



RELATO DE EXPERIÊNCIA LEVANTAMENTO AMBIENTAL E ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO APLICADOS À FAZENDA OÁSIS - GO

Luciano Vieira Soares ¹

Rosa Helena Santos de Jesus²

Luiz Fernando Whitaker Kitajima³

Juliana Martins de Mesquita Matos⁴

Bruno Nalon⁵

RESUMO

A degradação ambiental é um problema que apresenta desafios à agropecuária brasileira. Ela causa perda de solos férteis, recursos hídricos e redução da produtividade do solo, redundando em prejuízos ao produtor. A legislação brasileira demanda a recuperação de áreas degradadas e a promoção de tecnologias e divulgação de conhecimentos para essas ações. O presente trabalho é a descrição da visita a uma propriedade rural localizada no estado de Goiás, próximo à fronteira com o Distrito Federal, com o objetivo de identificar, observar e descrever as áreas degradadas, identificar as causas e propor ações de recuperação. Estes objetivos, por sua vez, devem dar subsídios à construção de conhecimentos que permitam que os produtores rurais atuem para redução, controle ou eliminação dos processos de degradação ambiental em suas propriedades. Os trabalhos e estudos realizados foram essenciais para a melhor compreensão desses problemas e para a discussão sobre as ações necessárias, apresentando uma aplicação prática dos conhecimentos teóricos obtidos em sala de aula.

Palavras-chave: Recuperação de Área Degradada; Degradação Ambiental; Sustentabilidade; Agropecuária; Goiás.

ABSTRACT

Environmental degradation is a problem that poses challenges to Brazilian agriculture and livestock production. It causes the loss of fertile soils and water resources, as well as reduced soil productivity, resulting in economic losses for farmers. Brazilian legislation requires the recovery of degraded areas and promotes the development of technologies

¹ Gestor Ambiental. E-mail: luckbr262@gmail.com

² Gestora Ambiental. E-mail: rosahelenasj@gmail.com

³ Docente da Faculdade CNA. E-mail: luiz.fernando@faculadecna.edu.br

⁴ Coordenadora Pedagógica da Faculdade CNA. E-mail: juliana.matos@faculadecna.edu.br

⁵ Coordenador de Iniciação Científica da Faculdade CNA. E-mail: bruno.nalon@faculadecna.edu.br

and the dissemination of knowledge to support such actions. This study presents a report of a technical visit to a rural property located in the state of Goiás, near the border with the Federal District, with the objective of identifying, observing, and describing degraded areas, identifying their causes, and proposing recovery measures. These objectives aim to contribute to the development of knowledge that enables rural producers to act toward reducing, controlling, or eliminating environmental degradation processes on their properties. The activities and studies carried out were essential for a better understanding of these problems and for discussing the necessary actions, providing a practical application of the theoretical knowledge acquired in the classroom.

Keywords: *Degraded Area Recovery; Environmental Degradation; Sustainability; Agriculture and Livestock; Goiás.*

INTRODUÇÃO

A degradação dos solos é um problema que afeta a atividade agropecuária, causando prejuízos ao produtor e aos ecossistemas naturais. As ações que buscam reverter esta situação, além de devolver a produtividade e gerar renda aos proprietários rurais, permitem também recuperar a qualidade ambiental como um todo e adequar as propriedades rurais às leis ambientais vigentes (CNA, 2021). Tais ações, denominadas de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) tornam-se, assim, essenciais para a sustentabilidade da agropecuária, e sua divulgação e ensino tornam-se importantes na educação dos técnicos, gestores e outros futuros profissionais da agropecuária.

Neste contexto, é realizado este relato de experiência que apresenta a visita técnica à Fazenda Oasis, no município de Cidade Ocidental (GO), realizada em 26 de julho de 2025, como atividade do curso de Gestão Ambiental da Faculdade CNA, com participação dos professores Bruno Nalon e Luiz F. W. Kitajima e dos estudantes Luciano V. Soares e Rosa H. S. de Jesus. A ação combinou análise prévia por meio de geoprocessamento, utilizando o Google Earth, e verificação em campo, com foco em duas áreas degradadas localizadas na encosta sul do córrego Forquilha, pertencente à bacia do rio São Bartolomeu, na Bacia Hidrográfica CVSM. O estudo contempla especialmente a conectividade dessas áreas com o curso d'água presente no local e a influência da atividade pecuária sobre os processos erosivos.

A finalidade do trabalho foi integrar teoria e prática para confirmar a degradação e caracterizar os meios físico e biótico. A justificativa apoia-se na relevância do Cerrado e na necessidade de contenção da erosão e incremento da infiltração em propriedades rurais, sobretudo em vertentes próximas a nascentes e faixas de Áreas de Proteção

Ambiental (APA). Soma-se a isso o contexto local: histórico de regeneração natural bem-sucedida na encosta norte, intenção do proprietário de reflorestar as manchas degradadas com espécies nativas (com destaque para o baru [*Dipteryx alata*]) e a presença de uma baixada entre as duas áreas, com material arenoso e serapilheira, potencial fonte de substrato para recomposição do solo.

O escopo concentra-se em duas manchas mapeadas em imagens de satélite e validadas em campo: **(i)** a Área 1, em vertente com solo muito raso a ausente, afloramentos de ardósia alterada e sulcos direcionados ao córrego, com vegetação quase ausente, e **(ii)** a Área 2, cerca de 120 m da nascente do córrego Forquilha, com cascalheira superficial de seixos avermelhados típica de solos oxidados, afloramentos de ardósia alterada, sulcos coalescentes evoluindo para voçoroca de maior porte e cobertura vegetal escassa. Entre ambas, a baixada que recebe enxurradas das cotas superiores acumula areia e folhiço, configurando insumo estratégico para a formação de uma camada de substrato.

O objetivo principal da visita foi possibilitar aos alunos vivenciar na prática o processo de diagnóstico de uma área degradada e a construção de soluções. Outros objetivos são: confirmar em campo os danos identificados por meio de imagens de satélite; delimitar as áreas degradadas; caracterizar os danos e os atributos do solo e da vegetação; propor possíveis soluções e um plano de trabalho para a próxima etapa; e estimar os recursos necessários e as possíveis parcerias.

1 O RELATO DE EXPERIÊNCIA

1.1 Fundamentação Teórica

O meio ambiente é formado pelas interações entre a parte física (não-viva), biológica (viva) e social (humanidade, seus produtos e atividades), sendo que nessas interações ocorrem fluxos de matéria e energia que, entre outras consequências, proporcionam processos, recursos e condições necessários à manutenção da vida e à qualidade de vida das pessoas e da sociedade (Ricklefs, 2013; Mota, 2006; Sánchez, 2013). Tais processos e produtos são denominados de serviços e bens ecossistêmicos (São Paulo, 2011).

Mudanças nos processos e/ou produtos do meio ambiente, que levem à sua modificação, são conhecidas como impactos ambientais (Sánchez, 2013). Estas mudanças

têm diversas causas e consequências, sendo que no escopo do presente trabalho será dada atenção às causas antrópicas e às consequências negativas. As causas antrópicas incluem, entre outros, atividades agropecuárias e manejo inadequado do solo, e as consequências negativas resultantes são a progressiva perda de solo fértil e de cobertura vegetal, assoreamento das águas superficiais e redução da sua disponibilidade, perda da biodiversidade local e ocorrência de processos erosivos. Nesse contexto, caracteriza-se um processo de degradação ambiental (Sánchez, 2013).

O ambiente natural possui uma capacidade inerente de ser afetado e recuperar-se naturalmente, mas isso só vai até determinado limite, e essa capacidade de recuperação é a resiliência. O problema ocorre quando as mudanças ultrapassam tais limites. Com a degradação ambiental o solo torna-se improdutivo, progressivamente incapaz de oferecer serviços e bens ecossistêmicos (Sánchez, 2013).

Essa situação é um prejuízo ao produtor, pois promove perdas financeiras pela incapacidade de ser usado para pecuária ou agricultura, e se ocorre em Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais ou de Uso Restrito, leva a uma situação de não conformidade com o Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012; Sánchez, 2013).

Segundo as Nações Unidas em 2021, cerca de um terço dos solos do planeta está degradado ou em processo de degradação, que pode levar à redução e perdas na produção de gêneros alimentícios, como o trigo (Nações Unidas, 2021). No Brasil, foi estimado em 2011 que a perda de nutrientes do solo, causada pela degradação ambiental, pode ter atingido soma superior a 2 bilhões de reais (pelo câmbio de 2011), e as mudanças climáticas estão acelerando esse processo e formando áreas desertificadas, especialmente no Nordeste do Brasil (Sinimbu, 2017; CNA, 2021).

No caso específico do Bioma Cerrado Brasileiro, pesquisas indicam que mais de 50% do Bioma já foi modificado de alguma maneira por atividade antrópica (Klink; Machado, 2005). Entre as consequências estão grandes danos, como erosão do solo, assoreamento de rios, perda de biodiversidade, modificações climáticas, redução da capacidade de recarga dos aquíferos e lençóis freáticos cada vez mais profundos.

O Diagnóstico da UPGRH dos rios Corumbá, Veríssimo e São Marcos indica que a região do presente estudo sofre forte pressão quanto ao indicador de vulnerabilidade das águas subterrâneas (Goiás, 2020), enfatizando ainda mais a necessidade da construção de curvas de nível e barraginhas, principalmente em grandes áreas de pastagens, possibilitando que a água da chuva fique retida e tenha tempo para infiltrar-se no solo e

contribuir para a recarga dos aquíferos, que são parte das ações de Recuperação de Áreas Degradadas. Portanto, ações para interromper esse processo de degradação que afeta tanto o Brasil como o mundo devem ser tomadas, e uma delas é a RAD..

A RAD é geralmente definida como o conjunto de procedimentos que proporcionam, a uma área degradada ou em degradação, o retorno a uma condição ecologicamente estável, ou seja, torna-se capaz de sustentar a vida e seus ciclos de matéria/energia e fornecer bens e serviços ecossistêmicos (Sánchez, 2013; Stein *et al.*, 2017).

Os processos de RAD variam de acordo com diversos parâmetros, como as características da área degradada, causas de sua degradação, marcos legais, interesse do produtor, entre outros. Estes processos incluem a interrupção das causas da degradação e a criação de condições para que a natureza se recupere por si só ou então promover ações antrópicas visando a recuperação, como plantio de mudas e manejo do solo (Stein *et al.*, 2017).

Em geral, a RAD é constituída por ações que procuram recompor a fertilidade, a biota e a estabilidade geológica do solo, além de promover a recomposição da cobertura vegetal, essencial para a manutenção das qualidades desejáveis do solo, sendo que, no caso de recomposição da vegetação natural original tem-se a restauração, e em caso de um novo uso para a área recuperada (como agropecuária) tem-se a reabilitação (Almeida, 2016; Stein *et al.*, 2017).

A RAD é também um procedimento exigido por lei, sendo necessária para a compensação de impactos ambientais causados por empreendimentos diversos; para a compensação de impactos ambientais causados por diversos empreendimentos, para a reconstituição de áreas protegidas e unidades de conservação, além de contribuir para garantir a qualidade e a quantidade dos recursos naturais, como a água. Este processo garante que uma área, de outra forma improdutiva, volte a gerar renda e produtos, além de permitir que a propriedade possa ficar em conformidade com a lei (Brasil, 2012; Sánchez, 2013; Almeida, 2016; Stein *et al.*, 2017).

Dependendo do trabalho a ser realizado e da área a ser recuperada, pode ser necessária a confecção de um documento que oriente a RAD, definindo seus objetivos e metas, ações e recursos necessários, cronograma e outros, é o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD). Este plano pode ser exigido por órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental das diversas atividades agropecuárias (Stein *et al.*, 2017).

No escopo desta pesquisa, tem-se como elemento pedagógico fundamental a visita técnica como prática pedagógica. Ela promove o aprendizado ativo, e ao ser realizada com equipe multidisciplinar, formada por docentes e alunos, é importante ferramenta para que os estudantes vejam na prática o processo de diagnóstico de uma área degradada, promove a troca de informações, a conexão entre teoria e prática e o desenvolvimento de habilidades de observação, troca de experiências e construção de soluções. Ela é uma das ações que se promove dentro da Educação Ambiental (Brasil, 1999; Barbieri, Silva, 2011).

No contexto da Educação Ambiental e ações práticas nas instituições de ensino, especialmente as de Ensino Superior, a abordagem interdisciplinar é essencial para compreender a complexidade dos sistemas naturais e propor soluções eficazes. Considerando que o ambiente é definido como um complexo de componentes e processos que constantemente interagem, incluindo aí os elementos sociais, é inevitável que, ao estudar o presente tema, se atenda ao maior número possível de aspectos, não se limitando apenas a questões como preservação do Cerrado, mas também a questões como a realidade social e econômica dos produtores rurais e demais populações da área (Brasil, 1999; Barbieri, Silva, 2011).

O Geoprocessamento é definido como o estudo de uma região através do uso de imagens e informações obtidas por meio de sensores que captam radiações refletidas ou emitidas por alvos distantes. No caso deste estudo, foram utilizadas imagens de satélite, no espectro da luz visível de áreas rurais (Novo, 2008). As diferentes cores e texturas permitem uma avaliação das condições superficiais, que então são complementadas pelos estudos de campo.

O uso de imagens de satélite para a identificação de áreas degradadas é uma importante ferramenta para o profissional de Gestão Ambiental, em especial em estudos voltados para Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) e de RAD (Novo, 2008). O uso do Google Earth®, uma ferramenta gratuita e de fácil utilização, que, neste caso, foi empregada com sucesso na identificação das áreas degradadas, demonstrou a existência de ferramentas de alta tecnologia disponíveis para utilização sem custo e com bons resultados.

1.2 Localização e Caracterização da Área

A área visitada corresponde a uma propriedade localizada no município de Cidade Ocidental, no estado de Goiás, acessada pelas rodovias DF-140/GO-541, localizada a cerca de 45,9 km do centro de Brasília (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização da área estudada.



Fonte: Trabalho dos autores, baseado em Google Maps.

Em termos geográficos, esta propriedade é cortada pelo Córrego Forquilha, pertencente à bacia do rio São Bartolomeu, na Bacia Hidrográfica CVSM – Corumbá, Veríssimo e São Marcos. O clima da região é do tipo tropical sazonal (tipo savana, Aw), e a área é caracterizada por relevo suavemente ondulado, com inclinação média de 10% (Goiás, 2020).

A propriedade tem 315 hectares de área total, e é destinada à atividade pecuária, estando com o atual proprietário desde o ano de 1990. Atualmente conta com poucas cabeças de gado e a pastagem apresenta sinais de degradação.

1.3 Metodologia

O presente estudo foi iniciado com a observação de imagens de satélite, utilizando o Google Earth®. A identificação das possíveis áreas degradadas foi realizada por meio da visualização de áreas de tonalidade mais clara, em geral marrom-clara, e textura homogênea, em contraste com a vegetação, representada por tons de verde e por texturas que sugeriam cobertura arbórea ou herbácea (pastagens).

Posteriormente, foi realizada a visita para observação *in situ*, cujos resultados estão descritos no presente relatório. Nesse momento, visitaram-se as áreas identificadas nas imagens de satélite como sendo possíveis áreas degradadas, com descrição do solo, das águas e da cobertura vegetal da área de interesse e de suas áreas adjacentes.

A equipe que participou da visita possui conhecimentos em diversas áreas, entre elas Geologia, Economia, Mineralogia, Engenharia Ambiental, Recuperação Ambiental, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, Gestão do Agronegócio, Comunicação Social, Marketing, Recuperação de Áreas Degradadas, Correção de Solos, Produção de Mudas do Cerrado, Coleta de Sementes do Cerrado, Adubação e Fertilização do Solo, entre outras.

1.4 Descrição da Visita e Observações Realizadas

A área foi visitada no dia 26 de julho de 2025, no período da manhã. As áreas estudadas estão na margem sul do córrego Forquilha, que corta a propriedade. A margem norte do córrego é coberta por vegetação nativa, que segundo o proprietário, foi recuperada por meio de regeneração natural. Em 1990, a área era utilizada como pastagem. Posteriormente, foi cercada e a vegetação foi preservada. A vegetação localizada junto ao córrego, caracterizada como mata ciliar, e em manchas isoladas adjacentes voltou a ocupar a região. Esse procedimento é conhecido como condução da regeneração natural (Almeida, 2016).

A Figura 2 mostra imagens de satélite mais antigas do setor, datadas de 2003, que permitem observar a regeneração da vegetação após 13 anos. A Figura 3 mostra a mesma área na época da visita, em 2025, 22 anos após a imagem apresentada na Figura 2. Nessa ocasião, a cobertura vegetal da área recuperada apresentava uma textura e cor que indicavam uma maior densidade da cobertura arbórea, evidenciando a progressão do processo de regeneração. Na encosta sul, é possível identificar, nas imagens anteriores, duas áreas que desde 2003 apresentam sinais de degradação. Essas áreas são o foco dessa visita técnica. Elas estão delimitadas na Figura 4.

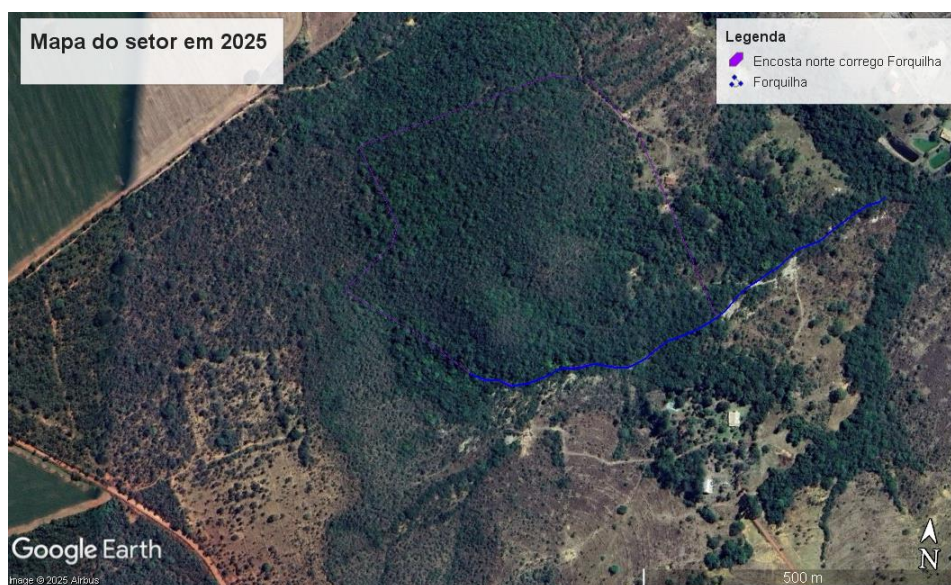
Figura 2 – Imagem de satélite do ano de 2003. Na parte central, indicada por linha azul, está o Córrego Forquilha. Observam-se, na margem sul do córrego, áreas de tonalidade mais clara, indicando processos de degradação, posteriormente delimitadas na Figura 4.



Fonte: Google Earth.

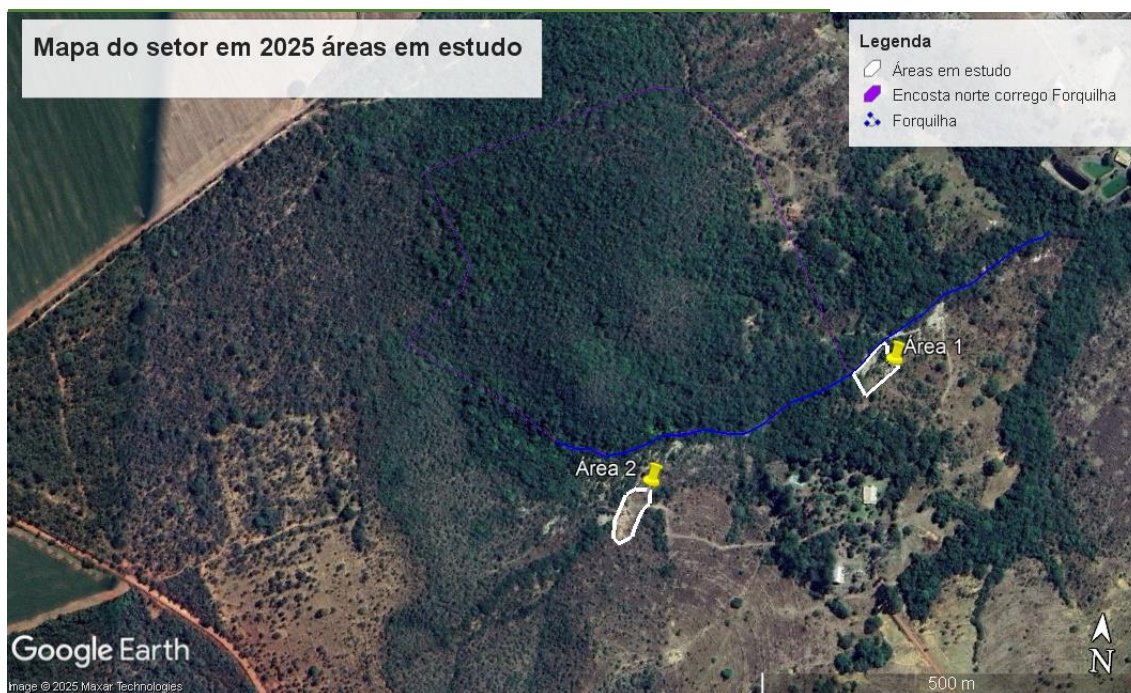
Figura 3 – Imagem de satélite da região estudada no ano de 2025.

Observar a adensamento da vegetação na área com recuperação á norte do córrego.



Fonte: Google Earth.

Figura 4 – Imagem da área estudada no ano de 2025, estando delineadas as duas áreas estudadas, Área 1 e Área 2, que indicavam pela cor e textura a possível presença de processos de degradação ambiental.



Fonte: Google Earth.

A visita a estas áreas permitiu sua observação e descrição direta, cujos resultados são apresentados a seguir.

1.4.1 Área degradada 1

Essa área apresenta um polígono de limites irregulares, que totalizou 59 metros de comprimento por 34 metros de largura, com superfície de 1.961 m², calculada usando o Google Earth®. A Figura 5 é uma imagem ampliada mostrando essa área em detalhe. Ela está localizada em uma área inclinada (vertente), com sua parte mais baixa próxima do córrego e a mais alta junto ao pasto.

O solo é muito raso ou praticamente ausente e não apresenta caráter pedregoso. Parte da superfície é constituída por afloramentos da rocha matriz, identificada como ardósia alterada (rocha de cor clara, muito frágil, quebradiça e friável). Há a presença de sulcos escavados na superfície em direção ao córrego, com comprimento de alguns metros e largura e profundidade de alguns centímetros (Figuras 6A, 6B e 6C).

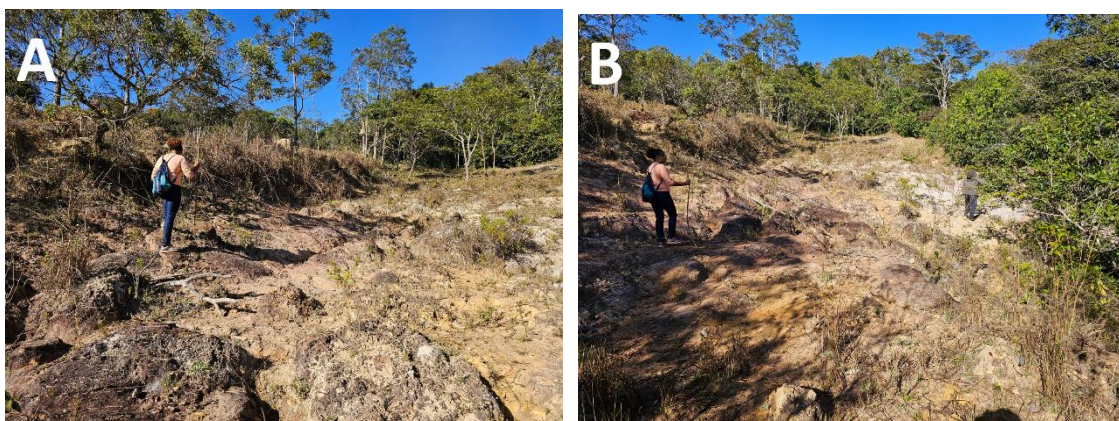
Figura 5 – Imagem de satélite da Área 1. Observam-se a coloração mais clara e a presença de vegetação mais densa (arbórea, florestal) ao redor.



Fonte: Google Earth.

A vegetação está quase ausente na área degradada, com presença esparsa de capim e de algumas samambaias. Ao redor da área degradada há vegetação nativa, do tipo florestal, incluindo mata ciliar associada ao córrego Forquilha e a vegetação mais densa do Cerrado, caracterizada como cerradão (Figura 6D). Na parte superior, há uma área de pastagem com aspecto degradado, parcialmente coberto por vegetação herbácea e algumas faixas de solo exposto (Figura 6E).

Figura 6A à 6E – Imagens locais da Área 1.





Fonte: Fotografias dos autores.

1.4.2 Área degradada 2

A segunda área degradada visitada está localizada 330 metros a oeste da área 1, mais próxima à nascente do córrego Forquilha, a cerca de 120 metros. A área tem formato muito irregular de aproximadamente 81 m x 28 m, com área total de 1.993 m², calculada por meio da ferramenta de medição do Google Earth® (Figura 7).

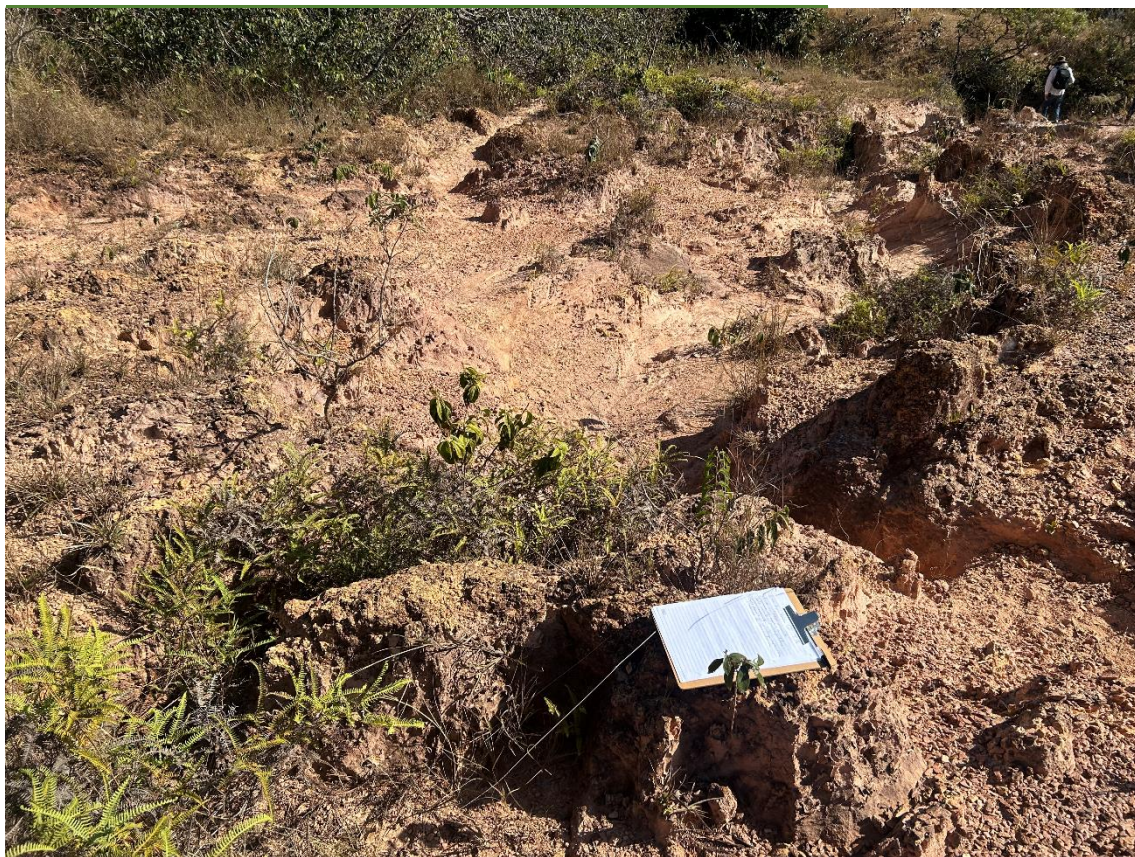
Figura 7 – Imagem de satélite da área 2.



Fonte: Google Earth.

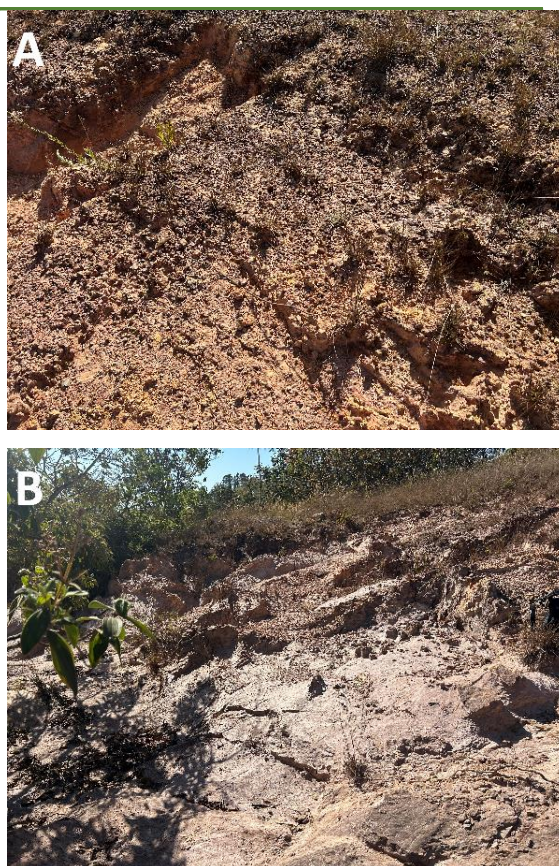
É também uma área inclinada (vertente), com sua parte mais baixa próxima do córrego (Figura 8). O solo é muito fino ou praticamente ausente, e apresenta-se com uma camada superior pedregosa composta por pequenos seixos avermelhados centimétricos (Figura 9A). Esse tipo de cobertura, de aspecto de uma fina casca milimétrica a centimétrica de seixos avermelhados, é comum em solos oxidados do tipo latossolo. Parte da superfície é afloramentos da rocha matriz, identificada como ardósia alterada, rocha de cor clara, muito frágil, quebradiça e friável (Figura 9B).

Figura 8 – Vista geral da Área 2, a partir de seu ponto mais alto (direção à montante).



Fonte: Fotografia dos autores.

Figura 9A (esquerda) – Solo na Área 2, mostrando seu caráter pedregoso. **Figura 9B (direita)** – Afloramentos de rocha expostos na superfície da Área 2.

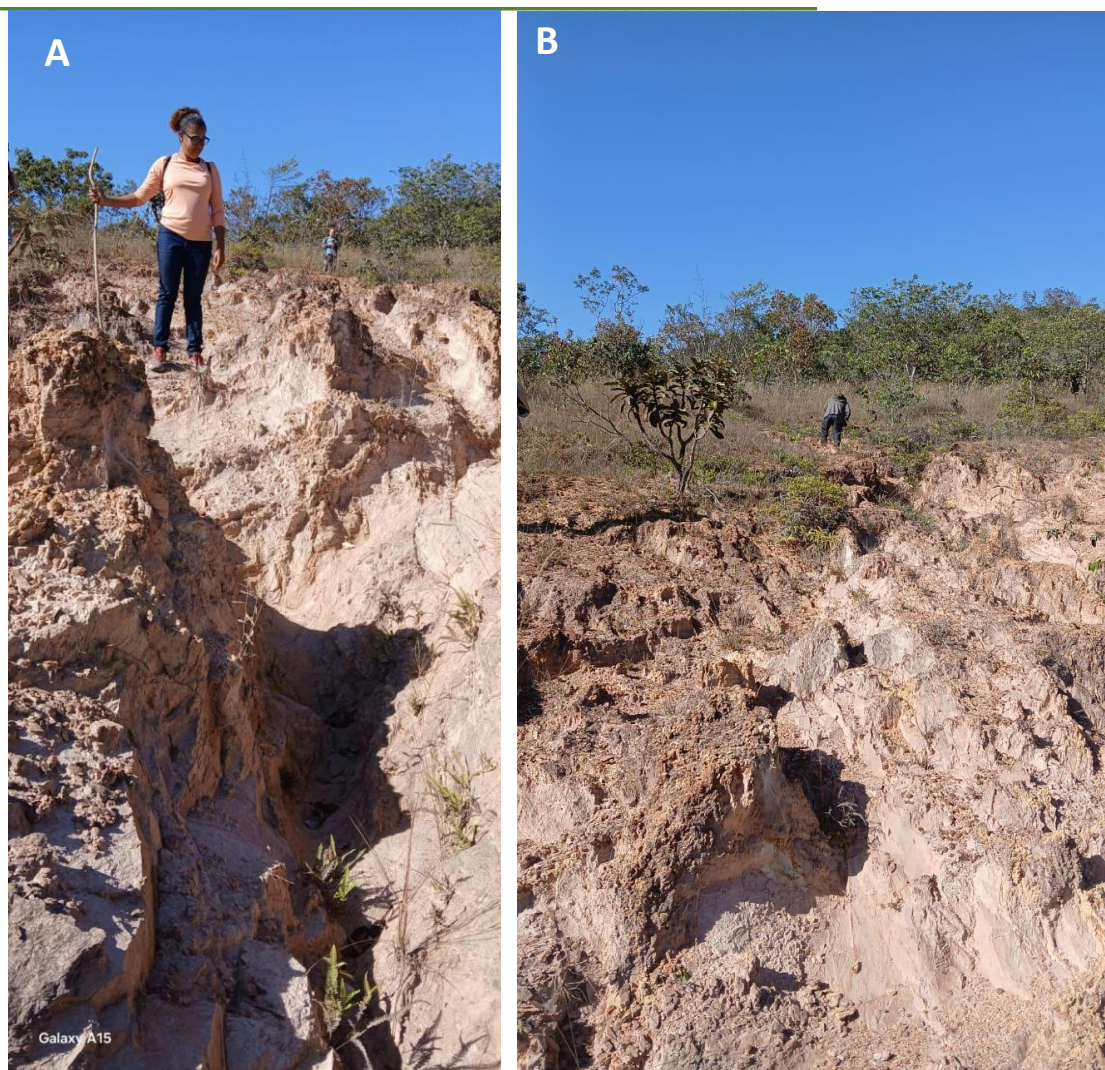


Fonte: Fotografias dos autores.

Foi observada intensa atividade erosiva nesta área, manifestada pela presença de sulcos escavados na superfície (erosão em sulcos), com orientação paralela à direção da vertente, ou seja, em direção ao córrego. Esses sulcos apresentam dimensões centimétricas a métricas e se unem, formando uma voçoroca de maiores dimensões, atingindo aproximadamente 65 m de comprimento, 2 m de largura e até 2,5 m de profundidade (Figuras 10A e B). Nessa voçoroca de maior porte, próxima à sua parte mais baixa, foi observada uma barreira construída para tentar controlar a erosão (Figura 11).

A vegetação é quase ausente na área degradada, com presença esparsa de gramíneas e samambaias. Ao redor da área, há vegetação nativa (mata ciliar e cerradão) (Figuras 12A e 12B; ver também Figura 7).

Figuras 10A e 10B – Vistas dos sulcos erosivos
e da voçoroca formados na Área 2.



Fonte: Fotografias dos autores.

Figura 11 – Barreira erguida na parte inferior da voçoroca com o intuito de tentar barrar seu avanço, próximo ao córrego.



Fonte: Fotografia dos autores.

Figuras 12A e B – vegetação existente dentro da Área 2 (samambaias) e nas áreas adjacentes (cerradão e mata ciliar).



Fonte: Fotografias dos autores.

1.4.3 Outras Observações

Entre as duas áreas degradadas, existe uma baixada que, aparentemente, recebe água de enxurradas provenientes das áreas mais elevadas ao redor e, por isso, apresenta uma superfície arenosa, de aspecto macio, com quantidade considerável de folhas provenientes da vegetação arbórea circundante. Próximo à nascente do Córrego Forquilha, também há áreas com grande quantidade de matéria orgânica no solo, constituída por folhas e restos vegetais. Essas áreas poderiam constituir fontes de materiais, como solo e/ou matéria orgânica, para a recuperação da área degradada (Figura 13).

Na área de uso consolidado, mais precisamente nas áreas de pastagem, localizado em algumas das áreas mais altas da propriedade, foi observada a presença de barraginhas, formadas pelo acúmulo de solo e dispostas em curva de nível, destinadas à contenção de processos erosivos (Figura 14).

Figura 13 – Ponto próximo à nascente do córrego Forquilha, com solo coberto por restos vegetais e folhas, trazidos pelas águas das enxurradas.



Fonte: Fotografia dos autores.

Figura 14 – Barraginha formada por solo acumulado, servindo de barreira contra erosão no pasto.



Fonte: Fotografia dos autores.

1.5 Ações de Recuperação de Área Degradada

Após a visita, a análise das informações coletadas em campo permitiu a elaboração do Quadro 1, apresentado a seguir, que apresenta as formas de degradação observadas, suas possíveis causas e as propostas de recuperação.

Quadro 1 – Quadro-resumo da visita técnica para diagnóstico ambiental.

Tipo de degradação observado	Causa	Solução proposta
- Solo degradado, com espessura centimétrica, de textura arenosa a pedregosa. - Camadas superficiais do solo ausentes. - Rocha matriz exposta.	- Passagem do gado nas áreas degradadas. - Retirada da cobertura vegetal. - Erosão laminar e em sulco.	- Recompor a camada superficial do solo, utilizando substrato adequado. - Recompor a cobertura vegetal (vegetação nativa e pastagem). - Controlar erosão.
Erosão nas áreas de solo exposto, com ocorrência de processos laminares e em sulcos, estes últimos evoluindo para voçoroca.	- Passagem do gado. - Perda / redução da cobertura vegetal (herbácea ou arbórea). - Falta de contenção / controle do escoamento das águas de chuva, especialmente nas cabeceiras da voçoroca.	- Cobrir sulcos menores com solo / substrato. - Preencher sulcos / voçorocas, se possível. - Montar barragens transversais e observar estabilidade das encostas / laterais. - Plantio de cobertura vegetal de crescimento rápido dentro da voçoroca e nas suas margens / encostas. - Montar curva de nível / terraços / barraginhas.
Perda de vegetação nas áreas de solo degradado e possível redução da cobertura vegetal e da biodiversidade nas áreas adjacentes.	- Perda do solo nas áreas acima descritas e possível derrubada de vegetação pela passagem do gado. - Não foram observadas, nas áreas visitadas, evidências de supressão da cobertura vegetal arbórea.	- Recompor vegetação nativa com mudas e/ou sementes. - Dependendo da qualidade do solo e proximidade com a mata ciliar, promover a regeneração natural, podendo-se utilizar poleiros artificiais para favorecer a dispersão de sementes.
Possível assoreamento do córrego local pela degradação do solo descrito acima.	Processos erosivos nas áreas de solo exposto, com carreamento de sedimentos para o córrego.	- Recomposição da cobertura vegetal. - Controle dos processos erosivos por meio da implantação de curvas de nível, terraços e barraginhas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O proprietário aplicou procedimentos de Recuperação de Área Degradada por meio da condução da regeneração natural na encosta norte do córrego, como apresentado nas imagens de satélite das Figuras 2 e 3 e na Figura 15 a seguir. Na encosta sul, o proprietário indicou que pretende manter como área de pasto. Entretanto, concorda que as áreas degradadas sejam reflorestadas com árvores do Cerrado e solicitou que fosse estudada a possibilidade de utilizar o baru (*Dipteryx alata*) na recuperação dessas áreas.

Figura 15 – Aspecto atual da área a norte do córrego Forquilha, mostrando ao fundo a área recuperada por condução por regeneração natural, de caráter florestal. Fotografia tirada na Área 2.



Fonte: Fotografia dos autores.

A observação da localização, orientação e dos aspectos gerais das áreas degradadas indicou que a atividade pecuária, o manejo inadequado da pastagem e a ausência de Gestão Ambiental da propriedade contribuíram para a situação encontrada atualmente.

O pisoteamento do solo pela passagem do gado em área inclinada, associado à degradação da pastagem, reduz a capacidade de retenção da água das chuvas e favorece

o aumento do escoamento superficial. Esse fluxo tende a se concentrar nos sulcos existentes, que passam a funcionar como canais preferenciais de escoamento, contribuindo para a intensificação dos processos erosivos e sua possível evolução para voçorocas. Esse é um processo frequente na degradação de pastagens (Mota, 2006; Teixeira; Gomes, 2022).

Na Área 1 a erosão retirou a camada de solo na encosta, onde a camada de solo é menos espessa e expôs o embasamento rochoso. Chama a atenção o volume de solo que foi removido da área e transportado pelas águas. Foram analisados os indicadores apresentados no plano de bacia do Comitê de Bacia Hidrográfica CVSM (Goiás, 2020), mas esses indicadores não apontam assoreamento ou excesso de sedimentos como um problema na região.

Observa-se que o principal problema identificado, pelo mencionado plano, está relacionado às águas subterrâneas, em especial com o aprofundamento do lençol freático. Isso reforça a necessidade de adoção de soluções que favoreçam a infiltração da água no solo que ajude na infiltração das águas no terreno, como as curvas de nível e barraginhas. A contenção de processos erosivos por meio de curvas de nível e barraginhas, entre outras estruturas de controle, constitui uma das estratégias utilizadas na recuperação de áreas degradadas e na prevenção de novos processos erosivos (Corrêa, 2005; Almeida, 2016).

Com relação à recuperação da vegetação, deve-se considerar a ausência prática de solo nas áreas degradadas, associada à ocorrência de processos erosivos intenso, laminar e em sulco / voçoroca. Um ponto positivo é a presença de área preservada adjacente às duas áreas. Entretanto, com a ausência de solo, a regeneração natural, isoladamente, pode não ser suficiente. Sendo assim, deve-se formar uma camada de substrato, material que substitua o solo. Pode-se utilizar a transposição de solo ou a utilização de galharia e serapilheira, conforme proposto em vários trabalhos sobre a Recuperação de Área Degradada, como proposto por Almeida (2016). Neste caso, a origem deste substrato poderia ser:

- Terrenos com cobertura vegetal natural próximos à área degradada.
- Baixada com solo arenoso + folhagem, observada próximo à área.
- Solo + adubos, provenientes das áreas próximas que sejam de uso consolidado.

Como a área apresenta declividade, a aplicação do substrato deverá ser associada a medidas de controle da erosão. Deve-se considerar, ainda, a possibilidade de realizar a desagregação da superfície mais endurecida da rocha exposta, caso tecnicamente

recomendada, uma vez que a rocha se apresenta alterada e friável. Essa intervenção poderá favorecer processos de intemperismo e formação de material pedogenético, contribuindo para a recomposição do substrato. A medida, entretanto, poderá exigir a utilização de maquinário adequado.

Ações contra a erosão podem ser feitas nos sulcos, preferencialmente soterrar estes sulcos e, no caso da voçoroca, avaliar a implantação de estruturas transversais de controle do escoamento, dispostas em sequência, para acumular água, permitindo a infiltração e para diminuir a velocidade da enxurrada.

Para as ações que envolvem a construção das curvas de nível, terraços e barraginhas buscar-se-á, quando disponível, apoio técnico de instituições competentes, incluindo órgãos relacionados à gestão de recursos hídricos, para o desenho e orientação de como realizar a melhor solução. Para a realização do movimento de terra e utilização de maquinaria pesada, será buscado o apoio da Prefeitura de Cidade Ocidental e de produtores rurais vizinhos, já que o proprietário não conta com maquinaria agrícola.

Depois da recomposição do solo, construção dos terraços, curvas de nível e barraginhas deverá ser realizada a recuperação da vegetação.

Na Área 1, serão necessários recuperar ao menos 60 m² de mata ciliar, em área de APP na margem do córrego, e nesse caso a melhor alternativa é utilizar a recomposição/regeneração natural e a instalação de poleiros. O sucesso da regeneração observada na encosta norte constitui um indicativo favorável à adoção dessa técnica.

O restante da Área 1 está fora da área de APP, assim como toda a Área 2. A proposta do presente trabalho é recuperar esses 2 setores utilizando duas técnicas de recuperação:

1. O plantio de mudas de baru, para atender à solicitação do proprietário, considerando que o atendimento à preferência do proprietário pode favorecer seu comprometimento com a manutenção da área recuperada. Nesse caso serão utilizadas mudas produzidas na região, existindo produtores e viveiros próximos. Caso necessário, pode-se recorrer também ao viveiro da prefeitura de Cidade Ocidental, ou aos viveiros públicos do DF como o viveiro da Terracap, viveiro Granja do Ipê SEAGRI DF e viveiro da Embrapa Cerrados. A técnica de plantio e o espaçamento devem seguir as recomendações e material técnico da Embrapa Cerrados.

2. Semear toda a área utilizando a técnica de muvuca de sementes e aplicar serapilheira, retirada de setores próximos (Figura 13). Utilizar as matas vizinhas como fonte de serapilheira, rica em sementes nativas. A remoção da serapilheira deve ser realizada de modo a não causar danos à área de origem, com a retirada de faixas de 1,0 m de largura, espaçadas no mínimo 10,0 m umas das outras. Para aumentar a biodiversidade, pode-se adicionar a essa serapilheira outras sementes do Cerrado, obtidas com coletores de sementes locais, havendo, na região, instituição de origem quilombola que realiza coleta de sementes.
3. Recuperar no início da estação chuvosa, de modo a favorecer a irrigação natural das mudas e sementes.

Nas áreas a serem recuperadas devem ser realizadas análises de solo, considerando-se as necessidades de calagem, matéria orgânica e nutrientes, quando necessário. A adubação e a adição de nutrientes devem ser feitas com cuidado, pois espécies nativas não necessitam, necessariamente, de solos neutros ou excessivamente adubados, pois já são adaptadas para solos mais pobres (Corrêa, 2005; Almeida, 2016).

1.6 Monitoramento

Após o plantio e a semeadura, a área deverá ser monitorada para identificar e controlar processos erosivos, competição ou sombreamento excessivo das mudas por vegetação herbácea, especialmente espécies exóticas e invasoras, além de permitir o acompanhamento da ocorrência de pragas e a substituição de mudas mortas. Para esse fim, serão programadas visitas semanais nos meses de chuva e quinzenais após o período chuvoso, bem como visitas eventuais após a ocorrência de tempestades na região.

Consideram-se também visitas mensais para medir a taxa de crescimento das mudas e ocupação da área a ser restaurada, de acordo com procedimentos recomendados para monitoramento ambiental após a conclusão dos trabalhos de recuperação (Corrêa, 2005; Almeida, 2016).

1.7 Material a ser Empregado para o Trabalho Proposto

Para o trabalho de recuperação, em caso de ser concretizado, deverão ser empregados, a princípio, os seguintes equipamentos e materiais:

- Projeto de terraceamento do setor afetado, considerando curvas de nível e barraginhas;
- Projeto básico de PRAD;
- Equipamentos de topografia e nivelamento;
- Patrola;
- Retroescavadeira;
- Trator com grade niveladora;
- Caminhão para transporte de terra;
- Camionete, veículo com carretinha ou serviço de frete para transporte das mudas;
- Substrato;
- Mudas e sementes;
- Materiais para calagem e fertilização;
- Ferramentas agrícolas para plantio;
- Combustível para o maquinário;
- Defensivos, quando tecnicamente recomendados, durante o monitoramento e o controle;
- Sistema de irrigação por gotejamento para as mudas de baru, se necessário;
- EPIs;
- Mão de obra.

1.8 Outras Considerações

A necessidade de recuperação dessas áreas demonstra a fragilidade do equilíbrio ecológico. Desde o início de seu projeto de criação de gado, em 1990, o proprietário do imóvel demonstrou preocupação com a preservação: separou uma área que era utilizada como pastagem, na margem norte do córrego, cercou-a e permitiu que ocorresse o processo de regeneração natural.

Outro sinal da preocupação com a preservação é que grande parte da área de pastagem conta com curvas de nível e barraginhas. Entretanto, aparentemente não houve um projeto integral que abrangesse toda a fazenda. Esses trabalhos foram feitos como soluções isoladas, para problemas pontuais, retardaram o dano, mas os pontos frágeis do sistema em algum momento colapsaram. Pode-se considerar que a adoção de um planejamento ambiental integrado da propriedade, associado a práticas sustentáveis e ao

monitoramento contínuo, poderia ter contribuído para prevenir ou reduzir a ocorrência dos processos de degradação observados nessas duas áreas.

Por exemplo, o trânsito do gado que contribuiu para a formação da voçoroca poderia ter sido evitado com a instalação de bebedouros em lugares menos vulneráveis, ou a criação de rotas para a movimentação do gado considerando a declividade do terreno, evitando a criação de trilhas no sentido da enxurrada. A degradação da pastagem também é um ponto importante a ser considerado. É visível que a pastagem está em processo de degradação (ver Figura 6E), e aparentemente, não há, aparentemente, intenção do proprietário de realizar a recuperação da pastagem. Nesse caso, seria importante buscar entender melhor as causas desse desinteresse e talvez apoiar o produtor na busca de soluções. Possivelmente a Emater ou outra entidade de apoio ao produtor, possa apoiar com uma visita e realizar esse diagnóstico; por isso, recomenda-se buscar essa articulação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação com a preservação do equilíbrio dos ecossistemas, da biodiversidade, da fauna e da flora, bem como com a conservação dos recursos hídricos, aliada à dimensão social que envolve o proprietário da terra, as pessoas que nela trabalham e todos aqueles que se beneficiam de seus produtos, assim como à sustentabilidade econômica da atividade rural, é fundamental para alcançar uma verdadeira sustentabilidade.

A visita de campo permitiu confrontar as informações obtidas por meio das imagens de satélite com a realidade observada no local. A degradação da pastagem foi um ponto importante encontrado na área. A pastagem está em processo de degradação. Para fins de aprendizagem foram levantadas medidas técnicas que possam ser aplicadas na área.

Academicamente, a vivência permitiu verificar o uso do geoprocessamento no monitoramento ambiental, reconhecer, em campo, a fragilidade ambiental associada à ausência de planejamento e manejo adequados e identificar, na literatura, os procedimentos técnicos necessários para lidar com os problemas encontrados, fortalecendo o processo de aprendizagem e a aquisição de conhecimentos para a prática profissional do gestor ambiental. Nesse sentido, as visitas de campo constituem

ferramentas importantes para consolidar o conhecimento técnico adquirido em sala de aula e contribuir para a formação profissional do gestor ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários, aos técnicos e às demais pessoas que gentilmente prestaram auxílio e apoio a este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. 3. ed. rev. e ampl. Ilhéus: Editus, 2016. 200 p. ISBN 978-85-7455-406-8. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/8xvf4>. Acesso em: 12 ago. 2026.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 51-82, maio/jun. 2011. ISSN 1678-6971. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/DSKVmHs8qLRFRRGcqTKh7H/>. Acesso em: 18 ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 20 ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 15 ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Pesquisas quantificam prejuízos causados no solo pela erosão hídrica**. Brasília, DF, 14 out. 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/pesquisas-quantificam-prejuizos-causados-no-solo-pela-erosao-hidrica>. Acesso em: 22 ago. 2026.

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado**: manual para revegetação. Brasília, DF: Universa, 2005. ISBN 85-60485-31-7. Acesso em: 26 ago. 2026.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Planos de recursos hídricos das unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos do Estado de Goiás afluentes ao Rio Paranaíba**: diagnóstico da UPGRH dos rios Corumbá, Veríssimo e porção goiana do Rio São Marcos: diagnóstico (Produto 2). Versão 5.0. Goiânia: SEMAD, 2020. Disponível em: <http://pbapgo.meioambiente.go.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/RT-02-Diagn%C3%B3stico-UPGRH-Rios-Corumb%C3%A1-e-S%C3%A3o-Marcos-V5.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2026.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-155, jul. 2005. Disponível em: https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17973/material/Cerrado_conservacao.pdf. Acesso em: 10 ago. 2026.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. ed. rev. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 388 p. ISBN 85-7022-139-8. Acesso em: 19 ago. 2026.

NAÇÕES UNIDAS. **FAO alerta sobre degradação de um terço dos solos do planeta.** ONU News, 9 dez. 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/12/1773222>. Acesso em: 21 ago. 2026.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2008. 363 p. ISBN 978-85-212-0441-1. Acesso em: 14 ago. 2026.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. Acesso em: 23 ago. 2026.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 2. ed. atual. e ampl. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 583 p. ISBN 978-85-7975-090-8. Acesso em: 16 ago. 2026.

SÃO PAULO. Instituto Florestal. **Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica.** São Paulo: Instituto Florestal, 2011. 38 p. (IF Série Registros, n. 44). ISSN 0103-3360. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/recomendados/artigos/aronson2011.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2026.

SINIMBU, F. **Degradação do solo pode prejudicar milhões de brasileiros.** Brasília, DF: Embrapa, 10 nov. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29735319/degradacao-do-solo-pode-prejudicar-milhoes-de-brasileiros>. Acesso em: 24 ago. 2026.

STEIN, R. T.; MACHADO, V. S.; FLORIANO, C. **Recuperação de áreas degradadas.** Porto Alegre: SAGAH, 2017. 338 p. ISBN 978-85-9502-136-5. Acesso em: 13 ago. 2026.

TEIXEIRA, T. de A.; GOMES, R. S. Diagnóstico do nível de degradação de pastagens em propriedades do Distrito Federal. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 688-700, mar. 2022. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i3.4627>. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4627>. Acesso em: 25 ago. 2026.