN, 2017; 2018).

Essas práticas podem variar de intensidade de acordo com o ambiente onde elas são desempenhadas. A apropriação do ambiente sempre procurou seus recursos priorizando as necessidades humanas, transformando-os em áreas de exploração, firmando uma dinâmica na relação homem-natureza (MOTA, 2006).

Entre os setores que mais interferem no meio ambiente, o agrário se destaca, principalmente, na relação entre solo-água-planta. O solo é um dos recursos naturais mais importantes para a vida do homem apresentando funções indispensáveis no equilíbrio dos sistemas naturais e produção de alimentos (PEREIRA, et al., 2007).

Em Goiás a utilização incorreta do solo tem contribuído para a formação de grandes erosões. Tais fatores eram observados na Fazenda Cachoeirinha localizada no município de Carmo do Rio Verde que pertence a região do Vale do São Patrício, em Goiás.

Desta forma, o objetivo geral do presente trabalho é estudar fatores que causam a degradação do solo e estudar um caso de uso de seringueira como método de recuperação e conservação do solo como práticas para a recuperação do ambiente.

Os objetivos específicos incluem:

- determinar as causas e descrever as degradações das áreas analisadas;
- estudar o procedimento de uso de seringueira para recuperação de área degradada;
- descrever outros procedimentos para a recuperação de áreas degradadas ou para manutenção da qualidade ambiental.

METODOLOGIA

A área em estudo está localizada na Fazenda Cachoeirinha, no município de Carmo do Rio Verde, em Goiás (Figura 1). O município localiza-se a cerca de 290 quilômetros de Brasília, situado no interior do estado, em sua região central, em uma altitude que oscila entre 557 a 630 metros. Em termos geoeconômicos está localizado na microrregião de Ceres, conhecida por sua intensa atividade agropastoril, sobressaindo cultivos de cana-de-açúcar. A população em 2020 é de quase 9.000 habitantes. Em termos de bioma, está localizado no bioma cerrado. (BRASIL, 2020).

Figura 1: Mapa de localização de Carmo do Rio Verde.



Fonte: Wikipédia

O clima apresenta duas estações bem definidas, inverno seco e verão chuvoso, com temperaturas que podem variar de 9°C a 32°C. A área geográfica do município é de 418,544 Km², topograficamente apresenta terras planas (70%), terras acidentadas (20%) e várzeas (10%) com baixa incidência de cascalho, pedras e rochas (20%) e, alta incidência de terra pura (80%) (IBGE, 2020).

A área da fazenda apresenta-se com a presença de cerrado com algumas áreas de transição nas áreas mais úmidas (brejos), além de plantações e pastos. A propriedade compreende uma área total de 44,5 ha sendo que 12 ha de sua extensão apresentavam um forte nível de degradação fazendo-se necessário a adoção de medidas que corrigissem os problemas causados pelo manejo inadequado de seus recursos naturais advindos do cultivo da cana de açúcar.

O trabalho foi realizado empregando-se visitas técnicas e entrevistas às áreas afetadas por degradação ambiental e em uma área em especial, onde foi realizada a recuperação ambiental com o sistema de agrofloresta empregando-se a seringueira (*Hevea brasiliensis*). Neste último foi observado:

- O procedimento e aspectos do plantio;
- resultados obtidos.

Também foram estudadas outras ações visando a recuperação de área degradada para complementar o estudo da área pesquisada (plantação de seringueiras).

REFERENCIAL TEÓRICO

A degradação ambiental pode ser iniciada com a alteração da cobertura vegetal, que é a primeira etapa quando se usa a terra, provocando processos erosivos resultantes da ação das águas da chuva que desencadeiam erosões laminar, ravinamentos, voçorocas, quebra da estrutura do solo, efeito *splash*, dentre outros. Práticas inadequadas como queimadas, uso exacerbado de insumos agrícolas, superpastoreio e, a falta de um manejo conservacionista de solo nas atividades agrícolas, contribuem para a quebra do arranjo e compactação do solo, resultando na escassez de matéria orgânica induzindo sua degradação (STEIN, 2017; 2018).

Segundo ACCIOLY (2010), a degradação solo está ligada a fauna, flora e recursos hídricos, pois o processo de degradação do solo produz a deteriorização da cobertura vegetal do solo e dos recursos hídricos, por meio de uma cadeia de processos físicos, químicos e hidrológicos provocando a destruição do potencial biológico das terras e da capacidade das mesmas manterem a população a elas vinculadas.

A degradação do solo também é associada ao assoreamento das nascentes é tido como resultado negativo de processos erosivos, promovendo alterações no regime hídrico dos solos e na composição da flora local relacionando estes fatores as características hidrológicas do solo (CURCIO, BONNET, 2013).

Torna-se necessária a busca por práticas que contemplassem a prevenção dos impactos ambientais, evitando a degradação dos ambientes a serem utilizados e/ou minimizando as alterações já presentes. Uma das alternativas é optando pela implantação de agrofloresta em uma área degradada da propriedade. Sendo assim, a seringueira (*Hevea brasiliensis*) que é uma espécie Amazônica é uma boa

alternativa para este tipo de ação pois apresenta um alto grau de adaptação nas mais variadas condições climáticas (ARAÚJO, 2015; SANTOS et al., 2015).

De acordo com Fernandes et al. (2007) e Carmo, Manzatto e Alvarenga (2007), a seringueira apresenta um grande potencial para captura de carbono (C) e incorporação deste na sua biomassa sendo considerada eficaz na estocagem do elemento no solo (MAGGIOTTO et al., 2014; LI et al., 2012). O cultivo da seringueira é utilizado também como alternativa em pequenas propriedades produtoras em sistemas de consórcio, destacando-se como opção na diversificação de renda, apontada também como cultura sustentável devido a sua capacidade de promover e formar cobertura vegetal do solo possibilitando o ciclo de alguns nutrientes importantes para o ecossistema. Além disso, a propriedade que não dispõem de mata nativa ou reserva legal pode optar pelo cultivo da espécie devido a planta ser nativa do Brasil (ARAÚJO, et al., 2015; CAVALCANTE, et al., 2012; SANTOS, et al., 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Área antes dos trabalhos de recuperação

Questionamentos realizados aos proprietários da fazenda e a alguns moradores próximos da área estudada procuraram conhecer melhor como era o local há alguns anos e os relatos foram bastante semelhantes. Todos descreveram um local coberto por pastagem que era utilizada na alimentação de animais (bovinos e equinos). A área contava com numerosas erosões de tamanho considerável resultantes do escoamento da água da chuva, causando a retirada de terra destes locais e também a retirada de terra junto às raízes das plantas presentes, resultando na morte e queda destas e reduzindo a flora local (Figura 2A). Também foi observada áreas de plantio de cana-de-açúcar que apresentavam sinais de erosão por manejo inadequado do solo (Figuras 2 e 3)

Os recursos hídricos também foram afetados diretamente pois a redução da cobertura vegetal junto ao escoamento da água e o aumento do transporte de grãos de solo resultou no assoreamento de uma pequena nascente próxima à

pastagem observando-se também a redução de animais no local, já que estes iam até a nascente frequentemente buscar o que beber.

Figura 2 (esquerda). Erosão provocada pelo escoamento da água da chuva semelhante a área que foi posteriormente recuperada. **Figura 3 (direita):** princípio de erosão em campo de cultivo de cana-de-açúcar



Fontes: Fotos dos autores.

Na região do vale do São Patrício ocorre o predomínio do cultivo de cana de açúcar devido à presença de uma usina sucroalcooleira sendo o único cultivo com grandes áreas na região, em contrapartida alguns outros cultivares estão presentes na agricultura familiar local como: maracujá, banana, milho, mandioca e pimenta.

A cana de açúcar (Figura 4) é uma cultura de destaque em Goiás, responsável por grande parte da economia do estado (BARBALHO, SILVA, CASTRO, 2013). No Vale do São Patrício é possível observar o domínio da cana-de-açúcar, podendo ser considerada como monocultura na região, responsável por uma parte representativa da economia local. Porém, essa atividade agrícola apresenta alguns impactos ambientais, com consequências exemplificadas por Andrade e Diniz (2007):

- Redução da biodiversidade;
- Contaminação das águas superficiais e subterrâneas e do solo;
- Compactação do solo;
- Assoreamento de corpos d'água;
- Emissão de fuligem e gases de efeito estufa;
- Danos à flora e fauna.

Agro em Questão - Ano IV (2020), Vol.I, Número 7 (jan./jun.), ISSN: 2594 - 5866

Figura 4. Cultivo de cana de açúcar em área próxima à fazenda cachoeirinha sem práticas conservacionistas do solo



Foto do autor.

4.2 O trabalho de recuperação com seringueiras

No ano de 2011, iniciou-se a ideia de recuperar essa área com a aplicação de método de agrofloresta, optando-se por utilizar uma espécie que atendesse as necessidades sócio ambientais da região. Para tanto, determinou-se o cultivo de seringueira da variedade RIM-600 clone modificados geneticamente, que se adapta com maior facilidade às condições climáticas do Cerrado em relação ao seu desenvolvimento e produtividade.

Em 2012, iniciou-se a obtenção de 5.500 mudas de enxertia do espécime e a preparação do local onde foram realizadas aplicações de conhecimentos pedológicos e topográficos adequados para a área como, delimitação da área, reposição de micro e macro nutrientes e minerais, construção de terraços, preparo de solo, planejamento de irrigação e plantio das linhas em nível.

Após adequação do solo, 5.300 mudas foram plantadas no local, sendo que 200 mudas ficaram para a reposição do plantio caso ocorresse alguma perda pois as mudas desta espécie apresentam um baixo desenvolvimento de raízes quando jovens, redobrando o cuidado e a atenção no transporte e movimentação das mesmas. O Quadro 1 apresenta os gastos totais com a implantação deste sistema.

Com covas abertas numa profundidade de 30 cm por 75 de diâmetro o plantio foi feito entre os meses de novembro de 2012 a janeiro de 2013 aproveitando melhor as condições climáticas da estação (verão), contribuindo para a redução dos custos e serviços com irrigação pós plantio. A distância entre as mudas era de 2,5 metros em média, para uma mesma fileira em cada curva de nível, e de 7 metros entre uma fileira e outra (Figuras 5A e 5B).

Quadro 1. Produtos e serviços utilizados com seus respectivos custos para implantação do sistema em uma área de 8.7 hectare:

Serviços e insumos	Descrição	Quantidade	Valor em R\$
Construção de Terraços	H/M	10	150,00
Aração/gradagem	H/M	15	210,00
Sulcação	H/M	8	120,00
Mão de obra (plantio)	Dias	32	Proprietário
Adubo do plantio	Kg	530	636,00
Gessagem	Tn	7	630,00
Calcário	Tn	20	1.280,00
Mudas	RIM 600	5.300	11.395
Total			14.421,00
		Custo por hectare	1.657,00

Legenda:

H/M- Hora/Motor-maquinário da propriedade

Tn- Tonelada

RIM 600- variedade utilizada

Figuras 5 A (esquerda) e 5B (direita). Áreas recuperadas com o uso de seringueiras. A Figura 5 A é da área mais recentemente plantada. Observar o alinhamento das árvores.



Fonte: Fotos dos autores.

Cuidados com a infestação de insetos como formigas saúva e cupins são de extrema importância para o desenvolvimento da planta pois muitas das vezes a seringueira é plantada no chão quando ainda está soltando o primeiro broto.

Nos primeiros quatro anos de cultivo foram adotadas práticas de manejo conservacionista e sustentável até a sua formação, através da implantação de um sistema de consorciação de culturas (plantação de diferentes espécies de próximas umas das outras) com maracujá (*Passiflora edulis*), abóbora cabotia (*Cucurbita moschata*) e pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*) que possibilitou uma redução de custo com fertilizantes, insumos, irrigação e um total aproveitamento do solo nas entrelinhas das arvores (Figuras 6 e 7).

Figura 6: Plantação consorciada com maracujá, pimenta e abóbora nas áreas entre os seringais.



Fonte: Foto dos autores.

Figura 7: Detalhe do consórcio de cultura na região com a irrigação por gotejamento, mostrando pimenta (esquerda e direita) e maracujá (centro).



Fonte: Foto do autor.

4.3 Outros procedimentos de conservação do solo observados na região

O maracujá, a banana e a pimenta (Figuras 6 e 7) são comumente cultivados por pequenos agricultores da região que fazem seu plantio basicamente para o sustento familiar com o uso de baixas quantidades de produtos químicos, junto a um uso de recursos hídricos controlado e dinâmico em sua maioria por gotejamento. As máquinas agrícolas quase não são utilizadas, sendo assim quando comparados ao cultivo da cana de açúcar o processo plantio-colheita oferece menos risco ao meio ambiente. Em todas as lavouras visitadas foi observado o uso de adubação verde, consórcio e rotação de cultivares acompanhando o clima da região tendo como culturas complementares o milho, mandioca e algumas leguminosas.

Práticas de manejo e conservação como, adubação verde e rotação de culturas contribuem para a otimização química, física e biológica do solo. Algumas espécies destacam-se por associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio (N₂). A cobertura viva garante a proteção do solo frente a agentes

climáticos mantendo a taxa de matéria orgânica do solo, permite a reciclagem de nutrientes, beneficia a atividade biológica do mesmo e reduz significativamente as perdas de solo (DUDA et al., 2003; BERTONI e LOMBARDI NETO, 2005).

Em sistemas agroflorestais comerciais alguns pontos devem ser avaliados, como o mercado e as características da espécie a ser cultivada analisando melhor aproveitamento da radiação solar, da água e dos nutrientes, os aspectos relacionados com a época de produção e, relação planta-meio ambiente (CARVALHO, 2006).

4.4 Resultados observados

Cerca de sete anos após o início do cultivo de seringueiras (2020), já é possível observar no local a formação da agrofloresta com árvores de características uniformes (Figuras 5A, 5B e 8) e com potencial para extração do látex pois atendem os parâmetros necessário. Pelo menos 200 plantas apresentaram perímetro igual ou superior a 45 cm, à altura de 1,30 do solo como sugere Brito e Vieira (2018) para a extração do látex (Figura 9).

Figura 8: Visão geral da agrofloresta de seringueiras, seis anos após o cultivo



Fonte: Foto dos autores.

Figura 9: Extração de látex de seringueira da área recuperada.



Fonte: foto dos autores.

Quanto ao solo é perceptível a recuperação de algumas áreas e a minimização de erosões que não puderam ser erradicadas quando foi realizado o preparo de solo (Figura 10). A redução das erosões se dá ao fato das raízes fixarem o solo evitando o transporte agressivo dos grãos (Figuras 2 A e 2B). No seringal há uma maior cobertura vegetal atualmente (Figura 11), o que contribui para a reposição de nutrientes no solo a partir da sua decomposição. A presença das folhas junto às curvas de nível contribui para a contenção das águas da chuva e redução da velocidade com que estas escoam, reduzindo a capacidade que estas têm de causar erosões, voçorocas e outros processos de degradação (RODRIGUES; LIMA; ANDRADE, 2018).

Figura 10: Erosão controlada na propriedade após o plantio de seringueira, onde foi possível observar com o passar dos anos que a erosão formada foi contida pelas raízes das arvores através da fixação do solo.



Fonte: Foto dos autores.

Figura 11: Área do seringal adjacente a uma área de plantação de cana-de-açúcar com solo exposto.



Fonte: Foto dos autores.

As seringueiras também podem ser utilizadas como área de preservação permanente e mata ciliares, fatores que resultaram no aumento dos recursos hídricos próximos. Quando se iniciou o cultivo das árvores a água do local estava escassa, atualmente é possível observar um maior curso água em uma nascente da propriedade (Figuras 12A e 12B).

Figuras 12 A e 12B. Nascentes na área 6 anos após o plantio de seringueira. Já apresentam um curso significativo de água



(Fotos dos autores)

A fauna foi beneficiada com a heveicultura, o aumento de animais de pequeno e grande porte no local foi perceptível como o aumento do número de abelhas que utilizam das flores da seringueira na produção de mel e construção de suas colmeias, os pássaros buscam como refúgio para a manutenção de suas espécies através da construção de ninhos e alimentação e mamíferos que buscam alimentos e abrigo na região.

A qualidade da madeira de seringueira se mostra tecnicamente viável à produção de diversos produtos. Além da produção da borracha e da madeira, a cultura possibilita a obtenção de renda em outros produtos como o óleo de sementes

(muito usado na indústria de tintas e vernizes (LORENZI, 2000), mel, e torta para alimentação animal (IAC, 2004).

De acordo com Carmo et al. (2003) e Carmo, Manzatto e Alvarenga (2007), a seringueira contribui na recuperação de áreas degradadas por oferecer uma excelente cobertura vegetal ao solo propiciando ganhos ambientais por estocar carbono. A borracha sintética derivada do petróleo pode ser substituída pela borracha natural obtida da seringueira, além de sua capacidade de captura de gás carbônico durante seu processo de formação, equivalente a 1.109 toneladas de gás carbônico por hectare.

Fernandes et al. (2007) e Carmo, Manzatto e Alvarenga (2007), consideram portanto que o plantio da seringueira também contribui com desenvolvimento sustentável. As seringueiras devem ser cultivadas em áreas degradadas e de relevo ondulado, com plantio direto nas covas, sem revolvimento da área. O manejo adequado evita a redução do estoque de carbono do solo e permite a manutenção da vegetação natural entre as linhas de plantio beneficiando o consórcio com culturas anuais e semiperenes.

Este tipo de plantio reduz os custos de produção e tem produção durante todo o ano, reduzindo a mão-de-obra estacional, contribuindo para a geração de empregos e a permanência do homem no campo, além de favorecer a agricultura familiar e reduzindo o êxodo rural (CARMO, MANZATTO E ALVARENGA, 2007).

4.5 Exemplo de proteção de área natural: nascente

Além da área degradada que foi recuperada com uso da plantação de seringueira, também foi realizado um trabalho de manutenção de uma área de nascente (brejo). Esse trabalho consistiu no cercamento desta área, localizada próxima da sede, além da limpeza do terreno para permitir sua ocupação pela vegetação natural do brejo. Esse procedimento, realizado também no mesmo tempo em que foram feitas as plantações de seringueiras, permitiu a expansão da vegetação e o aumento do fluxo de água proveniente das nascentes, água essa represada para abastecimento da sede (Figura 13).

Figura 13: Vegetação da área de nascente e visão parcial do açude feito com o represamento das águas da nascente.



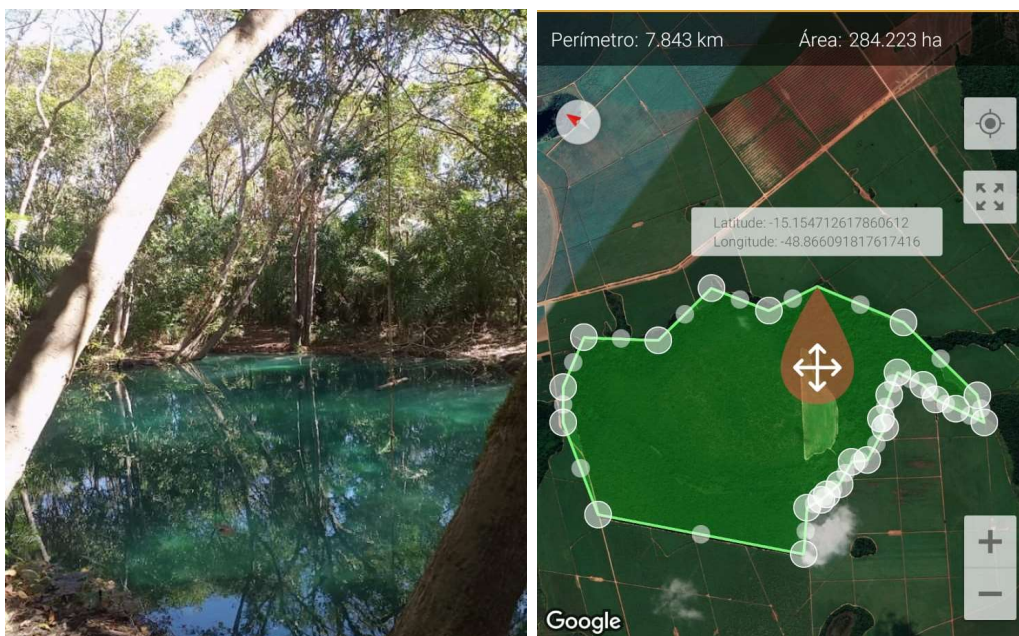
Fonte: Foto dos autores.

A eficácia das áreas de preservação permanentes pode ser constatada quando se observa uma nascente presente no município de Vila Propício - GO à cerca de 207km de Goiânia e próximo á cidade de Goianésia, e que compreende uma área total de 284 ha cercada pela monocultura de cana de açúcar. A área é denominada de “Lago Azul” (Figuras 14A e 14B).

A área ao redor da nascente é composta por plantas nativas do cerrado goiano (Figura 14A), é uma área sendo utilizada para visitação, fator que deixar sinais de degradação humana. Isso faz com que seja necessária a conscientização da população sobre a possibilidade da recuperação, conservação e proteção ambiental.

A ação destinada a garantir a manutenção desta área mostra a necessidade de se complementar a recuperação da área degradada com manutenção de áreas de preservação conforme previstos na Legislação Florestal, que prevê a proteção e manutenção de áreas em um raio de no mínimo 50 metros a partir da nascente (STEINER, 2017, 2018).

Figura 14A (esquerda): “Lago azul”, a nascente de água no município de Goianésia-GO. **Figura 14B (direita):** mapa da área do “Lago Azul”, mostrando a área protegida.



Fonte: Foto do autor

4.6 Cuidados com o solo: Recuperação de área de pastagem utilizando método de Pequenas Barragens

O trabalho de manutenção da qualidade ambiental e da produtividade do solo passa ainda pela manutenção da cobertura vegetal, mesmo que sendo apenas pasto, ou então para preparar o solo da área a ser recuperada. Portanto, medidas que possam reduzir os processos erosivos são desejáveis como parte das ações de recuperação de área degradada com o uso de seringueira (STEIN, 2017, 2018).

Um exemplo é proveniente do município de Cavalcante (estado de Goiás), em uma iniciativa realizada na Fazenda Morada do Sol, de propriedade do Sr. Wender Ferreira Rossi (Figuras 15A e 15B). A propriedade está localizada a cerca de 320 quilômetros de Brasília, na parte norte da Chapada dos Veadeiros, e tem cerca de 3 hectares. Em sua propriedade existe uma área de pastagem, que está inclinada em direção a um córrego. O levantamento da área mostrou uma inclinação máxima de 10% do terreno entre o ponto A e o ponto B, em uma distância de 200 metros conforme Figura 15A.

Figura 15A: A área da Fazenda Morada do Sol, em que foi realizado o processo das pequenas barragens se refere a área do plantio do capim Mombaça de 3 hectares.



Fonte: Google Earth.

Figura 15B: A área da Fazenda Morada do Sol, em perspectiva diferente.



Fonte: Google Earth.

Para evitar o risco de erosão, o proprietário realizou um procedimento com o método de “barragens”, muito utilizado na região do Cerrado, com o objetivo de contenção de água das chuvas, em áreas com grandes desníveis de terreno que sofreram processo de supressão vegetal. Além destas barragens, também foi feito o plantio de capim Mombaça evitando o assoreamento as margens do rio.

Antes da intervenção com a construção das pequenas barragens, na época da chuva o processo erosivo, visto que a enxurrada provocada pelas grandes chuvas via com grande força sem nenhum obstáculo.

Diante do problema o produtor rural realizou as confecções das pequenas barragens com o objetivo de conservar o solo bem como utilizar a água coletada pelas chuvas, para proporcionar o bem estar animal, visto que na propriedade existe a criação de búfalas leiteiras, onde as mesmas utilizam para se refrescarem.

Foram construídas cinco pequenas barragens do lado leste e três do lado oeste. As figuras a seguir mostram fotos da área com as barragens.

Figura 16: aspectos do procedimento de manutenção da qualidade do solo na região de Cavalcante com o uso de barreiras. Observar que estas barreiras também são importantes para retenção de água, além da presença de capim Mombaça no pasto.





Fonte: Fotos dos autores.

4.7 Aspectos educativos das ações de recuperação da área degradada

Dentro do contexto do presente trabalho há o interesse de que as atividades de recuperação de área degradada e de manutenção da fertilidade do solo possam fornecer subsídios a chamada educação ambiental, especialmente a educação ambiental não-formal, aquela que é realizada fora de um ambiente formal de ensino (sala de aula) (BRASIL, 1999).

Um exemplo foi observado na área do seringal que era adjacente a uma estrada de terra. Foi observado o descarte de resíduos sólidos (lixo) e entulho junto às barreiras que aí existiam para reter a água. Assim, a sinalização foi necessária para indicar a proibição da área para esse fim (Figura 17)

Figura 17: Sinalização levantada junto a área recuperada (seringal) para evitar o uso da área para descarte de resíduos.



Fonte: Foto dos autores.

Outro resultado importante foi a influência da ação de recuperação junto aos outros produtores. Exemplo disso é a iniciativa de proprietário em área vizinha que também realizou o plantio de seringueiras em sua propriedade para aumentar a área coberta por vegetação, melhorar o visual e proporcionar melhor proteção do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi exposto conclui-se que a implantação da heveicultura é uma alternativa viável principalmente para pequenos e médios produtores rurais para realizar a recuperação de áreas degradadas com fins de produção. O cultivo de seringueira é benéfico economicamente e ambientalmente, podendo ser utilizado como fonte de renda, no processo de recuperação de áreas degradadas, área de preservação, reserva legal na propriedade, auxilia na manutenção da fauna, flora e recursos hídricos locais.

Outros métodos de recuperação também foram encontrados na região, complementando o plantio de seringueira. Além disso, a presença de áreas preservadas de nascentes ressalta a necessidade destes procedimentos de

recuperação. Esses outros métodos incluem a preservação de áreas ao redor de nascentes e a formação de barreiras em áreas inclinadas.

O método empregado ainda teve a necessidade de preparação do solo com uso de curva de nível, um método usado também em outros exemplos similares de recuperação de área degradada, o que indica a importância do estudo do solo.

O solo manteve sua capacidade de sustentar vida, permitiu a presença de nascentes, reteve o solo contra a erosão e ainda foi uma fonte de matéria prima de valor comercial (látex).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, L. O. Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil. **Embrapa Solos-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/876529> .

ANDRADE, J. M. F.; DINIZ, K. M.. Impactos ambientais da agroindústria da cana-de-açúcar: subsídios para a gestão. Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gestão Ambiental. USP-ESALQ. Piracicaba, SP. 2007. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/publicacoes/2016/12/impactosAmbientaisAgroindustria.pdf>

ARAÚJO, A. et al.. Análise financeira do sistema agroflorestal cacauzeiro com seringueira na mesorregião sul baiana. **Agrotropica** 27(1): 15 - 18. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil. 2015

BARBALHO, M. G. S.; SILVA, A. A.; CASTRO, S. S.. A expansão da área de cultivo da cana-de-açúcar na região sul do estado de Goiás de 2001 a 2011. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, n. 29, p. 98-110, 2013.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F.. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 2005.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei n. 9.795 de 27 de Abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm .

BRASIL. Governo Federal. Ministério da Economia. IBGE/Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Brasil/Goiás/Carmo do Rio Verde. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/carmo-do-rio-verde/panorama>.

BRITO, R. R.; VOEIRA, T. A.. Exploração econômica do látex da *Hevea brasiliensis* no desenvolvimento da Região Norte do Brasil. *Nature and Conservation*, v. 1, n. 11. P. 9-25 Jan/Jun 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2018.001.0002>.

CARVALHO, J.. Utilização de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais na Amazônia: capital social na concepção de políticas públicas: a importância socioeconômica e ecológica dos sistemas agroflorestais frente aos mecanismos de desenvolvimento. **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes: Editora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro**, p. 169-176, 2006.

CAVALCANTE, V. S. et al.. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 5, p. 521-528, 2012.

CARMO, C. S. et al. Estimativa do estoque de carbono na biomassa do clone de Seringueira RRIM 600 em solos da Zona da Mata-Minas Gerais. **Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2003. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS/11870/1/bpd24_2003_seringueira_rrim600.pdf

CARMO, C. A. F. S.; MANZATO, C. V.; ALVARENGA, A. P. Contribuição da seringueira para o seqüestro de carbono. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.28, n.237, p.24-31, mar./abr. 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202151/1/Contribuicao-da-seringueira-para-o-sequestro-de-carbono-2007.pdf>

CURCIO, G. R.; BONNET, A.. A degradação do solo e algumas implicações funcionais ecológicas. In: REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO, 3, Londrina. Sistemas conservacionistas de produção e sua interação com a ciência do solo: resumos. 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/86734/1/Gustavo-RPCS-ADegradacao.pdf>.

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M. G. Perennialherbaceous legumes as livo soil mulches and their effect on C, N and P of the microbial biomass. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 139-147, 2003.

FERNANDES, T. J. G., SOARES, C. P. B.; JACOVINE, L. A. G.; ALVARENGA, A. P.. Quantificação do carbono estocado na parte aérea e raízes de *Hevea sp.*, aos 12 anos de idade, na zona da mata mineira. **Revista Árvore** 31:657-665. 2007.

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas. Programa seringueira. 2004. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/centros/centro_cafe/seringueira/programa_seringueira.htm> Acesso em 27/07/2020.

LI, H.; MA, Y; LIU, W.. Soil Changes induced by rubber and tea plantation establishment: comparison with tropical rain forest soil in Xishuangbanna, SW China. **Environmental Management** 50:837-848. 2012.

LORENZI, H.. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2000.

MAGGIOTTO, S. R.; OLIVEIRA, MARUR, D. C. J.; STIVARI, S. M. S.; LECLERC; M.; WAGNER-RIDDLE; C.. Potential carbon sequestration in rubber tree plantations in the northwestern region of the Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy** 36:239-245. 2014.

MOTA, S. **Introdução a Engenharia Ambiental**. 4ª Ed. Rio de Janeiro, ABES, 2006.

PEREIRA, A.F.; CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A.; RESENDE A.S., Uso de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio na recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia no polo produtor de Seropédica/ Itaguaí. Seropédica, EMBRAPA. **Agrobiologia**, 31p. (Documentos, Embrapa Agrobiologia). 2007.

RODRIGUES, P. P.; LIMA, E. P; ANDRADE, A. G.. Avaliação da recuperação de solo degradado com a implantação do sistema agroflorestal com seringueiras. In: WORKSHOP DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS, 4., 2018, Niterói. Resumos... Niterói: UFF, 2018. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1099812> .

SANTOS, E. O. J. et al.. Delineamento de zonas de manejo para macronutrientes em lavoura de café conilon consorciada com seringueira. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 3, p. 309 - 319, jul./set. 2015.

STEIN, R. T. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Porto Alegre: Sagah, 2017.

STEIN, R. T. **Avaliação de Impactos Ambientais**. Porto Alegre: Sagah, 2018.