



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás
Campus Cidade de Goiás

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CAMPUS CIDADE DE GOIÁS
BACHARELADO EM AGRONOMIA

BENICIO EMMANUEL NERY FERREIRA

ANÁLISE DA RECUPERAÇÃO DE NASCENTES DA MICROBACIA DO
CÓRREGO BACALHAU NA CIDADE DE GOIÁS - GOIÁS

GOIÁS - GO
2025

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: BENICIO EMMANUEL NERY FERREIRA

Matrícula: 20211100090408

Título do Trabalho: Análise da Recuperação de Nascentes da Microbacia do Córrego Bacalhau na Cidade de Goiás – Goiás.

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Benício Emmanuel Nery Ferreira

**ANÁLISE DA RECUPERAÇÃO DE NASCENTES DA MICROBACIA DO
CÓRREGO BACALHAU NA CIDADE DE GOIÁS - GOIÁS**

Trabalho de Conclusão de Curso em forma de Artigo Científico em Relato de Experiência Técnica, apresentado à banca examinadora do curso de Bacharelado em Agronomia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Campus Cidade de Goiás, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano José da Silva

**GOIÁS - GO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Goiás – Campus Cidade de Goiás

551.3

F383a Ferreira, Benício Emmanuel Nery.

**Análise da recuperação de nascentes da microbacia do
Córrego Bacalhau na Cidade de Goiás - GO** / Benício Emmanuel
Nery Ferreira; orientador, Cristiano José da Silva – Cidade de Goiás,
2025.

28 f.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Cidade de Goiás,
Departamento de Áreas Acadêmicas, Bacharelado em Agronomia.

1. Recomposição vegetal. 2. Geoprocessamento. 3. Cercamento.
4. Degradação do solo. I. Silva, Cristiano José da, orientador. II.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS CIDADE DE GOIÁS

Folha de Aprovação

Benício Emmanuel Nery Ferreira

Análise da Recuperação de Nascentes da Microbacia do Córrego Bacalhau na Cidade de Goiás - Goiás

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Câmpus Cidade de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Monografia defendida e aprovada, em 22 de janeiro de janeiro de 2025, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristiano José da Silva

Presidente da banca / Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Profa. Dra. Elaine Ferrari de Brito

Membro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Eng. Agrônomo. Carlos Augusto Ignácio Campos

Membro

Cidade de Goiás– GO

2025

Documento assinado eletronicamente por:

- Elaine Ferrari de Brito, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/02/2025 10:10:40.
- Carlos Augusto Ignácio Campos, Carlos Augusto Ignácio Campos - 222110 - Agrônomo - Cerrado Agrimensura (45195837000171), em 20/02/2025 09:42:12.
- Cristiano Jose da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/02/2025 12:25:22.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/02/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 619906

Código de Autenticação: 887e5a63c7



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Rua 02, Quadra 10, Lote 01 a 15, Residencial Bauman, None, Centro, CIDADE DE GOIÁS / GO, CEP 76600-000
(62) 3442-0212 (ramal: 0212)



INSTITUTO FEDERAL
Goiás
Câmpus Cidade de Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS CIDADE DE GOIÁS

ANÁLISE DA RECUPERAÇÃO DE NASCENTES DA MICROBACIA DO CÓRREGO BACALHAU NA CIDADE DE GOIÁS - GOIÁS

FERREIRA, Benício Emmanuel Nery¹.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Campus Cidade de Goiás, benicioemmanuel@hotmail.com

RESUMO

Nesse trabalho científico analisou-se a eficiência dos cercamentos e plantios, na restauração ecológica de nascentes de água, em pontos delimitados da microbacia hidrográfica do córrego Bacalhau, cidade de Goiás, estado de Goiás, Brasil. Os dados foram obtidos de intervenções previamente realizadas por algumas instituições públicas (EMATER, SANEAGO, Prefeitura Municipal de Goiás e Ministério Público do Estado de Goiás), e comparações atuais feitas durante a realização deste trabalho. A microbacia hidrográfica do córrego Bacalhau além de compor, com outros cursos de água, grandes rios do estado é responsável pelo abastecimento público do município de Goiás. A metodologia utilizada foi análise de imagens de satélite para contagem da vegetação na época da implantação e comparar com o estado atual. Imagens obtidas por drone também foram utilizadas em alguns pontos.

Palavras-chave: Cercamento; recomposição vegetal; geoprocessamento; degradação do solo.

ABSTRACT

This scientific study analyzed the efficiency of fencing and planting in the ecological restoration of water springs at defined points in the Bacalhau stream watershed in the city of Goiás, state of Goiás, Brazil. The data was obtained from interventions previously carried out by some public institutions (EMATER, SANEAGO, Goiás City Hall and the Goiás State Public Prosecutor's Office), and current comparisons were made during the course of this work. The Bacalhau stream watershed, along with other watercourses, makes up the state's major rivers and is responsible for the public water supply in the municipality of Goiás. The methodology used was to analyze satellite images to count the vegetation at the time of implementation and compare it with the current state. Drone images were also used at some points.

Keywords: Fencing; vegetation recomposition; geoprocessing; soil degradation.

I - Introdução

I.I - Importância do Meio Ambiente

O Meio Ambiente é um conjunto de recursos naturais renováveis e não renováveis componentes próprios que o homem utiliza para sua sobrevivência, e que pode ser deteriorado ou mesmo extinto, destacando a importância da sua conservação e gestão sustentável. (Faria de Sousa, 2009).

A conservação dos recursos naturais é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável das comunidades locais. Dentro dessa perspectiva, ações de conservação do solo e da água são primordiais para garantir a qualidade e quantidade de água nos mananciais.

I.II - Descrição da Grande Área de Estudo

O município de Goiás possui uma área de 3.108,423 Km² (IBGE, 2023), com altitude média de 496 m. Segundo o Anuário Estatístico do IBGE, o município encontra-se inserido na microrregião Rio Vermelho e situa-se na Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia-Tocantins.

A estação de maior precipitação dura 6,2 meses, de 7 de outubro a 13 de abril(Texto está confuso melhorar), com probabilidade acima de 41% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação em Goiás é dezembro, com média de 24,1 dias com pelo menos 1(explicar se é por dia) milímetro de precipitação (Weather Spark, 2025). O valor da precipitação máxima diária de um período de 40 anos entre 1980 e 2019, retirada do Banco de Dados Meteorológicos do INMET, foi de 169,7 mm em 1992 (Silva Neto, 2022). A temperatura média anual é de aproximadamente 26,1 °C e a precipitação média anual é da ordem de 1.400 a 1.600 mm (INMET, 2024).

O mapa de Cobertura do Solo do Município de Goiás (figura 1), ano 2016, mostra que a área de pastagem ocupava uma área considerável de 167.956,1 hectares; Já a área de agricultura ocupava 17.758,9 hectares (REZENDE, M. J. G. R., 2016),

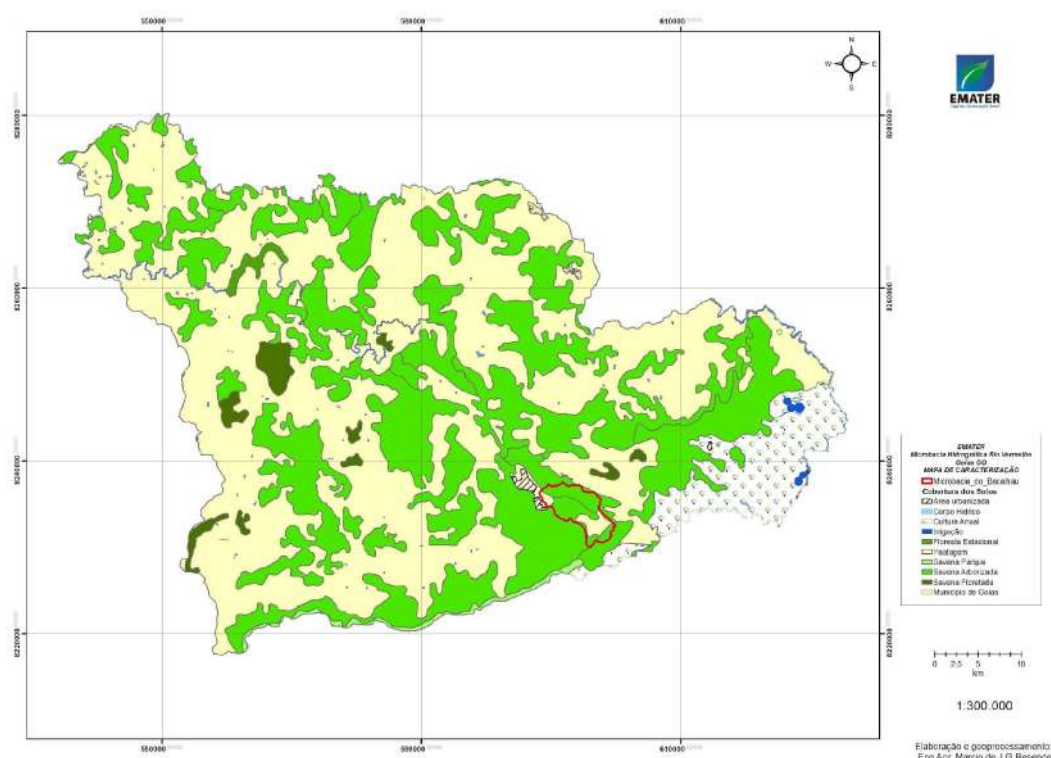


Figura 1- Mapa de cobertura do solo no Município de Goiás.

Fonte: REZENDE, M. J. G. R., 2016.

Dentre os problemas ocasionados pela ação antrópica em desacordo com as recomendações técnicas na microbacia do Córrego Bacalhau, estão a degradação dos solos e a formação de processos erosivos; a extração de areia em dissonância com a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012); o pastejo intensivo proporcionando a degradação das pastagens; o acesso do gado aos mananciais, comprometendo a qualidade da água. Os desmatamentos sem critérios e a falta de cumprimento da legislação ambiental, conforme a lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013 (GOIÁS, 2013), implicado ainda em alterações nas áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente; a ausência, conforme a EMBRAPA (2012), das principais práticas conservacionistas de caráter mecânico, como os terraços, canais escoadouros, bacias de captação de águas pluviais, barraginhas, entre outros.

I. III - Caracterização da Microbacia Hidrográfica do Córrego Bacalhau

O córrego Bacalhau é o manancial que abastece a cidade de Goiás, nos últimos anos a região passa por longos períodos de seca, isso ocasiona a falta

água para o abastecimento público da cidade de Goiás, para os imóveis rurais adjacentes e para os animais que dele dependem para dessedentação e sobrevivência.

O córrego Bacalhau localiza-se dentro de sua microbacia, que possui uma área de 31,747 km² e abastece a cidade de Goiás - GO. Uma microbacia é uma unidade de drenagem que possui toda sua área com drenagem direta ao curso principal de uma sub-bacia; várias microbacias formam uma sub-bacia. De acordo com Faustino (1996), as microbacias possuem área inferior a 100 km².

Conforme Relatório Técnico nº 29/2016, de 13/10/2016 da SANEAGO, o Córrego Bacalhau é um afluente da margem direita do Córrego Bagagem, que é afluente da margem esquerda do Rio Vermelho, sendo que, este é tributário da margem direita do Rio Araguaia e consecutivamente do Rio Tocantins.

Geograficamente a referida microbacia têm como pontos de referência as coordenadas dos pontos de captação da SANEAGO, captação 1 (Cabeça de Touro) 597.168,04 UTM E e 8.235.543,72 UTM N e captação 2 (Sota) 503.669,89 UTM E e 8.236.381,81 UTM N (SANEAGO, 2016). O Córrego Bacalhau tem extensão de 17,75 Km e é composto por 23 cursos d'água.



Figura 2 - Microbacia do Córrego Bacalhau. Fonte: REZENDE, M. J. G. R., 2016.

Os solos que ocorrem na microbacia, estão classificados como argissolo vermelho-amarelo distrófico, neossolo litólico, argissolo vermelho amarelo eutrófico e cambissolo.

O argissolo vermelho-amarelo distrófico ocorre na microbacia em uma área de 1.600,07 ha. Já o argissolo vermelho-amarelo eutrófico tem uma área de 36,74 ha. As cores do horizonte são diversas e a profundidade do solo são variáveis, mas em geral os solos são pouco profundos.

O Neossolo Litólico ocorre em uma área da microbacia de 1.532,33 ha. O Cambissolo ocorre em uma área da microbacia de 5,58 ha. A drenagem varia de acentuada a imperfeita e pode apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi) (EMBRAPA, 2006), também de cores diversas. Muitas vezes são pedregosos. O relevo é ondulado a fortemente ondulado.

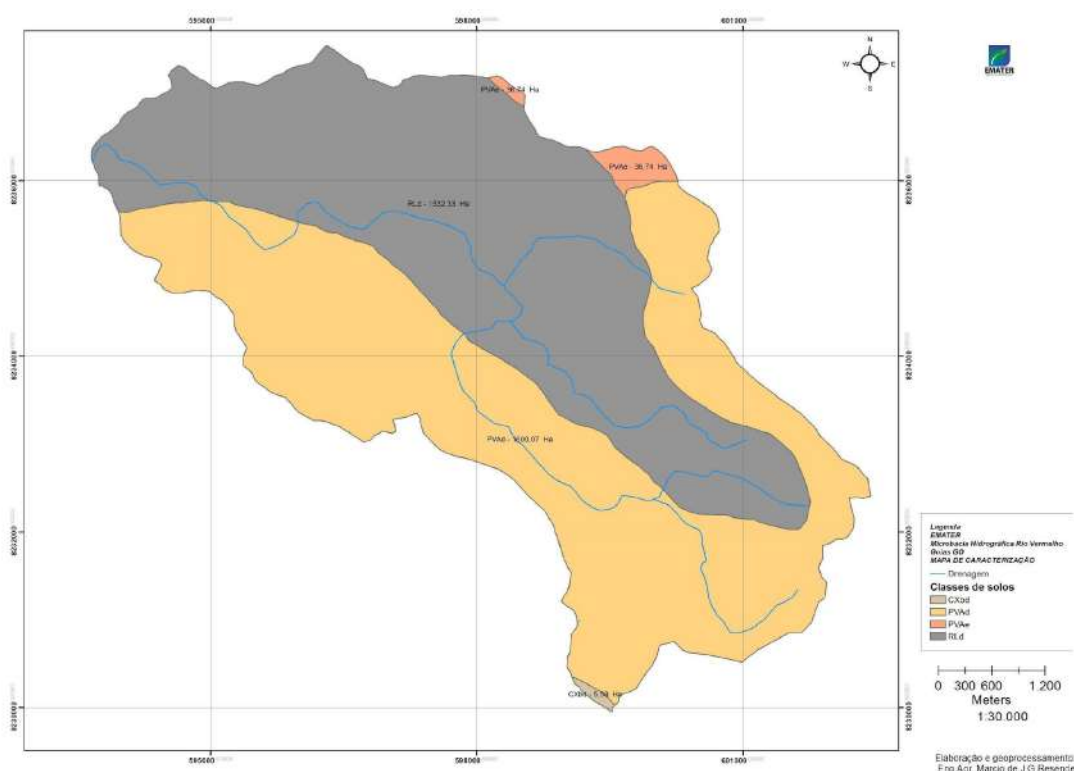


Figura 3. Mapa de Solo da Microbacia do Córrego Bacalhau.

Fonte: REZENDE, M. J. G. R., 2016.

A vegetação da microbacia foi classificada como Savana Arborizada.

Constitui um subgrupo de formação natural ou antropizado que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerófitica rala e outra hemicriptófitica graminoide contínua, sujeita ao fogo anual.

As sinúcias dominantes formam fisionomias ora mais abertas (Campo Cerrado), ora com a presença de um *scrub* adensado, Cerrado propriamente dito. A composição florística, apesar de semelhante à da Savana Florestada, possui espécies dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado (IBGE, 2012).

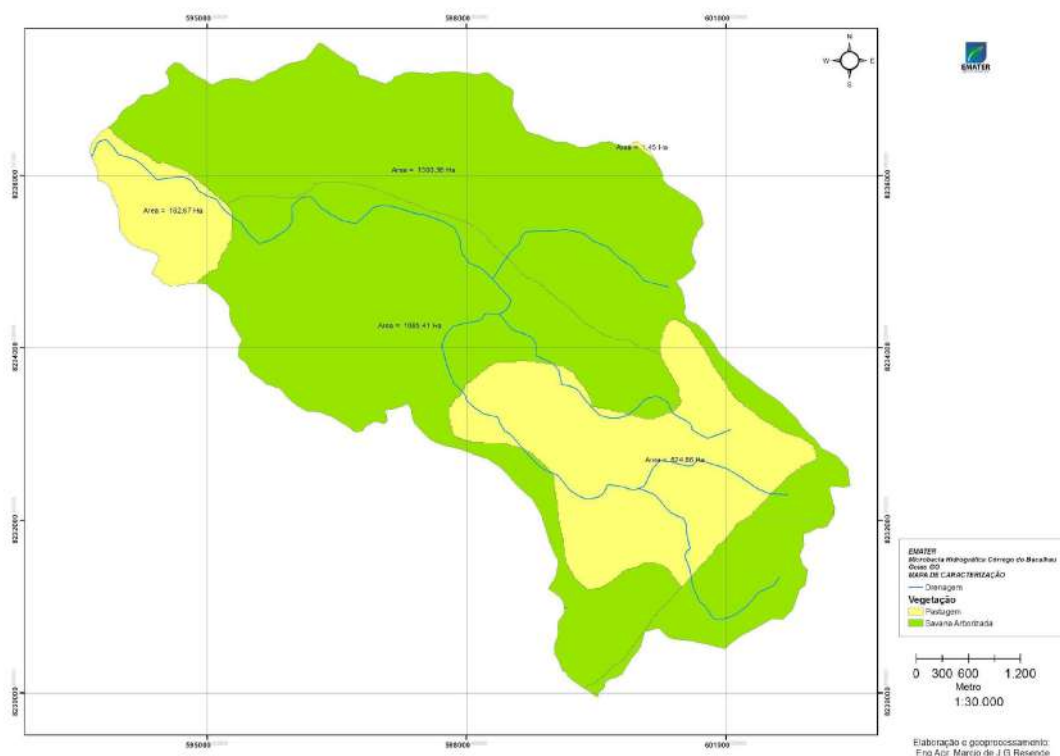


Figura 4 - Mapa de vegetação da Microbacia do Córrego Bacalhau.

Fonte: REZENDE, M. J. G. R., 2016.

A formação predominante é de Cerrado. As áreas cobertas com vegetação nativa estão localizadas isoladamente na microbacia. As matas ciliares estão seccionadas em algumas partes, eliminando galerias que serviram de corredores para a fauna silvestre. Analisando conforme Lorenzi (1992), algumas espécies observadas na região são tipicamente de cerrados e de matas ciliares: *Handroanthus chrysotrichus* (Ipê-amarelo), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Schinus terebinthifolia* (aroeira-vermelha ou pimenteira), *Caryocar coriaceum* (pequi), *Anadenanthera colubrina* (angico-vermelho), *Dipteryx alata* (baru), *Anacardium humile* (cajuzinho do cerrado), *Acacia polyphylla* (monjoleiro), *Xylopia aromática* (pimenta de macaco), *Inga edulis* e *Inga vera* (ingá), *Pachyrhizus*

erosus (feijão cru), *Sclerolobium paniculatum* (carvoeiro), *Bauhinia unguolata* e *Bauhinia variegata* (pata-de-vaca), *Pterodon emarginatus* (sucupira-branca).

I.IV - Problemas Encontrados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Bacalhau

Segundo o Relatório Técnico nº 29/2016, de 13/10/2016, SANEAGO, existem mais de 20 propriedades rurais situadas na bacia do Córrego Bacalhau cuja ocupação do solo consiste em áreas de pastagem, agricultura familiar pouco representativa, empreendimentos voltados ao turismo (pousadas, hotéis e outros), chácaras de lazer, exploração mineral de retirada de areia, sem utilização de dragas, granja de avicultura de corte e somente uma atividade agroindustrial.

Dentre os problemas ambientais ocasionados, temos a supressão de matas ciliares e exploração de areia sem observação aos passivos ambientais decorrentes do processo. Ressalta-se que os desmatamentos sem critérios e fora da legislação vigente podem provocar a formação de assoreamentos ocasionando posteriormente a contaminação dos mananciais, além de secar as nascentes da região desmatada, baixando sensivelmente o nível do lençol freático da região. Assim sendo, deve-se ter como objetivo básico a recuperação das nascentes do Córrego Bacalhau, com intuito de minimizar os problemas ambientais ali existentes.

A recomposição da referida área, deve acelerar os processos sucessionais naturais, aumentar a produtividade biológica, reduzir taxas de erosão do solo e aumentar o controle biótico nos fluxos biogeoquímicos dentro do ecossistema a ser recuperado. Do ponto de vista social, pretende viabilizar de forma sustentável a melhoria da qualidade de vida da população da Cidade de Goiás– Goiás.

Esse projeto propôs alcançar as seguintes ações: instituir o cumprimento de Legislação Ambiental, proporcionar à sociedade em geral a orientação técnico-científica na recuperação de nascentes, realizar cercamento de nascentes, usar práticas de conservação do solo e da água, e promover educação ambiental, com o intuito de manter a continuidade da biodiversidade do Cerrado e a proteção das águas.

A maioria das propriedades apresentavam pastagens degradadas, devido ao seu uso inadequado com superpastoreio e ocorrência de erosões. Os

produtores que utilizam melhor tecnologia, como complementação no período da seca, manejam melhor o rebanho.

Problemas levantados em relação ao manejo dos recursos naturais da microbacia do córrego Bacalhau:

- Falta do uso das práticas de conservação do solo, causando enchentes e erosões às margens dos córregos;
- Excesso de gado e manejo inadequado nas áreas de pastagem, causando pisoteio excessivo, compactando e dificultando a infiltração de água no solo;
- Avicultura, produzindo dejetos que aumentam o risco de contaminação da água e dos solos por agentes patogênicos, resíduos orgânicos e químicos, podendo ser um fator de risco à saúde humana e animal;
- Diminuição da fertilidade do solo, com as queimadas, gerando alto custo social e econômico e baixa produtividade.

II - Metodologia

II.I - Projeto Ser Natureza

No ano de 2016, houve o envolvimento institucional dos órgãos públicos como a Prefeitura Municipal de Goiás, a Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER), Companhia de Saneamento de Goiás (SANEAGO) e o Ministério Público do Estado de Goiás, diante da gravidade dos problemas ambientais e hídricos vividos na região, elaboraram e iniciaram a execução do projeto denominado Ser Natureza. Esse trabalho priorizou a recomposição das nascentes e o uso de boas práticas para conservação do solo e da água na Microbacia do Córrego Bacalhau. O objetivo relevante perseguido é: assegurar a continuidade da biodiversidade do Cerrado e melhorar a qualidade de vida da comunidade..

Recuperação de nascentes

II.II - Atividades Realizadas

Na microbacia do córrego Bacalhau foi realizado o fechamento para recuperação das nascentes que se encontram degradadas em função da ação antrópica. Feito o levantamento florístico, as principais espécies vegetal observada foram: *Magonia pubescens* (tingui), *Cecropia pachystachya*

(embaúba), *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), *Platonia insignis* (bacuri), *Typha angustifolia* (taboa), *Mauritia flexuosa* (buriti), *Curatella americana* (lixreira), *Xylopia brasiliensis* (pindaíba).

Tabela 01 – resumo das atividades realizadas entre 2017 a 2024 na bacia do Córrego Bacalhau, Goiás, Goiás.

Ano	Atividade Realizada
2017	Cercamento de 07 nascentes (4 na Fazenda Nossa Senhora da Aparecida com 500 mudas e 3 na Fazenda Tapera do Barbosa com 400 mudas).
2018	Terraceamento de 10 curvas em nível (4.055m) na Fazenda Tapera do Barbosa. Análise de 94 nascentes na bacia do Bacalhau (43 na Fazenda Areias).
2019	Cercamento de 17 áreas para 18 nascentes na Fazenda Areias (4 perenes para abastecimento público).
2020	Plantio de 1.500 mudas em 10 das 18 nascentes cercadas na Fazenda Areias. Cercamento de 7,56 ha (74% vegetado, menor área com 35% de cobertura).
2021	Terraceamento de 3 curvas em nível na Fazenda Tapera do Barbosa, realizado pelo proprietário.
2022	Estudo de erosões (acima de 3m de altura) na Fazenda Jatobá.
2023	Levantamento da Saneago identificando 13 nascentes e uma mata ciliar.
2024	Cercamento de 5 nascentes e uma mata ciliar (1 nascente e 1 mata ciliar na Fazenda Tapera do Barbosa, 1 nascente na propriedade vizinha e 3 na Fazenda Jatobá).
Total	30 nascentes cercadas, 1 mata ciliar, 13,87 ha fechados, 2.900 mudas plantadas, 4.055m de terraço em 10 curvas em nível.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

II.III - Implantação

A Lei nº. 18.104, de 18 de julho de 2013, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, é a que instituiu a nova Política Florestal do Estado de Goiás.

Área rural consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio (GOIÁS(Estado), 2013, cap. I, art. 5, §IV).

Já a área rural não consolidada é toda área dentro do imóvel rural com ocupação antrópica posterior a 22 de julho de 2008 conforme definido no Decreto nº 6.514/2008, que regulamenta a Lei nº 6.938/1981 (Brasil, 2008). Com base nos levantamentos de campo realizados pela EMATER GO, em 2017, verificou-se que as áreas onde se encontram todas as nascentes a serem recuperadas na Microbacia do Córrego Bacalhau estão situadas em áreas rurais consolidadas.

De acordo com o parágrafo V, artigo 14 da Lei nº. 18.104, de 18 de julho de 2013, em áreas rurais consolidadas no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 20 (vinte) metros (GOIÁS, 2013). Para a recuperação das nascentes, o plantio das mudas foi realizado na estação chuvosa, com um espaçamento aproximado de 3,0 x 3,0 metros entre espécies.

II.IV - Seleção e Quantificação das Espécies.

Em fevereiro de 2020, foi realizado o plantio de 1.500 mudas de espécies nativas em 10 das 18 nascentes cercadas na Fazenda Areias (tabela 02). As espécies recebidas para o plantio foram: Jatobá – *Hymenaea courbaril*; Goiaba – *Psidium guajava*; Ingá cilíndrico – *Inga edulis*; Ipê-branco – *Tabebuia roseoalba*; Ipê-roxo – *Handroanthus impetiginosus*; Ipê-rosa – *Handroanthus impetiginosus*; Pitanga – *Eugenia uniflora*; Angico-vermelho – *Anadenanthera peregrina*; Tarumã – *Vitex cymosa* ou *Vitex megapotamica*; Pau-formiga – *Tripalaris americana*; Farinha-seca – *Albizia pedicellaris*; Cega-machado – *Pseudobombax grandiflorum*. A revegetação da área do projeto utilizou a proporção de 50% de espécies pioneiras, 50% de secundárias e clímax.

“As espécies de crescimento mais rápido (pioneiras e secundárias iniciais) são, portanto, plantadas em maior número para promover um rápido sombreamento da área, controlando a espécie invasora e propiciando melhores condições de desenvolvimento para as secundárias tardias e clímaxes”. (Moraes, *et al.* 2013).

Crítérios básicos para a revegetação bem-sucedida incluem adotar técnicas culturais adequadas para cada espécie vegetal, a aquisição de mudas de boa qualidade, com certificação de procedência e qualidade (IBAMA, 2013); isolamento da área para evitar danos causados por animais; controle de formigas nos primeiros anos após o plantio; prevenção de incêndios na área; realização de coroamento e adubação adequados.

Foram recebidas 10% a mais de mudas para as perdas potenciais. O plantio foi realizado em berços com média de 20 cm de profundidade e 20 cm de largura. O procedimento foi feito retirando-se primeiro a terra dos 10 cm mais superficiais e separando-a dos restantes da terra dos outros 10 cm mais profundos. Quando tinha a adubação química, misturou nos 10 cm superficiais de terra, na quantidade de 150g por cova.

Na fazenda Tapera do Barbosa, com as coordenadas 15°59 '22.61 "S e 50° 4' 12.77"O, iniciou-se esta segunda etapa de plantio, foi utilizado esterco curtido e húmus substituindo a adubação química. Posterior a retirada da muda da embalagem plástica, fez sua acomodação e completou-se o restante da cova com a terra separada e mais profunda, deixando o colo da planta no nível do terreno, para prevenir o acúmulo de água junto a muda.

Tabela 02 – Coordenadas das nascentes com plantio de mudas, fazenda Areias.

Pontos	Latitude	Longitude
4	15°59'7.35"S	50° 3'25.40"O
22,23	15°59'4.85"S	50° 4'7.23"O
37	15°58'54.89"S	50° 4'31.39"O
38	15°58'51.90"S	50° 4'38.52"O
61	15°58'54.85"S	50° 3'56.40"O
62	15°58'54.11"S	50° 4'3.85"O
64	15°58'53.78"S	50° 4'11.89"O
66	15°58'51.77"S	50° 4'17.10"O
75	15°58'46.12"S	50° 4'26.10"O

3 em L

15°59'11.95"S

50°02'55.22"O

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.



Figura 05 : Cercamento de 03 nascentes em 2017, com 34% de área vegetada.
Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth*.

Tabela 03 – 30 Nascentes fechadas entre 2017 a 2024 na bacia do Córrego Bacalhau, Goiás, Goiás.

Pontos	córrego	Fazenda	área cercada m ²	Ano de fechamento	Cobertura vegetal (%)	Nº de mudas	situação
1	Bacalhau	N. Sra. Aparecida	2222	2017	29%	150	Perene
2	Bacalhau	N. Sra. Aparecida	1690	2017	58%	100	Perene
3	Bacalhau	N. Sra. Aparecida	2356	2017	43%	100	Seca
4	Areias	N. Sra. Aparecida	3850	2017	39%	150	Perene

Pontos	córrego	Fazenda	área cercada m²	Ano de fechamento	Cobertura vegetal (%)	Nº de mudas	situação
22 a 24	Areias	Tapera do Barbosa	16277	2017	34%	400	Área degradada
3	Areias	Areias	1900	2019	65%	-	semi perene
4	Areias	Areias	1280	2019	79%	20	Semi perene
5	Bacalha u	Areias	1600	2019	100%	-	seca
8	Areias	Areias	1325	2019	100%	-	Perene
22 e 23	Bacalha u	Areias	8000	2019	83%	106	Semi perene
37	Areias	Areias	5100	2019	35%	317	Perene
38	Areias	Areias	5500	2019	54%	260	seca
50	Bacalha u	Areias	800	2019	100%	-	Perene
56	Bacalha u	Areias	4600	2019	100%	-	Perene
60	Bacalha u	Areias	3673	2019	68%	-	Seca
61	Bacalha u	Areias	2000	2019	55%	46	Seca, Erosão
62	Bacalha u	Areias	7900	2019	90%	88	Seca
64	Bacalha u	Areias	1900	2019	48%	90	Encontro de calhas
66	Bacalha u	Areias	2200	2019	75%	63	Seca, calhas
75	Bacalha u	Areias	6224	2019	62%	250	seca
3 em L	Bacalha u	Areias	20364	2019	83%	260	Perene
Pedra Sabão	Bacalha u	Areias	1300	2019	62%	-	semi perene
1	Areias	Jatobá	22452	2024	79%	-	Perene com voçoroca

Pontos	córrego	Fazenda	área cercada m ²	Ano de fechamento	Cobertura vegetal (%)	Nº de mudas	situação
2	Areias	Jatobá	5701	2024	68%	140	Degradada
8	Areias	Jatobá	600	2024	89%	80	Perturbada
12	Areias	Estância da Serra	2068	2024	84%	80	Semi perene, Perturbada
13	Areias	Tapera do Barbosa	3044	2024	23%	200	Perene, Área degradada
Mata ciliar	Areias	Tapera do Barbosa	2804	2024	30%	-	Área degradada

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

II.V - Captação Imagem Tratamento dos Dados

A análise da cobertura vegetal das áreas cercadas neste projeto, foi feita em diferentes períodos com auxílio do Google Earth, uma plataforma de sensoriamento remoto baseada em imagens de satélite de acesso livre, permitindo a visualização para identificação e comparação de imagens. Em alguns pontos, onde foi possível fazer o registro fotográfico por drone, a imagem capturada foi inserida na plataforma do Google Earth, para uma melhor precisão da análise comparativa dos dados.

A medição de áreas foi realizada com a ferramenta “polígono”, identificando e comparando as mudanças de paisagem, densidade da vegetação contornando e anotando a área de vegetação, entre os anos de implementação e a imagem mais atual do satélite ou do drone, quando assim realizado.

III - Resultados e Discussão

A cobertura vegetal média aumentou 27,9% em 17 dos 22 cercamentos, com 25 nascentes, onde foram desconsiderados 4 cercamentos com áreas totalmente vegetadas e outra que sofreu com as últimas queimadas, no ano de 2024. Já analisando os 22 cercamentos das 25 nascentes, realizados entre 2017 e 2019, a média da área de cobertura vegetal aumentou em 20,4%, saindo de 66,4% para 83,4% entre os anos do cercamento e 2024.

Comparando as nascentes, com ou sem plantio, houve um aumento média de 25,8% nos 15 cercamentos com plantio de mudas e 27,7% nos 3 cercamentos sem plantio. Com base nos dados levantados, nota-se que o mais importante para manter e preservar a vegetação das nascentes na microbacia do Bacalhau, é fechá-las, mesmo que não tenha plantio, a recomposição natural tem potencial para equiparar ao percentual das áreas com mudas plantadas. Uma quantidade de mudas não conseguiram sobreviver após o plantio, sendo atacadas por formigas, por falta de água, sol intenso ou até mesmo a ausência de adubação adequada e manejo correto.

De acordo com a Universidade Federal da Fronteira Sul (2023), o cercamento de áreas degradadas com regeneração natural, ao evitar a presença de gado e outras interferências, tem se mostrado uma estratégia eficaz para a recuperação de matas ciliares, promovendo maior diversidade vegetal em comparação ao plantio de mudas.

Tabela 04 – Comparativo da cobertura vegetal das 25 nascentes fechadas, de 2017 e 2019 com 2024, na microbacia do Córrego Bacalhau, Goiás, Goiás.

Pontos	Fazenda - ano	Cobertura vegetal (%)	Nº de mudas	Cobertura vegetal (%) em 2024
1	N. Sra. Aparecida - 2017	29%	150	94%
2	N. Sra. Aparecida - 2017	58%	100	77%
3	N. Sra. Aparecida - 2017	43%	100	62%
4	N. Sra. Aparecida - 2017	39%	150	82%
22 a 24	Tapera do Barbosa - 2017	34%	400	61%
3	Areias - 2019	65%	-	94%
4	Areias - 2019	79%	20	73%
5	Areias - 2019	100%	-	100%
8	Areias - 2019	100%	-	100%
22 e 23	Areias - 2019	83%	106	87%
37	Areias - 2019	35%	317	51%
38	Areias - 2019	54%	260	65%
50	Areias - 2019	100%	-	100%
56	Areias - 2019	100%	-	100%
60	Areias - 2019	68%	-	93%
61	Areias - 2019	55%	46	81%
62	Areias - 2019	90%	88	96%
64	Areias - 2019	48%	90	80%
66	Areias - 2019	75%	63	85%
75	Areias - 2019	62%	250	82%

Pontos	Fazenda - ano	Cobertura vegetal (%)	Nº de mudas	Cobertura vegetal (%) em 2024
3 em L	Areias - 2019	83%	260	91%
Pedra Sabão	Areias - 2019	62%	-	82%
	MÉDIA	66,4%		83,4%

Fonte: elaborado pelo autor, 2024.

Percebe-se a necessidade de manutenção das mudas, realizando os tratos culturais, como o coroamento, capinas periódicas, adubação, controle de formigas e manter a cerca de arame liso sempre esticada, ações estas que ficaram a cargo do proprietário. Sugere-se uma ação conjunta com universidades locais para a verificação dessas ações, sabendo-se que o proprietário já tem suas funções diárias de todo fatigante, toda ajuda é sempre bem vinda, visto que uma verificação semanal dos cercamentos faria o número de áreas recuperadas crescer.

IV - Conclusão

Apesar do curto intervalo de tempo avaliado nesse estudo, fica nítida a importância das ações adotadas na recomposição e/ou regeneração de áreas de nascentes degradadas. O autor recomenda o acompanhamento periódico das áreas de estudo bem como avaliações e disponibilidade dos dados para encorajar o desenvolvimento de novos projetos e correção de possíveis falhas dos que estão em execução. Para obter o sucesso nas ações de regeneração e preservação o autor recomenda: planejamento e programação do uso dos recursos naturais nos limites permissíveis (ar, água e solo, fauna e flora); adequação das propriedades de acordo com a capacidade de uso do solo e água; análise de solos para uso correto dos corretivos e fertilizantes; uso de terraço para terrenos inclinados para evitar o escoamento da água e facilitar infiltração; preparo do solo e plantio em nível sempre utilizando maquinário adequado; escarificação ou subsolagem para quebrar o encrostamento que se forma no subsolo; controle das queimadas, incorporando os restos culturais e manejando bem as pastagens; melhoria na disposição de estradas e corredores; retirar a água das estradas para a bacia da captação; regeneração das matas ciliares com

espécies nativas e uso racional dos agrotóxicos, seguindo sempre o receituário agrônomo.

Referências Bibliográficas

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DE GOIÁS. 2005. Disponível em: http://www.seplan.go.gov.br/sepin/viewcad.asp?id_cad=1090. Acesso em: 26 mai. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008.** Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012:** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm?itid=lk_inline_enhanced-template. Acesso em: 02 fev. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Práticas de Conservação de Solo e Água.** Circular Técnica 133. Campina Grande, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, set. 2012. ISSN 0100-6460. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/928493/1/CIRTEC133tamanho Grafica2.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2025.

FARIA, L. C. B; de SOUSA, N. M. A Relação do Homem com Natureza e seus Aspectos Psicológicos na Destruição e Preservação Ambiental. **Intercursos Revista Científica.** Ituiutaba, v. 8, n. 2, 2017. ISSN 2179-9059. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/intercursosrevistacientifica/article/view/2309>. Acesso em: 2 fev. 2025.

FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas.** Turrialba: CATIE, 1996. 90p.

GOIÁS (Estado). **Lei nº. 18.104, de 18 de julho de 2013.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de

Goiás. *In* Goiás (Estado): Secretaria de Estado da Casa Civil, 2013. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/90203/lei-18104. Acesso em: 10 out. 2024.

IBAMA. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Portaria nº 142, de 27 de junho de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manuais Técnicos em Geociências número 1. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goias/panorama>. Acesso em 09 dez. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 20 dez. 2024.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

MORAES, L.F.D. de; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIARI, C. Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/944591/1/manualtecnico restauracao.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2025

REZENDE, M. J. G. R., 2016. **Camadas**: base cartográfica. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/>. Acesso em 09 de dez. de 2024.

SANEAMENTO DE GOIAS S.A. Relatório Técnico nº 29/2016, Goiás, 13 out. 2016. 1 *pen drive*.

SILVA NETO, Virgílio Lourenço; SOUZA, Lucas Barbosa e; VIOLA, Marcelo Ribeiro; MORAIS, Marco Antonio Vieira. Equação de Chuvas Intensas e Precipitação Máxima Provável para a cidade de Goiás-GO, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 30, n. 18, p. 611–625, 2022. DOI: 10.55761/abclima.v30i18.15484. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/15484>. Acesso em: 02 fev. 2025.

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. Editores técnicos, Humberto Gonçalves dos Santos et al. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2 ed. 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. Pesquisa destaca efeitos do cercamento na restauração de matas ciliares. 2023. Disponível em: <<https://www.uffs.edu.br/campi/erechim/noticias/pesquisa-destaca-efeitos-do-cercamento-na-restauracao-de-matas-ciliares>>. Acesso em: 26 fev. 2025.

WEATHER SPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Goiás no ano todo.** Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29864/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Goi%C3%A1s-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 01 fev. 2025.

Apêndice

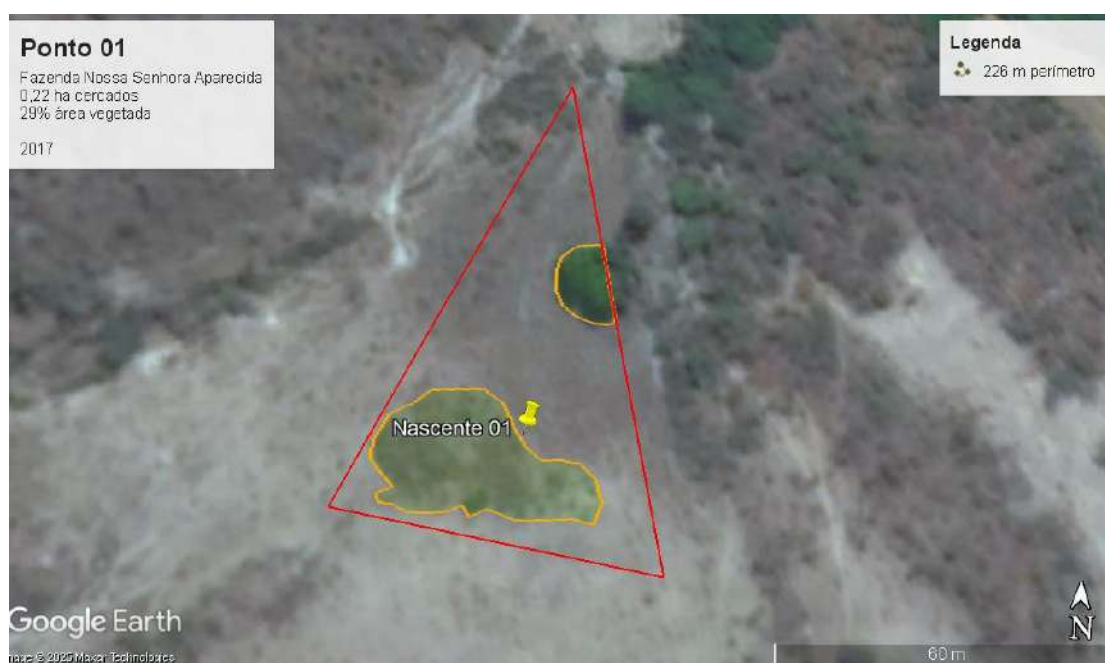


Figura 01 : Cercamento da nascente 01, fazenda Nossa Senhora Aparecida, em 2017, com 29% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth*.



Figura 02 : Cercamento da nascente 01, fazenda Nossa Senhora Aparecida, em 2024, com 94% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth* e imagem de *drone*.



Figura 03 : Cercamento da nascente 02, fazenda Nossa Senhora Aparecida, em 2017, com 58% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth*.



Figura 04 : Cercamento na nascente 02, fazenda Nossa Senhora Aparecida, em 2024, com 77% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth* e imagem de *drone*.



Figura 05 : Cercamento na nascente 03, fazenda Nossa Senhora Aparecida, em 2017, com 43% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth*.



Figura 06 : Cercamento da nascente 03, fazenda Nossa Senhora Aparecida, em 2024, com 63% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth* e imagem de *drone*.



Figura 07 : Cercamento na nascente 04, faz. Nossa Senhora Aparecida, em 2017, com 39% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth*.



Figura 08 : Cercamento da nascente 04, fazenda Nossa Senhora Aparecida em 2024, com 82% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth* e imagem de *drone*.



Figura 09 : Cercamento na nascente 60, fazenda Areias, em 2019, com 68% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth*.



Figura 10 : Cercamento da nascente 60, fazenda Areias, em 2024, com 93% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth* e imagem de *drone*.



Figura 11 : Cercamento da nascente 04, fazenda Areias em 2024, com 73% de área vegetada. Fonte: Mapa elaborado pelo autor através do *Google Earth* e imagem de *drone*. Observa-se na imagem a pastagem totalmente degradada.



Figura 12 : Área da nascente 01, fazenda Jatobá em 2024, com área totalmente vegetada. Fonte: imagem capturada de *drone* pelo próprio autor.



Figura 13 : Área de voçoroca, ao lado da rodovia e acima da nascente 01, fazenda Jatobá em 2024. Fonte: imagem capturada pelo próprio autor.



Figura 14 : Área desmatada ao lado da nascente 12, em 2024. Fonte: imagem capturada por *drone* pelo próprio autor.



Figura 15 : Área destacada em vermelho informando a área de supressão vegetal ao longo dos anos 2017 a 2023 na microbacia do Bacalhau. Fonte: MapBiomias, 2024.



Figura 16 : Área destacada em verde informando a área de pastagem com mais de 20 anos, em relação aos anos 2016 a 2023 na microbacia do Bacalhau. Fonte: MapBiomias, 2024.