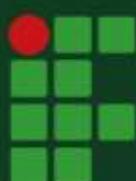


**MESTRADO PROFISSIONAL
EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**AVALIAÇÃO DA
CAPACIDADE DO USO DO
SOLO EM POTENCIAL ÁREA
DE RECARGA DE
NASCENTES DA
MICROBACIA DO RIO
CHARNECA, CAÉM/SAÚDE -
BAHIA**

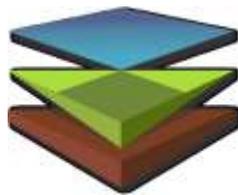
Emerson Moreira Cajado

Serrinha - Bahia - Brasil - 2022



INSTITUTO FEDERAL

Baiano
Campus Serrinha

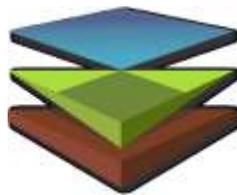


INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
CAMPUS SERRINHA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

EMERSON MOREIRA CAJADO

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DO USO DO SOLO EM POTENCIAL ÁREA
DE RECARGA DE NASCENTES DA MICROBACIA DO RIO CHARNECA,
CAÉM/SAÚDE - BAHIA**

SERRINHA
BAHIA - BRASIL
2022



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
CAMPUS SERRINHA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

EMERSON MOREIRA CAJADO

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DO USO DO SOLO EM POTENCIAL ÁREA
DE RECARGA DE NASCENTES DA MICROBACIA DO RIO CHARNECA,
CAÉM/SAÚDE - BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *campus* Serrinha, como parte das exigências do Curso de Mestrado Profissional em Ciências Ambientais, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Delfran Batista dos Santos
Coorientador: Dr. André Leonardo Vasconcelos Souza

SERRINHA
BAHIA - BRASIL
2022

Catálogo: Fabiana A. Santos - CRB-5/1521
IF Baiano, Campus Serrinha.

Cajado, Emerson Moreira

C139 Avaliação da capacidade do uso do solo em área de recarga de nascentes da microbacia do rio charneca, Caém/saúde - Bahia. / Emerson Moreira Cajado . -- Serrinha, Ba., 2023.

73p.

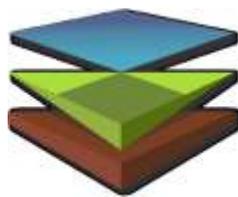
Il; Color.

Trabalho de Conclusão de Curso (dissertação de mestrado profissional em ciências ambientais) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Serrinha Ba.

Orientador: Dsc. Delfran Batista dos Santos

1. Uso do solo 2. zona de recarga de nascente 3. Rio Charneca. I.
Título.

CDU: 631.4



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
CAMPUS SERRINHA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DO USO DO SOLO EM POTENCIAL ÁREA
DE RECARGA DE NASCENTES DA MICROBACIA DO RIO CHARNECA,
CAÉM/SAÚDE - BAHIA**

**Comissão examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso de Mestrado do
discente Fulano de Tal**

Data da defesa: 26 de Outubro de 2022

Dr. Delfran Batista dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
(Orientador)

Dr. André Leonardo Vasconcelos Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
(Coorientador)

Dr. Márcio Lima Rios
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
(Examinador externo)

Documento assinado eletronicamente por:

- André Leonardo Vasconcelos Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO em 26/10/2022 18:59:42.
- Márcio Lima Rios, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO em 26/10/2022 18:59:17.
- Delfran Batista dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO em 26/10/2022 18:57:05.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/10/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifbiano.edu.br/autenticar_documento/ e forneça os dados abaixo:

Código 378075
Verificador: 623f720e25
Código de
Autenticação:



AUTOBIOGRAFIA

Confesso, essa está sendo a parte mais difícil de ser construída nesta pesquisa. Falar de mim, algo que nunca foi fácil. Me causa uma sensação de medo, espanto, e me faz sentir-me vulnerável! Más, faço questão de destacar, que, em meio a este misto de sensações e sentimentos, estou muito feliz, realizado e ainda continuo cheio de energias, energias para continuar pesquisando, escrevendo sobre o que eu gosto.

Nasci em uma família de agricultores, em uma pequena cidade do Nordeste da Bahia, Caém. Sem muita perspectiva de vida acadêmica, comparada aos meus familiares, que infelizmente tiveram que optar por trabalhar e comer, sendo-lhes restringida a oportunidade de estudar.

Eu, filho de duas mães (Antônia Moreira de Pinho (avó), e Marli Moreira Cajado (mãe biológica), ressalto o prazer de ter tido a oportunidade de ter sido criado por estas duas singulares pessoas, mais que presentes em minha vida. Vó, apesar de não mais aqui neste plano, sei que sempre esteve comigo.

Quando criança, mudamos da roça, para a cidade, a fim de que novas oportunidades estivessem mais acessíveis. Inicialmente, fui matriculado em duas diferentes escolas, estudando pela manhã e pela tarde, respectivamente. Às noites, pela dificuldade de minha mãe acompanhar as atividades, somada a dificuldade de leitura, uma vizinha professora me dava bancas, gratuitas.

Em 2008 terminei o Ensino Médio. Sem perspectiva de estudos, e sem definir qual rumo da vida queria seguir, me ousei no vestibular para o curso de Administração de Empresas, concluindo em 2012. Neste interstício, enquanto cursava Administração, dividia meu tempo entre o trabalho que iniciava às 3 da madrugada, finalizando na metade da manhã, para que se tivesse acesso a 40% de desconto nas mensalidades, e às aulas diárias, iniciadas às 13 horas. Aos finais de semana, dedicava meu tempo a venda de trufas em orlas e semáforos, além de dedicar um pouco deste tempo aos estudos.

Já em 2012, quando já tinha conseguido finalizar o curso de Administração, havia um longo tempo me aproximando às atividades voltadas para o meio ambiente, aqui confesso que nunca me senti realizado com o curso de Administração, apesar de ser grato por muitos aprendizados que só foi possível por esta passagem.

Tendo me tornado um espeleólogo, e descobrindo que, gostaria de voltar a academia, dessa vez para estudar algo que eu de fato fosse sentir prazer, fui direcionado a fazer geografia, conhecendo pessoas maravilhosas, que contribuíram para que eu pudesse avançar (DESTACO O PROFESSOR PAULO FERNANDES), que me incentiva a galgar mais um espaço, me inscrevendo na Especialização em Desenvolvimento Sustentável, com Ênfase em Recursos Hídricos, ofertada pelo Instituto Federal Baiano, Campus Senhor do Bonfim.

Foi aqui, já neste novo momento, que percebi a mudança que estava acontecendo na minha vida. Aquela decisão de voltar a academia, iniciar os estudos em Geografia, só se consolidava o meu desejo e apreço pelo momento que estava vivendo, à medida que a especialização acontecia.

Até chegar aqui, neste momento de escrita sobre mim, reflito sobre cada instante que passei, cada passo que dei, cada conquista que obtive, cada amizade que me foi apresentada, cada dose de conhecimento que me foi ofertada, e a vontade de querer um futuro melhor, com mais oportunidades e possibilidades a todos!

Jamais me arrependo das noites sem dormir, dos momentos que tive que administrar, para que não prejudicasse as atividades laborais, nem o desenvolvimento acadêmico. E por fim, fazendo um contraponto com a minha fala inicial, da dificuldade de falar sobre mim... talvez isso se reflita a presença de uma pessoa que nunca tive na vida, e que recentemente partiu deste plano em um trágico acidente.

De qualquer forma, não quero finalizar com um sentimento triste, ou de perda. Mas de alegria, de superação e de novas vivências. Que todo conhecimento adquirido nestes anos de pesquisa, possam não só servir a mim, mas a toda uma sociedade, que com seus impostos, me renderam a oportunidade de estudar!

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Universo, por me possibilitar esta passagem, e a oportunidade de construção de vida, fazendo-me reconhecer a importância do uso que deve ser dado ao conhecimento adquirido com ela.

Agradeço a minha Mãe, Marli, meus tios, Maria e José, e a minha avó Antônia (*in memoriam*), pelo amor sem medidas, pelos incentivos e por me possibilitar estar no seio de uma família exemplo de humildade, felicidade, amor, respeito e cumplicidade.

Agradeço o meu orientador, Professor Delfran, por acreditar em mim, na minha competência, na qualidade deste trabalho, e sobretudo, pelo respeito, conselhos e amizade, que fora desenvolvida e consolidada nos momentos de orientação, tanto em campo, como presencial, ainda na oportunidade, agradeço aos professores coorientador André Leonardo, pelo tempo e incentivo dedicado nesta pesquisa.

Muitas pessoas estão na minha vida, fruto de uma caminhada de 33 anos. Neste tempo, algumas passaram e deixaram sua contribuição, e neste momento, jamais posso deixar de agradecer a um ser que é amigo, conselheiro, militante, dentre outras qualidades, Professor Paulo Fernandes da Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Carrego como referência em minha vida.

Agradeço aos colegas de caminhada, que através do programa de mestrado, pude conhecer e compartilhar saberes. Janete Belitardo, obrigado pelo apoio neste momento impar da minha vida. Gedson Barreto, amigo de infância, que foi singular na construção deste trabalho, Léo e Jardilan, pela força, amizade e incentivo. Hadson? Sou grato pelo Universo ter me presenteado com sua amizade neste processo.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Senhor do Bonfim e Serrinha, casas de ensino que tem contribuído significativamente com nosso Brasil, Nordeste, Semiárido. Serdes Resistência!

E aqui, o meu abraço a turma de Especialização em Desenvolvimento Sustentável no Semiárido, com Ênfase em Recursos Hídricos. Os momentos de aprendizados com vocês foram singulares. Não posso esquecer de mencionar o professor Radamés, os colegas, Murilo, Cristina, Lili, Rita, assim como a turma da “PEDAGOGIA”. Vocês eu carrego na Vida!

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho, efetuar a identificação da capacidade de uso da terra em uma zona de recarga de nascente, na Microbacia Hidrográfica do Rio Charneca, nos municípios de Caém e Saúde, Bahia. A Microbacia está situada na Serra das Jacobinas, região que possui um microclima sub-úmido, mas que está inserida dentro do Semiárido. Foi possível levantar que os tratamentos agrícolas aplicados por famílias, mesmo que de forma rudimentar, tem sido as ações que mais tem contribuído para alteração deste espaço. As práticas agrícolas aplicadas nas áreas de recargas são rudimentares, de modo que os indivíduos recorrem ao trabalho braçal, assim como fogo, para supressão da vegetação, e desenvolvimento das suas atividades. O relevo é montanhoso, com afloramento do Grupo Jacobina e tem como adjacentes o Complexo Saúde, as rochas são predominantemente metamórficas, com destaques para quartzitos e ortoquartzitos. A gênese do relevo contribui para formação de declividades acentuadas das vertentes. Foram gerados mapas de capacidade de uso da terra, da zona de recarga da nascente, evidenciando que mais da metade das áreas, foram alteradas através de práticas agrícolas, de modo que identificou outra gleba, com a presença de floresta estacional, que pode ser usada para culturas permanentes ou preservação da flora e fauna.

PALAVRAS-CHAVE: Uso do solo, zona de recarga de nascente, Rio Charneca

ABSTRACT: The objective of this work was to identify the land use capacity in a spring recharge zone, in the Charneca River Watershed, in the municipalities of Caém and Saúde, Bahia. The Microbasin is located in Serra das Jacobinas, a region that has a sub-humid microclimate, but is located within the semiarid region. It was possible to raise that the agricultural treatments applied by families, even if in a rudimentary way, have been the actions that have contributed most to change this space. Agricultural practices applied in recharge areas are rudimentary, so individuals resort to manual labor, as well as fire, to suppress vegetation and develop their activities. The relief is mountainous, with an outcrop of the Jacobina Group and adjacent to the Health Complex. The rocks are predominantly metamorphic, with emphasis on quartzites and orthoquartzites. The genesis of the relief contributes to the formation of steep slopes of the slopes. Maps of land use capacity were generated, from the source recharge zone, showing that more than half of the areas were altered through agricultural practices, so that another tract was identified, with the presence of seasonal forest, which can be used for permanent crops or preservation of flora and fauna.

KEYWORDS : Use of the soil, spring recharge zone, Rio Charneca.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização do Município de Caém, no Estado da Bahia.	15
Figura 2	Localização da Microbacia do Rio Charneca nos Municípios de Caém e Saúde, no Estado da Bahia.	16
Figura 3	Queimada na Microbacia do Rio Charneca, Serra das Jacobinas	26
Figura 4	Nascente Pontual, na Microbacia do Rio Charneca.	32
Figura 5	Solo exposto em área de recarga de nascente – Microbacia do Rio Charneca – Serra da jaqueira, Caém Bahia.	33
Figura 6	Área Destinada a Pastagem (criação de bovinos), na Microbacia do Rio Charenca.	34
Figura 7	Mapa de Localização das Nascentes da Microbacia do Rio Charneca	39
Figura 8	Vazão de nascentes	41
Figura 9	Classes de uso da terra	42
Figura 10	Utilização de GPS – RTK (Real Time Kinematic)	43
Figura 11	Plano de Voo	44
Figura 12	Balanço de Água no Solo – Caém, Bahia.	46
Figura 13	Balanço de Água no Solo – Saúde, Bahia.	47
Figura 14	Perfil de elevação	48
Figura 15	Mapa de Uso da Terra da Potencial Área de Recarga da Nascente 5	50
Figura 16	Perfil 1 - Cambissolo Háplico Distrófico	53
Figura 17	Perfil 2 - Cambissolo Háplico Distrófico	55
Figura 18	Neossolo Flúvico	57
Figura 19	Determinação da capacidade de uso do solo	57
Figura 20	Mapa de Declividade da Potencial Área de Recarga da Nascente 5	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação de nascentes segundo Meinzer	31
Tabela 2	Índice de Impacto Ambiental	36
Tabela 3	Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos	37
Tabela 4	Classificação das nascentes quanto a Vazão Média Anual	40
Tabela 5	Distribuição do Uso da Terra na potencial área de Recarga da Nascente 5	49
Tabela 6	Caracterização morfológica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 do - Perfil 1	51
Tabela 7	Caracterização Química e Granulométrica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 - Perfil 1	52
Tabela 8	Caracterização morfológica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 - Perfil 2	53
Tabela 9	Caracterização Química e Granulométrica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 - Perfil 2	54
Tabela 10	Caracterização morfológica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 - Perfil 3	56
Tabela 11	Caracterização Química do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 – Perfil 3	56
Tabela 12	Classificação da capacidade de uso do solo	58
Tabela 13	Classe de uso da terra e capacidade máxima de uso da terra	59

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	13
2.	Bacia hidrográfica do Rio Itapicurú e Microbacia do Rio Charneca	14
2.1	Geomorfologia da Microbacia do Rio Charneca	15
2.1.1	Caracterização do solo das nascentes da Microbacia do Rio Charneca	17
2.1.2	Características Geoclimáticas	19
2.1.3	Vegetação	20
3.	Caracterização da Microbacia do Rio Charneca	23
4.	Caracterização Ecosistêmica	24
4.1	Bacia Hidrográfica e Subsistemas	27
4.2	Área de Recarga	29
4.3	Tipos de Nascentes	29
4.3.1	Classificação de Nascentes	30
4.3.2	Elementos Degradantes Das Áreas De Recarga Das Nascentes	33
5.	Capacidade de Uso do Solo	34
6.	Aplicação Metodologica	36
6.1	Índice de Impacto Ambiental	36
6.2	Método Direto Volumétrico e Classificação de Nascentes	37
6.3	Capacidade de Uso da Terra	41
7.	Coleta do Solo	44
8.	Análise e Caracterização dos Dados	45
9.	Uso da Terra na Potencial Área de Recarga da Nascente	48
10.	Análise dos Solos	50
10.1.	Análise do Solo – Perfil 1	51
10.2	Análise do Solo – Perfil 2	55
11	Classes de uso do Solo.....	57
12.	Considerações Finais.....	61
	Referências.....	64
	Anexos	71
	Ficha de Avaliação da Qualidade Ambiental de Nascentes.....	72
	Ficha de Descrição do Solo.....	73

1 INTRODUÇÃO

A degradação ambiental tem sido um fator preponderante no fomento do colapso por falta de água em todo o globo, os impactos gerados por meio das ações antrópicas e naturais tem feito com que pesquisadores voltem sua atenção para este problema, de modo que levantem para as civilizações as causas e consequências a curto e longo prazo, levando-as a refletir sobre o manejo e a conservação do meio ambiente.

Este cenário decorre primordialmente da ação antrópica, as quais modificam o espaço natural e pela busca incessante por recursos naturais, controle do solo para agricultura e pecuária (JACOBI, 1997).

Sabe-se que o solo é um recurso finito, limitado e não renovável. Dessa forma, o tipo de manejo que é dado, é de fundamental importância para a manutenção da sustentabilidade, assim como do potencial hidrológico e produtivo de determinada unidade hidrográfica.

Diagnosticar e caracterizar o meio físico e ambiental, como ferramentas de gestão ambiental territorial, assim como do uso do solo, é necessário para que haja uso integrado e sistêmico dos recursos naturais disponíveis em uma microbacia (DIEL, 2014). Portanto, tendo como unidade investigativa a capacidade do solo nas áreas de recargas de microbacia, a fim de encontrar os principais agentes de degradação, e por fim recomendar as melhores formas de manejo para a microbacia, minimizando a degradação do solo, faz-se necessário, para que haja potencialidade nos recursos naturais, assim como possa contribuir para manutenção dos ecossistemas.

As áreas rebaixadas situadas em fundos de vales, áreas de encosta, várzeas e/ou áreas de charcos, favorecem contingentes populacionais no seu entorno (SOUZA, 2006). Em função das condições naturais, sobretudo da oferta hídrica em boas condições, há um intenso uso e ocupação destas terras, contribuindo para que haja impactos nos recursos naturais.

Portanto, a microbacia do Rio Charneca, situa-se entre os Municípios de Caém – BA e Saúde – BA (Figura 1), destacando que as áreas de recargas de suas nascentes estão sendo ocupadas e alteradas/modificadas, de forma intensiva, o que

tem contribuído para alterações que impactam os ciclos naturais nas suas áreas, bem como comprometendo a qualidade ambiental de suas respectivas áreas.

As formas de uso e ocupação dos solos, quando não planejadas adequadamente, comprometem a qualidade ambiental dos recursos naturais existentes nestes espaços (SALES, 2002).

Destaca-se que a retirada da cobertura vegetal, pisoteio do solo, uso inadequado de tecnologias, atividades minerárias, tem sido fortes elementos que degradam as áreas de recargas das nascentes. Esta consequência é intensificada quando os aspectos climáticos adquirem características, áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas.

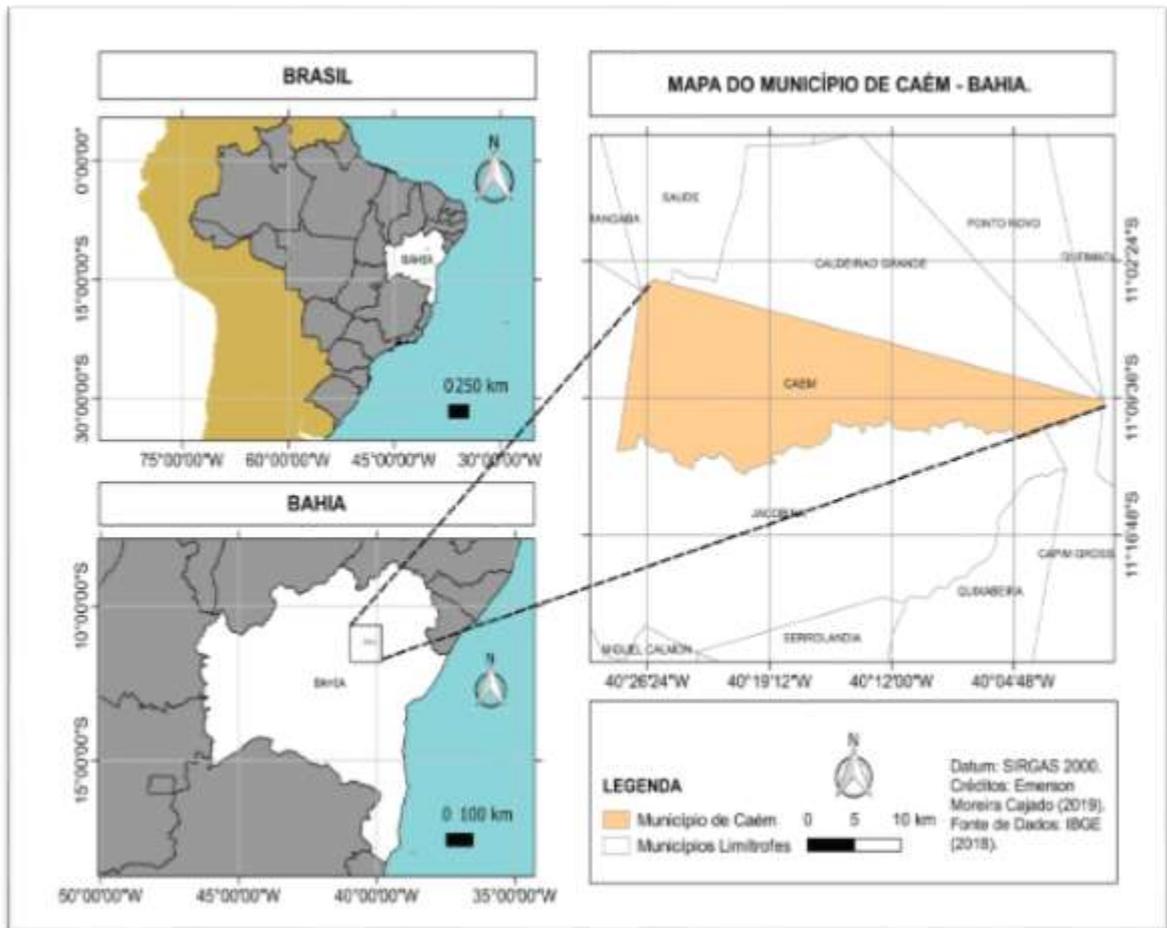
2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPICURÚ E MICROBACIA DO RIO CHARNECA

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru está localizada na região do nordeste brasileiro, situada totalmente na porção norte do estado da Bahia, com distribuição Leste-Oeste, e possui uma área de 36.066 km², integrando com 55 municípios (VIRÃES, 2013).

O Rio Charneca é um integrante da Bacia do Itapicuru, dispondo de pouco mais de 11 quilômetros de comprimento de sua nascente até a sua desembocadura no Rio Caém; e é utilizado como divisor entre os municípios de Caém e Saúde, no estado da Bahia este rio tem trechos que variam de 2 a 10 metros de largura, e desde seu alto curso até o médio baixo curso ele está a percorrer nas formações de quartzitos, entre as fraturas e charneiras das Serras de Jacobina, já no seu baixo curso percorre sob um solo latossolo amarelo distrófico, onde fora dada a idade mínima paleoproterozóica, (MASCARENHAS et al., 1992).

A área de estudo está localizada no município de Caem, Bahia (Figura 1), situado geograficamente entre nas coordenadas Latitude: 11° 05'39"S; Longitude 40°26'06"O, distando 320 km de Salvador, capital do estado da Bahia. O locus de estudo refere-se à Microbacia do Rio Charneca, nos municípios de Caém – Ba e Saúde - Ba, possui uma estação pluviométrica com código 1140020, controlada pelo DNOCS e posicionada na coordenada geográfica supracitada.

Figura 1: Localização do Município de Caém, no Estado da Bahia

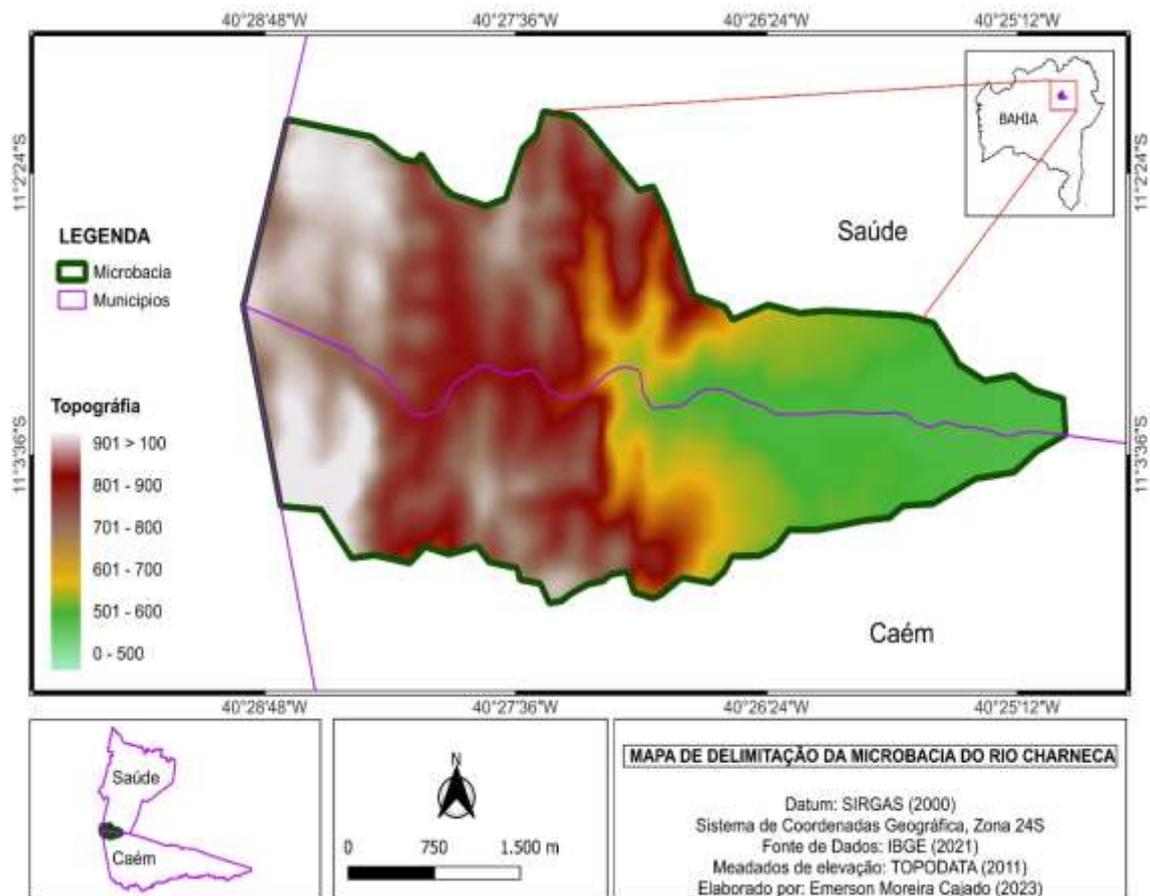


Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

2.1 Geomorfologia da Microbacia do Rio Charneca

Ao tratar neste trabalho da Microbacia do Rio Charneca (Figura 2), faz-se necessário entender que tal unidade está situada na Sub-bacia do Rio Caém, pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Itapicuru. A Bacia Hidrográfica do Rio é constituída pelos complexos Caraíba Paramirim (pEcp), Complexo Saúde (pEs) e Suíte Intrusiva Carnaíba (pEYca) (SILVA, 2016).

Figura 2: Localização da Microbacia do Rio Charneca nos Municípios de Caém e Saúde, no Estado da Bahia



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A gênese do relevo destas unidades apresenta variações distintas, conseqüentemente, os solos presentes nesta Bacia Hidrográfica do Itapicuru originam-se em diferentes tipos, sendo predominante o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico seguido por Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, Neossolo Litólico Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

A Microbacia do Rio Charneca por ocupar um recorte espacial de menor abrangência, trabalhos de classificação dos aspectos geológicos, geomorfológicos e pedogenéticos, necessitam de análises criteriosas e de idas a campo para diagnóstico do que é proposto em documentos oficiais de escalas grandes.

Entretanto, a referida área assemelha-se em muitos aspectos litoestratigráficos propostos por Couto *et al.* (1978), na sua descrição acerca dos elementos geofísicos que constituem a Serra das Jacobinas, destacando o Complexo Saúde, Itapicuru e o Grupo Jacobina.

A cerca do Grupo Jacobina, o autor supracitado toma como base trabalhos os pioneiros Branner (1919), Griffon (1967), Leo *et al.* (1964), Mascarenhas (1969) e Jordan (1971).

É apresentado e discutido que o Grupo Jacobina compõe uma área de 200 km de extensão nas linhas Norte-Sul, formado basicamente por quartzitos, metaconglomerados, filonitos, e xistos, fazendo o destaque as formações Rio do Ouro, o que se assemelha as formações encontradas no Rio Charneca também.

O Complexo Itapicuru compreende filitos/filonitos, xistos a sericita-muscovita, metassilito e quartzitos, às vezes com lentes de metaconglomerados, com afinidades geográficas e litoestruturas bastante intrincadas, metamorfozadas em baixo grau (BRASIL, 1983).

Os elementos estratigráficos sugerem que há indício de contato tectônico a leste da Serra de Jacobina, ocorrendo nas falhas, por meio do contato/empurrão do Complexo Itapicuru, formando o Complexo Saúde (JORDAN, 1972). De modo que a Microbacia do Rio Charneca constata-se predominantemente vegetação arbórea e densa nas partes de fundo de vale, e nos pontos mais altos, nota-se campos rupestres, influenciadas pela Serra das Jacobinas no Complexo Saúde (pEs).

A partir do olhar supracitado, pode-se sugerir que as rochas que possibilitam a formação do Complexo Saúde (pEs), são majoritariamente ricas em micas e anfibólios, o que contribui para solos ricos em argilas, potencialmente espessos, ricos em (Mg, Ca, K), e relevos assimétricos. Isso possibilita inferir que a alteração desses sistemas promovida pela degradação, contribuirá para uma forte alteração ambiental nesta microbacia.

O Complexo Itapicuru data do Pré-Cambriano Médio a Inferior (4,5 – 2,5 bilhões de anos) e de acordo com Leo *et al.* (1964), montada pela Formação Cruz das Almas, por uma camada com de xistos pelíticos, quartzitos micáceos e conglomerados secundários que gera cerca de 2100 metros

2.1.1 Caracterização do solo das nascentes da Microbacia do Rio Charneca

O solo é uma coleção de corpos naturais inconsolidados, constituídos por partes solidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, em constante alterações dinâmicas, sendo formado por materiais minerais e orgânicos (EMBRAPA *et al.*, 2006).

Sabe-se que a cerca do sistema de reabastecimento do lençol freático, o tipo de solo implica diretamente na qualidade deste fenômeno em subsuperfície, podendo alcançar maiores índices volumétricos em menor tempo, a depender de sua litologia, geomorfologia e pedogênese. A qualidade deste reabastecimento deve-se também a qualidade do solo, que é um recurso finito, limitado e não renovável, onde a degradação tem potencializado a degradação destes recursos (CONFAGRI, 2022).

A textura morfológica do solo tem influência direta na condutividade hídrica, de modo que a morfologia implica diretamente nos aspectos da condutividade (DE MORAIS, 2012). Portanto, solos com estrutura em blocos subangulares e granulares tendem a serem mais permeáveis, favorecendo os aspectos de reabastecimento dos aquíferos em subsuperfície.

As classes de solo que predominam na Microbacia do Rio charneca, parte integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Itapicurú, são as classes dos Planossolos, Latossolos e Argissolos, com ocorrência de Neossolos, Cambissolos, dentre outras classes (BAHIA, 2010).

De acordo com a EMBRAPA *et. al.*, (2006), em função do tipo de uso, o solo pode-se apresentar com maiores índices de modificação, e, em geral, apresenta-se como degradado, poluído ou inadequado, potencializado pela ação antrópica.

A retirada da cobertura vegetal, ocasiona um desencadear de eventos que promovem a degradação dos solos, sendo o principal destes eventos no Brasil, a erosão, que acentua-se devido ao impacto das gotas de chuva sobre a superfície desprotegida (SILVA *et al.*, 2008).

Dessa forma, a erosão do solo reduz sua capacidade de uso e degrada o ambiente, constituindo sério problema para a humanidade, conturbando a porosidade do solo ao longo do seu perfil, modificando as condições físicas, mecânicas e biológicas.

Apesar de Amaral (2011), afirmar que a exploração do solo deve ser considerada o aproveitamento potencial das áreas, conservação e principalmente os aspectos econômicos, faz-se necessário colocar em ordem prioritária a observação dos elementos conservacionistas, uma vez que os recursos são finitos. Sendo necessário haver um plano de ação conservacionista eficaz, que venha promover a interação sistêmica integrada, e consciente (FAVARETTO *et. al.*, 2006).

É por demais sabido que as microbacias constituem-se como unidade geográfica ideal para o planejamento e gestão integrada sistêmica dos recursos naturais (LACERDA & ALVARENGA, 2000). A microbacia do Rio Charneca, localizada nos municípios de Caém e Saúde, Bahia, não há focos de aplicação de uso dos recursos naturais de forma sistêmica e integrada, possibilitando a execução do diagnóstico da capacidade de uso do solo.

Portanto, este trabalho tem como perspectiva científica diagnosticar a situação atual das zonas de recargas das nascentes da microbacia do Rio Charneca, realizando caracterizações do meio físico, e ambiental, como ferramentas de gestão a capacidade de uso do solo nestes recortes.

2.1.2 Características Geoclimáticas

No Planeta Terra, a distribuição da água doce está ocorrendo de forma desigual, tanto entre os tipos de mananciais, como entre os territórios (ABDL, 2004). Apontando que apenas 0,3% da água doce estão em mananciais superficiais e cerca de 30% no subsolo, e a maior parte, cerca de 70%, está em geleiras.

Sabe-se que o Brasil encontra-se na lista dos principais países que dispõem dos maiores índices de reserva de água doce, estimando-se que detém cerca de 13,8% do deflúvio médio mundial (BRASIL, 1997). Entretanto, apesar do considerável quantitativo, nota-se que a distribuição deste recurso natural em seu território, dá-se de forma desigual, devido às suas dimensões geográficas e a diversidade climática. Afetando, principalmente o desenvolvimento socioeconômico da região Semiárida.

Sabe-se que o clima semiárido brasileiro, inserido na região Nordeste, apresenta em média, precipitações entre 600 e 800 milímetros, dando características em índices de aridez entre 0,21 - 0,50, para Thornthwaite (1995), esta classificação ocorre pela razão matemática entre evapotranspiração e precipitação.

No semiárido, os meses que registram maiores índices pluviométricos são entre os meses de outubro e abril. De acordo com avaliações estatísticas, a cada 100 anos, a região semiárida é afetada por uma seca, segundo Kane (1989), este fenômeno foi notado e classificado sua repetitividade em um ciclo que dura 20 anos. Ainda de acordo com o autor supracitado, este fato está relacionado a manifestação do El Niño.

Sobre o clima da macrorregião em que o presente estudo ocorre, dentro das Serras das Jacobinas, há uma definição generalizada em função das características compreendidas nos seus recortes.

Milesi *et al.* (2002) em concordância com Mascarenhas *et al.* (1998), apontam as configurações espaciais das Serras das Jacobinas com uma extensão de 200 Km no sentido Norte e Sul, e variação entre 15 e 25 Km no sentido Leste e Oeste, dispondo de máxima altitude na porção Norte, com registros de 1.300 metros.

O clima da região estudada é classificando como semiárido. Apesar da referida, a área situa-se dentro do semiárido, justificadas pelos longos períodos de estiagem, cabe destacar que, em função da gênese geomorfológica, a respectiva área adquire características específicas, diferindo dos aportes definidos como secas intensas geralmente associadas à degradação do solo (MARENGO *et al.* 2011).

Certamente em função dos aspectos supracitados, haja a manifestação de uma pseudoverdade nos tratamentos conscientes dos recursos hídricos por parte dos indivíduos que fazem uso e ocupam esta região, fazendo uso dos recursos naturais de modo desordenado.

Em função do relevo serrano e sinuoso, a hidrografia é caracterizada pela presença de rios e afloramentos superficiais abundantes, vegetação densa e espessas transicionais, solos compostos por manchas de argilossolos distróficos ou eutróficos, latossolos distróficos, e neossolos litólicos distróficos, podendo ocorrer outras manchas, em escala menor.

2.1.3 Vegetação

A Microbacia do Rio Charneca, que integra a Bacia Hidrográfica do Rio Itapicurú, situada no Circuito Norte do Piemonte da Chapada Diamantina, na porção Norte do Estado da Bahia, detém características apontadas nas áreas identificadas pelo projeto de Conservação e Utilização da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), como de importância biológica extremamente relevante (Giulietti *et al.* 2006).

Na área em estudo, percebe-se que a distribuição da vegetação está associada e relacionada com as configurações geomorfológicas características da Serra das Jacobinas. A Microbacia do Córrego do Coxo, em Jacobina-Ba, região fronteira com a Microbacia do Rio Charneca, afirma que o relevo com altitudes mais elevadas,

caracterizadas pelas áreas de topo, em geral estão cobertos por vegetação de baixa densidade de cobertura, e campos rupestres (RIOS, 2011). Já as regiões de fundo de vale e baixas encostas, estão associadas com floresta estacional semidecidual, sendo possível observar esta mesma disposição na Microbacia em estudo.

É por demais sabido que a cobertura vegetal é de fundamental importância para o controle dos diversos tipos erosão, por agir como mecanismo de defesa natural de determinada porção, mitigando os impactos da exposição dos efeitos associados aos intemperismos físicos e químicos, além de possibilitar o controle das ações dos organismos biológicos. Guerra (2003); Bertoni e Lombardi Neto (1990), afirmam que um solo coberto por vegetação, reduzem os efeitos associados à desgastes relacionados escoamento superficial hídrico, *splash erosion*, assim como melhoramento das condições do solo.

As raízes exercem funções primordiais pra existência e manutenção das suas respectivas nascentes. De modo que as argilas possuem baixa permeabilidade, onde o sistema hídrico subsuperficial é abastecido pelos sistemas radiculares.

O escoamento superficial atua com intensidade, devido promover a erosão no solo de forma acelerada, em locais onde foi removida a cobertura vegetal (BIARELLA, 2003). Além disso, é discutido pelo autor, que, um solo com cobertura vegetal, favorece a infiltração da água nas camadas superiores dos horizontes dos solos. Destaque ainda para as atividades microbiológicas, que, aumentam os microporos no solo, além de possibilitar melhor desenvolvimento das raízes, aumentando a inserção de oxigênio no solo, e atividades de fixação de Nitrogênio.

As coberturas vegetais apresentam diferentes manifestações, ocorrências, densidades e tipos, isso pode ocorrer em função da singularidade dos geoprocessos atuantes em cada região (RIOS, 2011). Entretanto, apesar dos diferentes tipos de vegetação e das diferentes configurações que estas possam ocorrer, (florestas, caatingas, campos sujos, alta altitude, rasteiras, herbáceas), elas contribuem de forma significativa na redução das perdas da qualidade dos solos.

As vegetações da Microbacia do Rio Charneca apresenta variações fisionômico-florísticas consideráveis, como florestas estacionais, campos rupestres, comuns em áreas de transição. Em decorrência dessa variação estrutural e florística,

herbácea e arbustiva este recorte tem sido tratado como um Campo Sujo, segundo o conceito “floresta – ecótono – campo” (COUTINHO 2002).

Os campos sujos correspondem a um ecossistema sensível que pode desempenhar um papel importante na conservação da biodiversidade, caracterizado pela presença de vegetação baixa, frequentemente dominada por gramíneas, arbustos e algumas plantas rasteiras. Esses ecossistemas são muitas vezes encontrados em áreas onde ocorrem distúrbios naturais ou antropogênicos, como incêndios, pastejo intenso, desmatamento ou atividades agrícolas.

O presente estudo, além das considerações sobre a dinâmica das transformações que ocorrem, permitem concluir sobre a importância das atividades desenvolvidas na potencial área de recarga da Nascente 5, sobretudo para os indivíduos que produzem parte de seus alimentos neste local. Destarte, (IBGE, 2015), as culturas ou lavouras temporárias abrangem as áreas para o plantio de culturas de curta duração (ciclo de vida menor que um ano) e que normalmente necessitam de novo plantio após cada colheita.

Dessa forma, constatou-se no recorte investigado glebas que são desenvolvidas atividades agrícolas, classificadas como lavoura temporária, isso em função das características edafoclimáticas locais que possibilitam o bom desenvolvimento de inúmeros cultivos, dentre os quais se destacam as lavouras temporárias do feijão, mandioca, milho, abacaxi.

Cabe destacar que a agricultura temporária, quando comparada à lavoura permanente, é uma atividade extremamente vulnerável a distribuição espaço-temporal das chuvas, sobretudo em regiões que apresentam características geomorfológicas susceptíveis aos impactos da erosão. No recorte em questão, destaca-se a declividade, que associado aos fatores climáticos são importantes na determinação da sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola (MARCOS, 1983).

3 CARACTERIZAÇÃO DA MICROBACIA DO RIO CHARNECA

Dentre os muitos aspectos apresentados pelo clima Semiárido o que mais se destaca é a seca. A Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro que está inserida dentro do Semiárido e que ocupa cerca de 70% do território nacional, sofre grandes impactos com o desmatamento e as queimadas; associado a essa problemática, o

Bioma Caatinga ainda dispõe de poucas informações sobre suas potencialidades hidrológicas.

A microbacia do Rio Charneca está localizada no Alto Curso do Rio Itapicuru, um dos mais importantes rios da Bacia Hidrográfica que leva o mesmo nome do rio. A área encontra-se há aproximadamente 5 Km ao leste do centro da cidade de Caém, Bahia. O relevo apresenta variações altimétricas entre 1000 metros (OESTE) a 500 metros no extremo (LESTE), estando totalmente encaixada na “Serra de Jacobina”. Na parte Oeste, a Microbacia encontra-se mais próxima de Mirangaba, Bahia, enquanto ao Norte, esta, faz divisa com o município de Saúde, Bahia, ao Leste, encontra-se a desembocadura, alimentando o Rio Caém, no município de mesmo nome.

A Serra das Jacobinas, região atípica das características físicas do clima Semiárido, está situada no Circuito Norte do Piemonte da Chapada Diamantina, apresenta elementos de geoespacialização que justifica sua caracterização enquanto semiárido, devido estar associada a presença de Cerrado, Floresta Estacional, Caatinga e precipitação acima de 470 milímetros (VALE, 2005). A área apresenta relevo elevado, com cadeias montanhosas, o que acaba por barrar as nuvens carregadas de humidades trazidas pelos ventos do leste, favorecendo assim a ocorrência de chuvas orográficas e uma elevada oferta hídrica.

Em razão da Microbacia do Rio Charneca dispor de uma área reduzida, em comparação a outras unidades hídricas, a quantidade de dados ambientais que dizem respeito aos aspectos físicos e sociais deste ambiente, são poucos. Deve-se considerar que dados em escalas regionais, são de suma importância para a compreensão dos acontecimentos que ocorrem em menor escala, portanto, afirmando com a importância deste trabalho (RIOS, 2011).

Tendo como base dados estatísticos sobre a Serra das Jacobinas, fundamentados nas atividades agroextrativistas e agropecuárias, nota-se que mais de 80% da vegetação encontra-se completamente modificada; a degradação que ocorre nestes espaços encontra-se em estágio intermediário e/ou inicial de ciclo ecológico (ARAÚJO FILHO, 1996).

Destaca-se que o uso e ocupação do solo no entorno das áreas de recarga das nascentes da Microbacia do Rio Charneca, relaciona-se diretamente com as diversas

formas de alteração desses espaços, valendo a consideração interligada, de que estas manifestações usuais, relacionam-se com a subsistência daqueles que fazem uso desses espaços, de modo que haja garantia da biodiversidade, da cultura, e dos aspectos naturais ali existentes, deve-se respeitar e valorizar aspectos que garantam a manutenção plena e adequada destas áreas.

Tendo em vista a preocupação com os recursos naturais e as relações entre natureza e sociedade, estes temas tem sido pivô de produção de pesquisas científicas motivadas pela redução dos recursos naturais disponíveis para humanidade. Neste aspecto, a água é um destes recursos que vem sendo amplamente discutido, sendo inerente ao mesmo trazer as configurações sobre a gestão de bacias hidrográficas.

As discussões sobre a gestão de bacias hidrográficas seja um conceito novo, há uma discursão antiga no campo da Geografia Física sobre as disposições das configurações destes ecossistemas e subsistemas (GUERRA e CUNHA, 2000).

Diante desse Cenário, compreender os potenciais hidrológicos bem como as os impactos das ações antrópicas decorrentes da mineração, agricultura e pecuária sobre os recursos hidrológicos tornam-se cada vez mais importante.

Uma vez que este estudo descreverá as condições ambientais de zonas de recarga de nascentes considerando o uso e ocupação do solo em seu entorno para, assim, traçar estratégias e ações que visem minimizar estes impactos, tanto ambientais, quanto sociais.

Logo, identificar, analisar as origens e traçar um modelo evolutivo que os impactos ambientais nestas áreas podem gerar, é de suma importância para que se possa traçar estratégias e ações que busquem minimizá-los.

4 CARACTERIZAÇÃO ECOSISTÊMICA

Os impactos ambientais são entendidos como uma série de alterações no meio ambiente, que tem consequência positiva ou negativa no funcionamento dos ecossistemas, porém, em função do desarranjo antrópico, estes impactos estão comumente associados a impactos negativos (GUERRA, 2011).

As áreas que detém inclinação entre 25° a 45° é vedada a derrubada das florestas, permitindo apenas o uso desses espaços de forma seletiva, proposta por um manejo sustentável (BRASIL, 2012). Logo a preservação de áreas de reserva legal

tais quais matas ciliares, áreas de encostas com inclinação compreendida o que diz o código florestal, sugere evitar desenvolver quaisquer atividades ou ocupações, inclusive para o uso de moradias.

O semiárido é uma região caracterizada pela expressiva variabilidade temporal em termos anuais, notadamente a baixa precipitação, associada aos altos níveis de evapotranspiração (BELFORT e BARBOSA, 2012).

Portanto, crescentes produções científicas debruçam sobre os regimes pluviométricos atuantes no Semiárido, procurando traçar perfis de que possibilitem entender quais os fenômenos atuam neste espaço, assim contribuindo para aplicações de ações estratégicas de convivência com o este clima, promovendo o uso do solo de forma eficiente.

Notadamente, não só no semiárido, os perfis globais de mudanças climáticas apontam uma atuante redução na disponibilidade de água superficial, dificultando o acesso à mesma (MARENGO et. al. 2011).

Geralmente, no semiárido assim como nas áreas de reserva legal ocorrem práticas irregulares. Estas ações decorrem das atividades agrícolas, pecuárias, explorações minerárias, dentre outras.

Ações como as supracitadas em geral estão em divergência com as Leis Federais e Municipais, constatadas por queimadas (Figura 3), supressão da cobertura vegetal, manejo inadequado do solo nas áreas destinadas a preservação legal.

Figura 3: Queimada na Microbacia do Rio Charneca, Serra das Jacobinas



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Em consequência a estas práticas, os canais fluviais bem como as nascentes, recebem grande carga de sedimentos proveniente desse uso e ocupação, colocando estas áreas em condições de vulnerabilidade ambiental.

Apropriando-se da caracterização da vulnerabilidade ambiental e tomando como alicerce o pensamento de Crepani (2004), onde é caracterizada pela fragilidade relacionada a susceptibilidade de uma área em sofrer danos quando submetida a uma determinada ação.

O autor supracitado destaca que a vulnerabilidade de uma microbacia é maior quando a recuperação da modificação constatada/alterada é menor. Portanto, faz-se necessário compreender os aspectos que caracterizam a vulnerabilidade de uma microbacia, assim, pode-se utiliza-los como ferramenta de gestão e tomada de decisões, priorizando melhor a alocação de investimentos públicos, relacionando com as demandas de cada espaço alterado.

Para Marengo (2009), a vulnerabilidade do semiárido ocorre em função também da variabilidade de clima, bem como de suas mudanças. Destaca-se que a distribuição pluviométrica no semiárido, sozinha não garante o desenvolvimento das culturas de subsistência.

No semiárido a ocorrência de chuvas é caracterizada por ciclos de estiagem, os quais, dependendo da intensidade e da duração, provocam fortes danos às culturas de subsistência (NAE, 2005).

Tal afirmação pode ser fortalecida com o pensamento apresentado por Cunha (2012), em que os impactos ambientais relacionados à degradação dos recursos hídricos em grande parte estão relacionados às práticas mineradoras, obras de engenharia, barramentos, construções de pontes, agricultura e pastagem. Ou seja, muitos dos impactos ambientais acontecem devido à incidência da atuação antrópica.

As alterações provocadas pelo desmatamento impactam negativamente toda a dinâmica dos biomas, este, destaca que no Brasil, os biomas mais degradados estão o Cerrado, Floresta Atlântica e Caatinga (MYERS et. al., 2000).

4.1. Bacia Hidrográfica e Subsistemas

Nota-se similaridade considerando os aspectos espaciais que configuram/caracterizam uma bacia hidrográfica. Pode-se correlacionar entre diversos autores o entendimento de que a bacia hidrográfica pode ser compreendida com uma abordagem sistêmica, de sistemas abertos, onde há trocas de energias.

Ressalta-se que a energia presente no sistema de uma bacia hidrográfica é resultante principalmente das relações propostas pelo clima: chuvas, evapotranspiração, infiltração, escoamento, radiação, vegetação, e uso social. Estas variáveis agem de modo correlacionado, buscando atingir um padrão de equilíbrio dinâmico, mesmo quando são alteradas por ações sociais (LIMA E ZAKAIA 2006).

A bacia hidrográfica como uma área de relevo acentuado, agindo como área de drenagem, bem como divisores de água, de modo que as águas superficiais escoam ou infiltram no solo, formando rios, abastecendo o lençol freático e o aparecimento de nascentes, olhos d'água, entre outros (BARRELLA, 2001).

(...) a densidade de drenagem da rede de canais desde há longo tempo é reconhecida como variável das mais importantes na análise morfométrica das bacias de drenagem, representando o grau de dissecação topográfica em

paisagens elaboradas pela atuação fluvial ou expressando a quantidade disponível de canais de escoamento, CHRISTOFOLETTI (1980, p 102- 123.).

Ao tratar de subsistemas da bacia hidrográfica, destaca-se nesta obra a microbacia como uma área de drenagem reduzida, comparada as bacias hidrográficas, onde as águas superficiais convergem para um ponto de drenagem mais baixo, da origem a um curso d'água de pequeno porte, resultando como afluente do curso do rio principal (MARTINS, 2005).

A Microbacia do Rio Charneca é a unidade que na primeira ordem faz o reabastecimento dos afloramentos superficiais, ondem surgem as primeiras nascentes. Estas nascentes convergem para um tributário de pequeno porte, denominado de Rio Charneca. Este curso d'água alimenta o Rio Caém, que é formado por uma sub-bacia, onde influência de outros cursos d'água de pequeno porte, seguidamente, o Rio Caém desemboca no Rio Itapicuru Açu, principal rio, cuja bacia hidrográfica ganha o seu nome.

Microbacia é entendida como unidade física, delimitada naturalmente pelos divisores de água que são reconhecidos como a parte mais elevada do terreno, sendo como a área da superfície da terra drenada por um rio principal e seus tributários. Assim, a microbacia configura-se como uma área de captação natural da água das precipitações que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída, dentro de uma bacia hidrográfica (CUNHA, 2012).

Apesar de não haver linearidade entre os autores acerca do conceito de microbacia, onde muitos sugerem similaridade entre o conceito de sub-bacia, toma-se como elemento norteador nesta pesquisa o discurso de Faustino (1996), onde é entendido como microbacia uma área inferior a 100 km², que há drenagem direta ao curso d'água principal, seguidamente direcionado para uma sub-bacia. O autor ainda destaca que as existências de diversas microbacias dão origem a um sistema de sub-bacia.

Além do entendimento supracitado, pode-se adotar o que descreve Attanasio (2004) e Lanna (2001), em que é evidenciado a microbacia como unidade física caracterizada como uma área de terra drenada por um determinado curso d'água e limitada, periféricamente, pelo chamado divisor de águas, bem como uma área geograficamente delimitada pelos divisores de água que alimentam pequenos tributários.

4.2 Área de Recarga

Os estudos para determinar as taxas de infiltrações e o fluxo de água subterrânea deve-se observar a água da chuva e da neve escoar diretamente no solo, em seguida outra porção dessa água, acaba por umidificar as camadas do solo, onde por sua vez alimenta e nutre as plantas e outra parte evapora (FEITOSA e MANOEL FILHO, 2000).

Para o autor supracitado, uma terceira parte dessas águas penetra nos reservatórios subterrâneos, de onde ressurgem gradualmente na superfície em um montante de menor pressão, sendo classificadas como nascentes.

A potencial área de recarga da nascente e a área de seu entorno estão localizadas em área de ocorrência de um aquífero superficial, em que o tipo de solo será definido por uma análise física e química. Sabe-se que aquíferos são diretamente recarregados pelas águas de infiltração vertical, a partir da superfície, percolando em fraturas de rochas, em materiais menos densos com maior facilidade e velocidade. Classificando como zona de recarga as porções superiores da encosta a montante da nascente.

Estas relações são compreendidas pelas manifestações hidrogeológicas, campo de pesquisa que se relaciona com a geologia hídrica, podendo ser compreendida como estudo dos fenômenos de degradação, considerando (erosão e deposição) em decorrência dos elementos aquosos (DAVIS, DEWIEST, 1996).

4.3 Tipos de Nascentes

Para o Código Florestal, lei 12.651/2012, nascente é descrita como afloramento superficial do lençol freático que apresenta perenidade, a mesma lei faz um contraponto com olho d'água, onde este se refere ao afloramento superficial, porém não apresenta perenidade (BRASIL, 2012).

As nascentes localizam-se em encostas ou ainda, no nível de base do terreno. As nascentes, portanto, são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos, onde ocorre a surgência da água, possibilitando dar origem a um canal hídrico (SÃO PAULO, 2009). Coadunando com o pensamento supracitado, Goudie (2004) conceitua nascente como um ponto onde a água subterrânea emerge na superfície.

A exfiltração da água subterrânea é um dos principais processos que leva a existência de uma nascente, no entanto, neste processo deve-se considerar outras características geoambientais que sustentam as nascentes, e sem as quais estas não existiriam (SILVA, 2016).

Dentre os fatores, considerados determinantes para o surgimento de uma nascente pode-se evidenciar a importância das coberturas vegetais nas áreas de recarga, bem como todo o conjunto geoambiental que compõe a microbacia de um rio, garantindo a manutenção do ciclo hidrológico, e assim tornando o abastecimento da bacia hidrográfica mais eficaz.

Nessa perspectiva torna-se relevante a proposta de Rodrigues (2004), onde evidencia a relevância das matas ciliares na preservação das funções hidrológicas e ecológicas de proteção aos solos e aos recursos hídricos. Isso só é possível através da manutenção adequada da qualidade do ambiente, regularidade perene dos cursos d'água e conservação da biodiversidade.

4.3.1 Classificação de Nascentes

Afirmam, Faria, 1997; Valente e Gomes, 2005; Todd e Mays, 2005, que entre os estudiosos que pesquisam e classificam nascentes, há linearidade entre os pensamentos e descrições literárias sobre o estudo das mesmas, sobretudo nos aspectos do regime hidrológico sazonal, vazões, exfiltração e morfologia, como descrevem.

Destaca-se que, mesmo tomando como base os pensamentos supracitados, outros elementos de grande importância e contextualização devem ser considerados na classificação das nascentes, dentre estes, a condição topográfica que o corpo está inserido, assim como os elementos geológicos, pedológicos, qualidade do corpo e afloramento hídrico.

Entretanto, nascentes podem ser classificadas segundo sua magnitude, seguindo parâmetros de descarga (vazão), (Tabela 1), (MEINZER, 1927).

Tabela 1: Classificação de nascentes segundo Meinzer

MAGNITUDE	DESCARGA
PRIMEIRA	> 2.800 L/s
SEGUNDA	280 a 2.800 L/s
TERCEIRA	28 a 280 L/s
QUARTA	6,3 a 28 L/s
QUINTA	0,63 a 6,3 L/s
SEXTA	63 a 630 mL/s
SÉTIMA	8 a 63 mL/s
OITAVA	< 8 mL/s
MAGNITUDE 0	Sem vazão

Fonte: Classificação de nascentes - springs - Meinzer (1927), adaptado por Cajado (2021).

Ainda sobre a classificação de nascentes, os autores Valentes e Gomes (2011), classificam-nas relacionando a exfiltração do corpo hídrico, considerando a variação temporal, o que por conseguinte, pode-se determinar tipos de nascentes (de encosta, de depressão, de lençóis artesianos, de falhas geológicas e de rochas cársticas).

Cabe destacar que outros estudiosos contribuíem para os estudos que classificam as nascentes, onde consideram demais elementos que também são importantes no ciclo de reabastecimento dos aquíferos. As nascentes podem ser classificadas em fixas ou móveis, tendo como agente principal a sazonalidade do clima (FARIA, 1997).

Dentre as nascentes analisadas neste trabalho, está presente a nascente de encosta (Figura 4), caracterizada pelo contato com falhas geológicas, presente na Serra das Jacobinas.

Figura 4: Nascente Pontual, na Microbacia do Rio Charneca



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Considera-se que quando não há o devido manejo com as nascentes, a sua vida útil torna-se reduzida. A complexidade destes problemas agrava-se pela ação antrópica, por ser capaz de comprometer o fluxo do corpo hídrico, assim como, o solo pode ser compactado, dificultando a permeabilização da água.

A garantia da seguridade jurídica da área de preservação legal das nascentes é outro elemento a ser considerado, por contribuir com a manutenção e reabastecimento das microbacias.

Destaca-se que a manutenção da qualidade das nascentes não está relacionada somente nas garantias jurídicas do Código Florestal, mas a uma série de atributos, que quando associados estabelecem uma estreita relação com o comportamento destes corpos hídricos. Dessa forma é necessário que se faça uma gestão integrada das nascentes, a fim de garantir assegurar qualidade na ordem do corpo hídrico.

A gestão adequada de recursos hídricos ocorre de modo apropriado quando há um monitoramento planejado dos fatores que implicam diretamente na qualidade do corpo hídrico (QUEIROZ et. al. 2010).

Portanto, traçar parâmetros que dão condições de inferir sobre os aspectos que compõem as nascentes, e zonas de recarga é de suma importância para preservação e manutenção desses corpos hídricos. Isso deve ser feito de tal modo que possibilite a viabilidade de um plano de revitalização adequado e que compreenda as particularidades físicas do ambiente, bem como leve em consideração as necessidades daqueles que fazem uso desses recursos.

4.3.2 Elementos Degradantes Das Áreas De Recarga Das Nascentes

A erosão hidrica é a principal causa de retirada das camadas de solo (Figura 5), sendo este um processo de origem física que contribui para o transporte de sedimentos, deposição de partículas de solo e degradação, provocadas pelo escoamento laminar da água.

Figura 5: Solo exposto em potencial área de recarga de nascente – Microbacia do Rio Charneca – Serra da Jaqueira, Caém Bahia



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os processos erosivos são intensificados quando a ação antrópica atua insistentemente nestes espaços. O desmatamento indiscriminado (Figura 6), para criação de novas lavouras, pastagens, exploração de recursos minerários, produção de carvão, queimadas, associada a secas prolongadas e chuvas com volumes

milimétricos acentuados, favorecem a degradação destes espaços (ALBUQUERQUE et al., 2002).

Figura 6: Área Destinada a Pastagem (criação de bovinos), na Microbacia do Rio Charenca



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Apesar que a degradação é um elemento natural, ocorrido em função de ações climáticas, tipos de solo, vegetação e interação zoológica endêmica. Os processos de domínio dos recursos naturais, por meio do uso e ocupação do solo para agricultura, pecuária e exploração mineral nas áreas de recarga das nascentes da Microbacia do Rio Charenca, contribuem para que estes espaços sejam modificados, consequentemente impactados negativamente.

5. CAPACIDADE DE USO DO SOLO

Nos estudos relacionados aos acontecimentos ambientais, nas temáticas dedicadas aos impactos no solo, não deve-se considerar somente as ocorrências naturais, mas também os processos de interação existentes pela sociedade e os diferentes tipos de usos dados a estes espaços (RIOS, 2011). Guerra e Mendonça (2004), corroboram com a afirmativa supracitada, mostrando que as causas que levam a erosão do solo são de ocorrência natural, porém, intensificada por meio de ações antrópicas.

Contudo, conhecer o solo é primordial para uso-lo de modo adequado, e isso implica em identificar os processos que atuaram e atuam na formação de cada tipo de

solo, assim como é inerente ao uso adequado, o domínio sobre a distribuição hidrológica, pedogenética, climática, e da vegetação. Segundo Drew (1994), cada tipo de ambiente apresenta diferentes tipos de vulnerabilidade, sendo mais susceptível aos impactos negativos os ambientes semiaridos e/ou de relevo acentuado/inclinado.

...a degradação física e química do solo está muito mais generalizada, mesmo a agricultura mais cuidadosamente empreendida fará aumentar as perdas de cinco a cinquenta vezes, em relação as terras dotadas de cobertura vegetal natural. Ao promover a erosão o homem está efetivamente encurtando a duração geomorfológica e acelerando muito um processo natural (DREW, 1994, p. 50).

Os impactos dos agentes erosão nos solos, são intensificados por meio da ação humana, constatados os fatos em função da supressão da cobertura vegetal, o que contribui para o transporte dos sedimentos de áreas elevadas para regiões mais baixas, assoreando os canais hídricos, alterando a forma dos canais, coturbando o ciclo da hidrológico na dinâmica de uma bacia hidrográfica (RIOS, 2011).

Tricart (1977), e Rios (2011), dialogam, uma vez que em seu trabalho sobre Ecodinâmica, o geomorfólogo francês coloca a degradação ambiental em condição de ser intensificada por intermédio da ação antrópica, tornando o ambiente instável, e provocando mudanças ao sistema natural. Ante o exposto, reafirma-se a necessidade de um sistema equilibrado no ato de uso do solo, sem que haja comprometimento de sua capacidade, sendo possível alcançar este equilíbrio, conhecendo as práticas a serem aplicadas no ambiente, assim como a disposição natural que compõem o sistema em uso.

Nota-se que a exploração agrícola eficiente, sem que haja intensificação nos processos de degradação das terras, depende da utilização racional, planejada e com manejo do solo, sobretudo quando determinados sistemas apresentam diferentes tipos de vulnerabilidade e disposição geomorfológica. Dessa forma, Marques *et. al.* (2003), afirma que quando o sistema de manejo é inadequado ao tipo de solo, não respeitando os diferentes processos atuantes, provocam alterações irreversíveis na dinâmica do solo, água, fauna, flora e atmosfera.

Identificar o nível e intensidade a qual o solo pode ser cultivado é importante e necessário para que este possa ser produtivo, sem que haja comprometimento dos recursos naturais, logo, a capacidade de uso da terra é um indicador de quanto o

solo pode ser submetido sem que ocorra degradação pelos processos erosivos. Tem-se como aliado a capacidade de uso do solo, os procedimentos conservacionistas, que possibilita o detalhamento no levantamento dos recursos naturais de determinada área a ser cultivada, potencializando o planejamento agrícola, associados aos manejos que ali podem ser aplicados (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2010).

6. APLICAÇÃO METODOLOGICA

6.1 Índice de Impacto Ambiental

Para a avaliação macroscópica do nível de degradação das nascentes da Microbacia do Rio Charneca, foi utilizado o Índice de Impacto Ambiental das Nascentes (IIA), proposto por Gomes et al. (2005), (Tabela 2 e 3).

Tabela 2: Índice de Impacto Ambiental

Parâmetro Macroscópico	Ruim (1)	Médio (2)	Bom (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Forte	Com odor	Não há
Lixo ao redor da nascente	Muito	Pouco	Não há
Materiais flutuantes na água	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Esgoto na nascente	Visível	Provável	Não há
Vegetação	Degradada ou ausente	Alterada	Bom estado
Uso da nascente	Constante	Esporádico	Não há
Acesso	Fácil	Difícil	Sem acesso
Equipamentos urbanos	A menos de 50 metros	Entre 50 e 100m	A mais de 100m

Fonte: Gomes (2005).

Tabela 3: Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos

Classe	Grau de proteção	Pontuação
A	Ótimo	31 – 33
B	Bom	28 – 30
C	Razoável	25 – 27
D	Ruim	22 – 24
E	Péssimo	Abaixo de 21

Fonte: Gomes (2005).

Para identificação das nascentes que compõem a Microbacia do rio Charneca, considerar-se-á imagens de satélite (SRTM - EMBRAPA), onde apontam as declividades do relevo e aspectos geomorfológicos, para nortear a ida a campo. Serão realizadas também prospecções, seguindo todo o curso do Rio Charneca, identificando os canais que gera o rio.

Cabe destacar, que o fato do pesquisador conhecer o Rio Charneca, contribuirá para a identificação das suas respectivas nascentes, além de tomar como base, trabalho científico realizado por Ribeiro (2019).

6.2 Método Direto Volumétrico e Classificação de Nascentes

O monitoramento da vazão das nascentes iniciou em Janeiro de 2020, até Janeiro de 2021. A aferição ocorreu uma vez no mês (primeiro domingo de cada mês). Para medir a vazão das nascentes, adotou-se o método de Felipe (2009), onde foi selecionado o ponto de aplicação do método, o mais próximo possível do afloramento hídrico (nascente).

Foi coletada a água de forma direta, utilizando sacolas plásticas resistentes, fixadas ao substrato do fluxo, obtendo-se um determinado volume de água. O volume coletado, foi direcionado para um recipiente graduado (de valor conhecido); mediu-se também o tempo de coleta do volume em cronômetro digital.

Foi utilizado um balde de 10 litros, que equivale a 0,010 m³, acionando o cronometro assim que iniciava a coleta da água, que fora direcionada para o referido balde, conforme (TUCCI e SILVEIRA, 2009).

Em cada nascente, no dia da coleta, eram realizadas 5 medições, extraída a média aritmética das aferições, a fim de se obter um resultado com rigor científico.

Adotou-se a seguinte equação matemática (PINTO et al., 2004), para obtenção das vazões das nascentes:

$$Q = [\sum(v/t)]/n$$

Q = vazão média observada (l/s);

v = volume de água (em litros);

t = é o tempo (em segundos);

n = é o número de medições

Para calcular a média anual da vazão das nascentes foi realizada a média entre as medições coletadas de Janeiro de 2020 até Janeiro de 2021, utilizando a seguinte equação:

$$Qa = (Q1+Q2...) /N$$

Qa = é a vazão média anual (L/s);

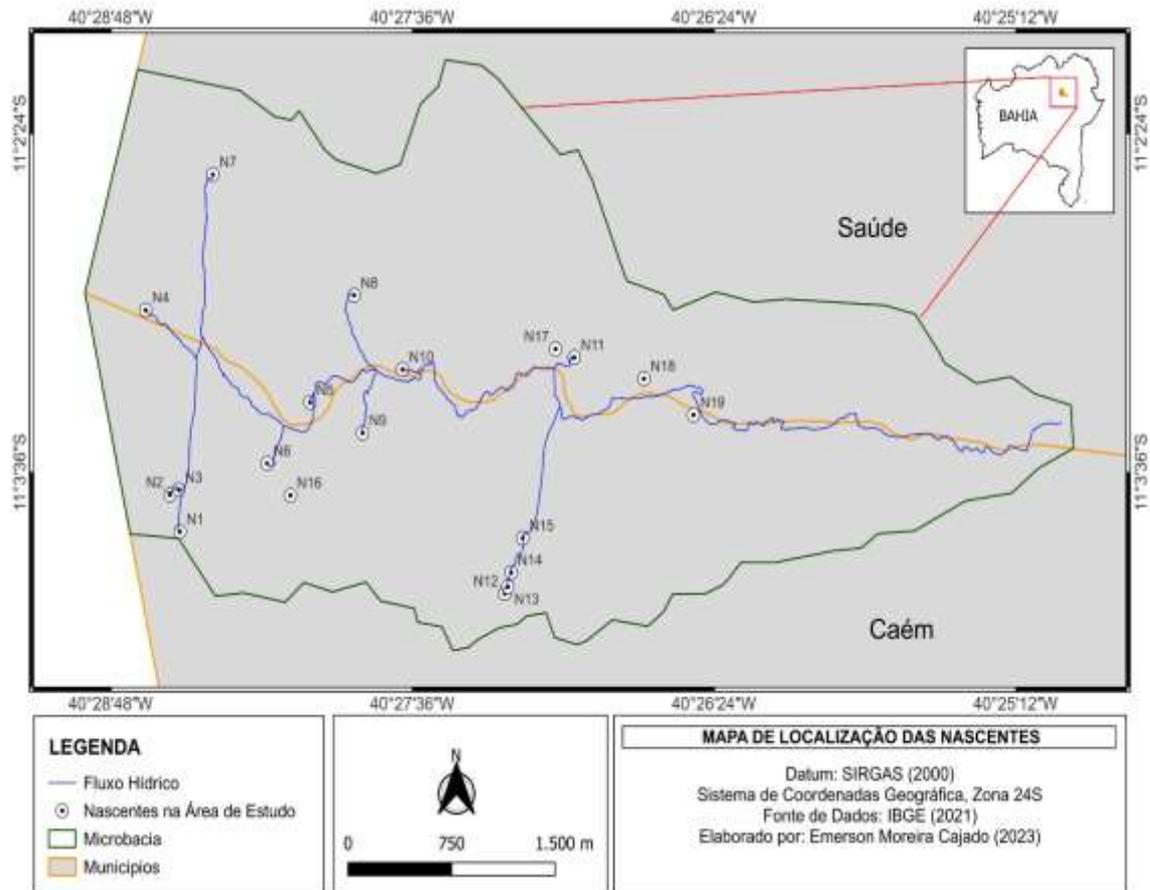
Q1 = é a vazão do “mês 1” (L/s);

Q2 = é a vazão do “mês 2” (L/s);

N = é a Frequência (total de meses observados);

Foram mapeadas na Microbacia do Rio Charneca 19 nascentes (Figura 7), estudadas as suas características físicas para gerar classificações quanto ao Grau de Conservação e aferições das vazões, em um período de um ano. Destaca-se que, a Microbacia do Rio Charneca, dispõe de uma área correspondente a 18,9Km².

Figura 7: Mapa de Localização das Nascentes da Microbacia do Rio Charneca



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Verificou-se nas atividades de campo, para identificação das nascentes da Microbacia do Rio Charneca, tomando como base a classificação de Faria (1997), que, 15 nascentes são pontuais (78,95%), enquanto 4 nascentes são do difusas (21,05%).

No presente estudo, foi elaborado um quadro de classificação de nascentes Meizer (1927), onde, 1 nascente foi encontrada e classificada com magnitude 6, 10 nascentes encontradas e classificadas com magnitude 7; outras 4 nascentes foram classificadas com magnitude 8.

Em função do comportamento geomorfológico das nascentes difusas (olhos d'água), não foi possível fazer a aferição dos dados de vasão. Portanto, foram avaliadas 15 nascentes no período de um ano, no presente trabalho.

Ainda tratando das nascentes que foram aferidas a vasão, proporcionada pela sua condição geomorfológica (nascentes de Pontuais), 36,84% das nascentes encontram-se em Ótimo Estado de Conservação, 36,84% das nascentes encontram-

se em Bom Estado de Conservação, e 26,32% das nascentes encontram-se em Razoável Estado de Conservação (GOMES et. al. 2005).

Cabe destacar que, as nascentes difusas (21,05%), apesar de não ter tido condições de efetivar a proposta para coleta da vazão, o Estado de Conservação destes corpos é razoável.

Destaca-se que foram encontradas (19 Nascentes), porém, quanto aos dados de Vazão (Figura 8) e Magnitude, foram avaliadas (15 Nascentes), (Tabela 4).

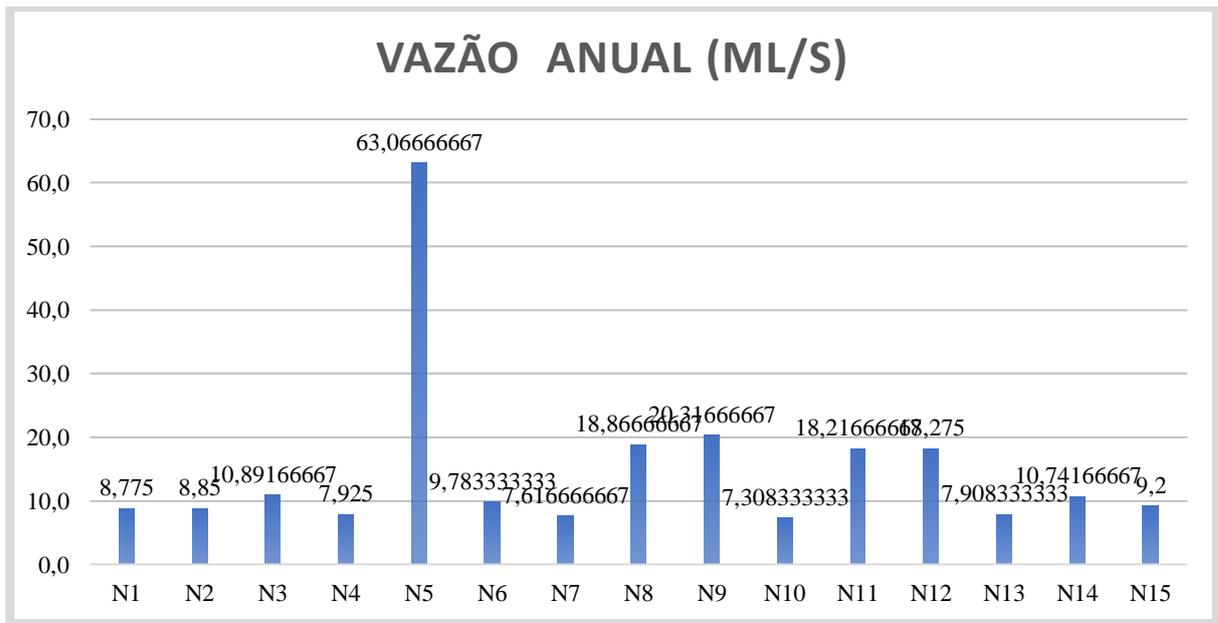
Tabela 4: Classificação das nascentes quanto a Vazão Média Anual

NASCENTE	VAZÃO MÉDIA ANUAL (mL/s)	MAGNITUDE	GRAU DE PROTEÇÃO
N1	8,8	7	B – BOM
N2	8,9	7	B – BOM
N3	10,9	7	A – ÓTIMO
N4	7,9	8	B – BOM
N5	63,1	6	A – ÓTIMO
N6	9,8	7	B – BOM
N7	7,6	8	B – BOM
N8	18,9	7	A – ÓTIMO
N9	20,3	7	A – ÓTIMO
N10	7,3	8	C – RAZOÁVEL
N11	18,2	7	A – ÓTIMO
N12	18,3	7	A – ÓTIMO
N13	7,9	8	B – BOM
N14	10,7	7	A – ÓTIMO
N15	9,2	7	B – BOM
N16	SEM CONDIÇÕES DE AFERIR		C - RASOÁVEL
N17	SEM CONDIÇÕES DE AFERIR		C – RASOÁVEL
N18	SEM CONDIÇÕES DE AFERIR		C – RASOÁVEL
N19	SEM CONDIÇÕES DE AFERIR		C - RASOÁVEL

Fonte: Emerson Cajado, 2022.

As idas a campo foram norteadas por uma ficha de avaliação (Anexo 1), contendo campos a serem observados, e registrados parâmetros com a principal função identificar possíveis focos de degradação e ou preservação (GOMES et. al. 2005).

Figura 8: Vazão de nascentes



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

6.3 Capacidade de Uso da Terra

É por demais sabido que a capacidade de uso das terras consiste em uma classificação técnica e interpretativa, que considera potencialidades e limitações das terras, avaliando fatores que tornam o ambiente susceptível a variações naturais. Esta ferramenta é capaz de proporcionar modelos e sugestões de uso baseado em critérios físicos da área, potencializando os aspectos produtivo em cada área com máxima eficiência, sem que haja o risco do solo ser degradado (LEPSCH et. al. 1983).

É apresentado pelo autor supracitado, uma hierarquia de classificação, dividida em três grupos (A, B, C), oito classes (I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII), quatro subclasses, onde:

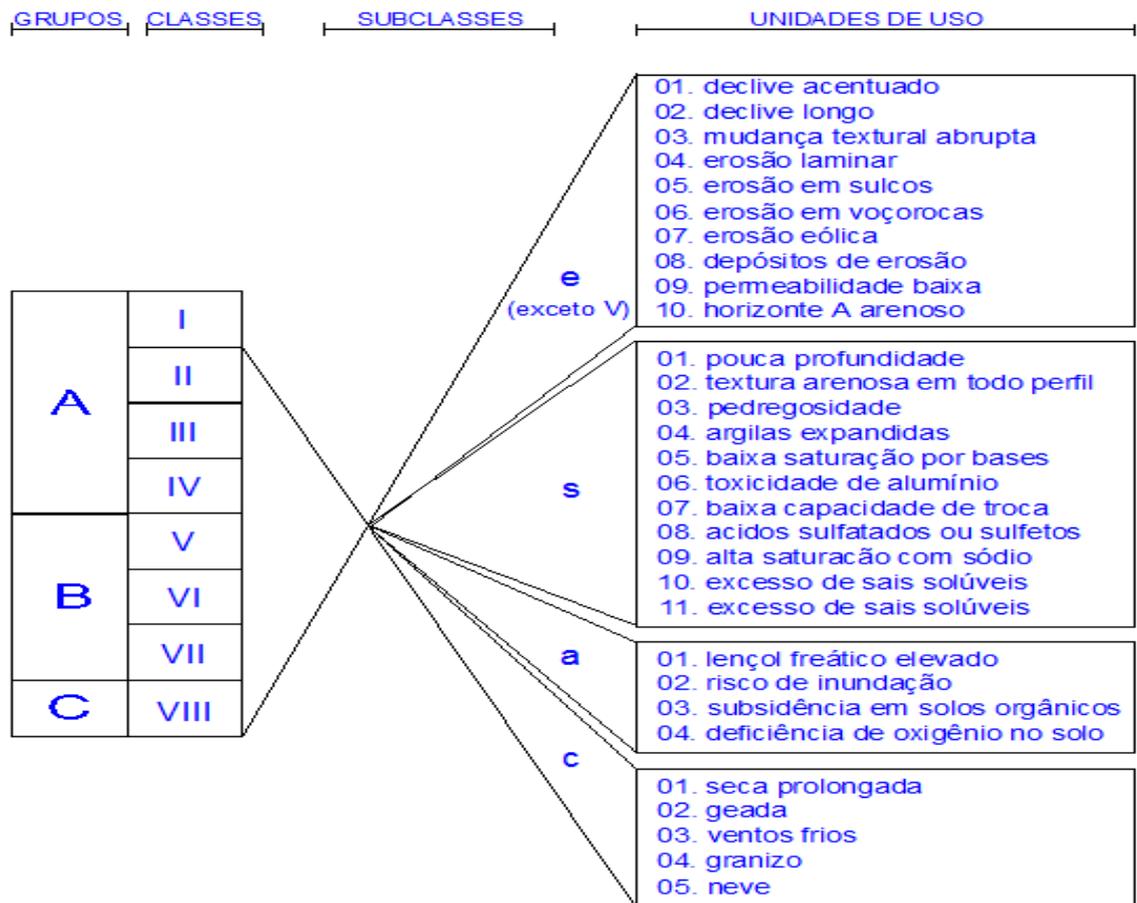
e = relativo aos riscos quanto erosão;

s = relativo a limitação do solo;

a = Relativo aos excessos de água;

c = Relativo às limitações quanto ao clima e diversas unidades de uso, conforme a (Figura 9).

Figura 9: Classes de uso da terra



Fonte: Lepsch *et.al.* (1983).

Para determinar a capacidade de uso da terra na zona de recarga da Nascente 5, na Microbacia do Rio Charneca, foram necessários os dados de limite da área, declividade e formas de uso (ÁREA 248.034 m²).

Para gerar o polígono da zona de recarga, foram consideradas as curvas de níveis. Estas foram extraídas por meio de ida a campo, munido de GPS Garmin 64x, Drone modelo DJI Phantom 4, e RTK, coletando pontos para que se possa corrigir possíveis erros e elaborar ajustes do levantamento aéreo (Figura 10).

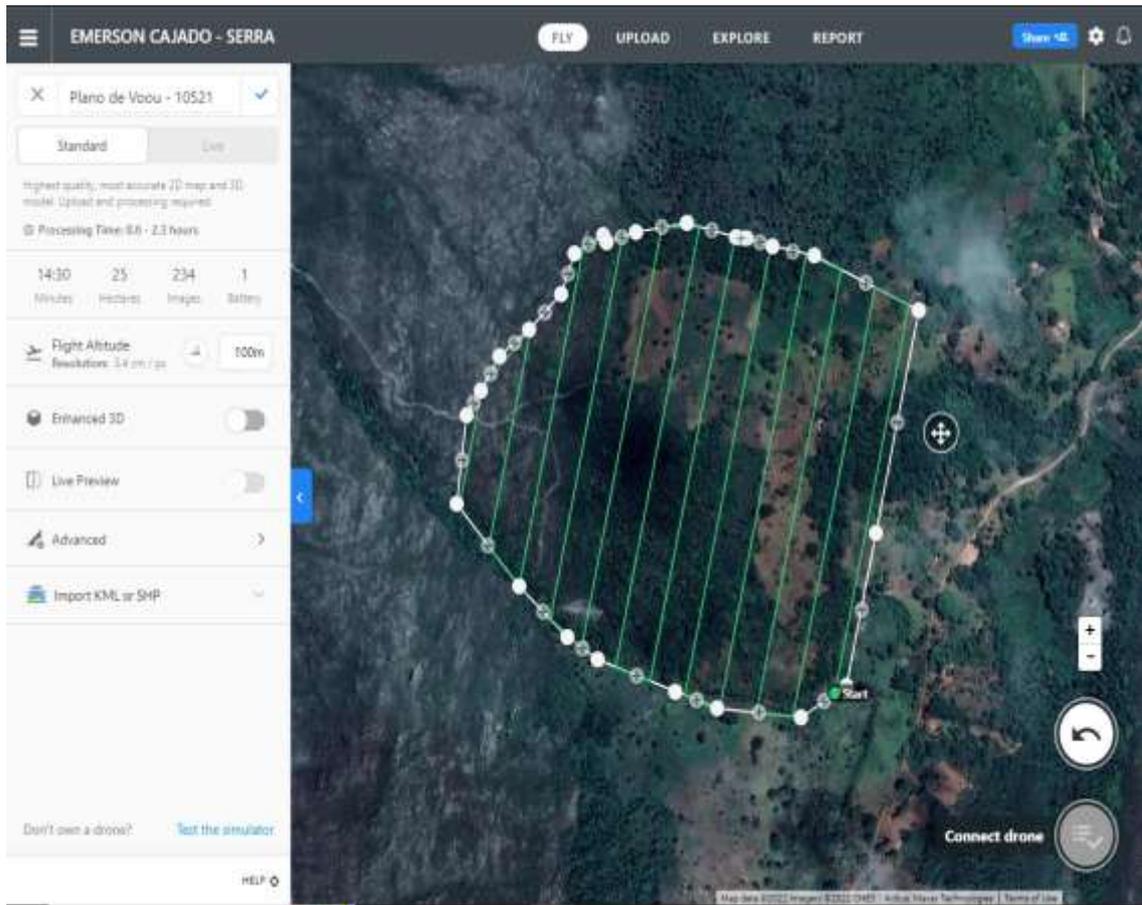
Figura 10: Utilização de GPS – RTK (Real Time Kinematic)



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

O voo foi dividido em três partes, devido a capacidade das baterias, o equipamento foi calibrado para operar a uma altura de 100 metros. O tempo gasto em campo foi de 7 horas e 15 minutos, considerando o deslocamento até o ponto de maior altitude para disposição do drone, conforme o plano de voo (Figura 11).

Figura 11 – Plano de Voo



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Para gerar os produtos, iniciou-se com o processamento dos arquivos gerados em campo, levou cerca de 6 horas, e os mapas levaram cerca de 8 horas. Destaca-se que, foi utilizado o Autodesk, Autocad, 2023 para gerar os dados, utilizando a versão estudante (gratuito).

7. COLETA DO SOLO

Fora selecionado para coleta de solo, três locais com diferentes tipos de usos (FLORESTA ESTACIONAL, PASTAGEM, E AGRICULTURA). As amostras coletadas, computou uma pesagem de (2 Kg). Para a descrição morfológica foi utilizada a ficha em anexo (FICHA DE DESCRIÇÃO DO SOLO), de modo que as amostras supracitadas foram analisadas em relação a parâmetros químicos (pH em CaCl₂, P disponível, Ca, Mg, K e Al trocáveis), e granulométricos (areia, silte e argila total pelo método do densímetro) (MARQUES et. al. 2003), (EMBRAPA, 2011). Para enquadramento na classificação formal de solos tomou-se como referência o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

8. ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS

Executadas as etapas de construção teórica e de campo, os dados foram tratados e descritos ainda neste capítulo. Para tal, foi feita a análise do balanço hídrico dos Municípios de Caém e Saúde, Bahia.

BALANÇO HÍDRICO – CAÉM BAHIA

ETR (Evapotranspiração Real)

ARM (Armazenamento de água no solo)

E_D (Excedente Hídrico)

CC (Capacidade de Campo)

Conforme pode-se perceber nos Gráficos de Balanços Hídricos de Caém e Saúde, Bahia, a curva de distribuição do Armazenamento de Água no Solo (ARM), são semelhantes.

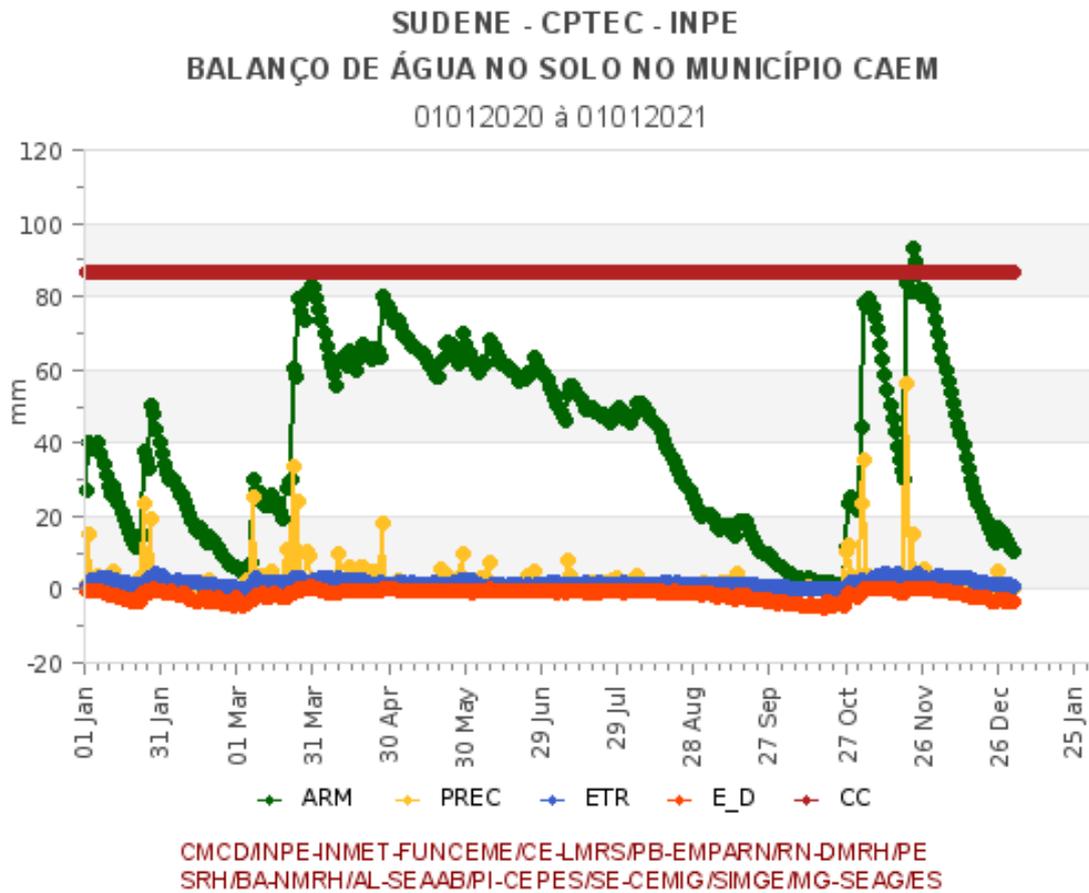
Nota-se que entre (31/03 a 29/07 de 2020), houve uma maior concentração do armazenamento de água no solo, onde, de julho a outubro de 2020, houve uma redução no Armazenamento de Água no solo desses dois municípios.

Destaca-se que as nascentes da Microbacia do Rio Charneca, apesar da variação na precipitação, (foco para os valores registrados em MARÇO, OUTUBRO E NOVEMBRO), todas as nascentes mantiveram-se com o volume de exfiltração próximos.

Neste sentido, faz-se importante destacar que, garantir a qualidade das zonas de recargas é importante para manutenção da capacidade hídrica dos corpos, assim como, o armazenamento de água no solo (Figura 12 e 13). Neste trabalho, não determinou-se a taxa de exfiltração devido serem corpos difusos, semelhantes a charcos olhos d'água (**N16, N17, N18, N19**).

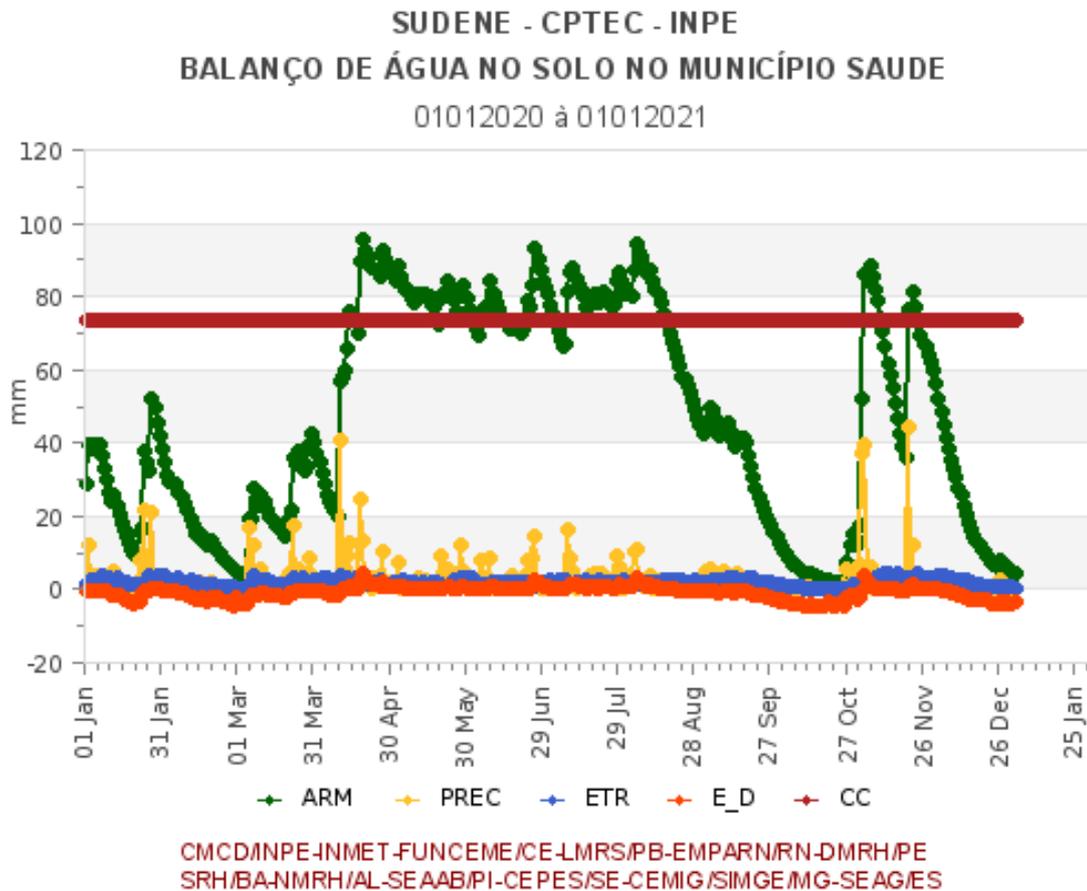
A nascente (**N10**), não apresenta a mesma configuração das nascentes supracitadas, sendo, portanto, um corpo hídrico classificado como Nascente Pontual. Entretanto, no que se refere ao Grau de Conservação, esta nascente foi classificada como (**C – RAZOÁVEL**). Os elementos que possibilitaram este resultado, deu-se em razão da nascente ser de fácil acesso, assim como haver presença de animais

Figura 12: Balanço de Água no Solo – Caém, Bahia



Fonte: INPE (2022)

Figura 13: Balanço de Água no Solo – Saúde, Bahia



Fonte: INPE (2022)

Outro ponto a ser destacado no tratamento destes dados, é que as nascentes (**N3, N5, N8, N9, N11, N12, N14**), foram classificadas como A – Ótima, quanto ao Grau de Proteção. Cabe destacar que, mesmo todas as nascentes apresentando excelente parâmetros de conservação, somente a nascente **N5**, é destaque quanto a capacidade da taxa de exfiltração.

Os valores das taxas de exfiltração aferidos nas idas a campo, na nascente **N5**, deram-lhe uma média de 63,1 mL/S. Sendo, portanto, a nascente de maior vazão, durante todo o ano.

Percebeu-se que apesar da variação na distribuição das precipitações, conforme apresentam as (Figuras 12 e 13), não houve oscilação na capacidade hídrica das nascentes, zerando o seu potencial hídrico.

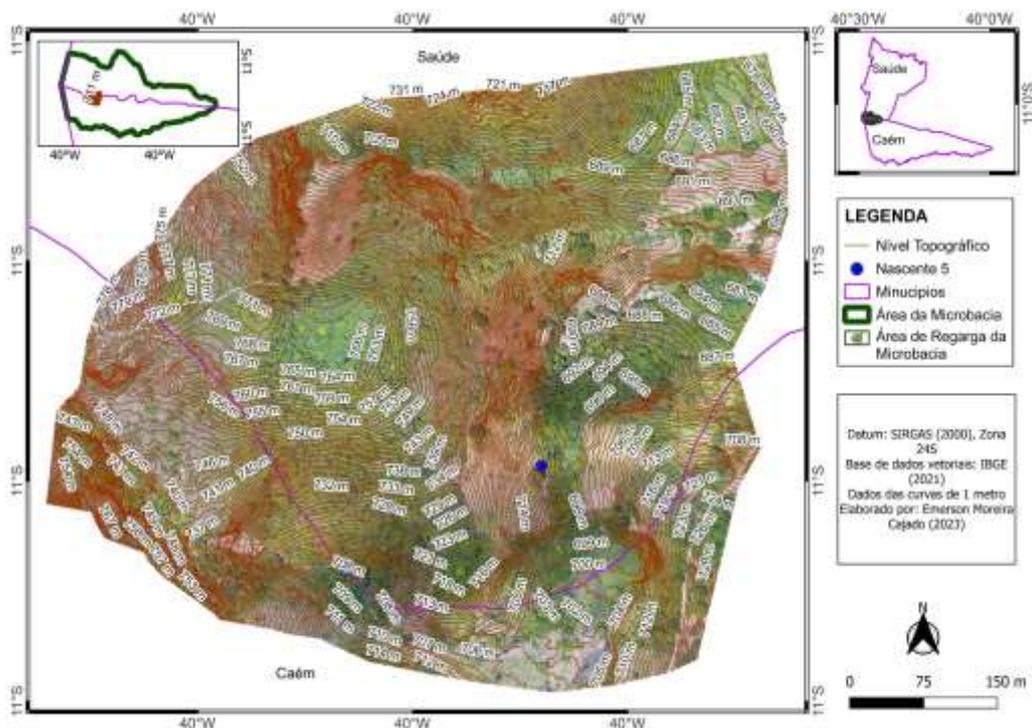
Logo, faz-se necessário compreender que os aspectos que inferem diretamente no comportamento das nascentes, não estão diretamente relacionados com o Código Florestal. Dessa forma, deve-se garantir não somente o que é proposto

no referido código, sendo dever de todos, manter as condições ideais de reabastecimento dos lenções freáticos, assim como das nascentes, preservando e fazendo uso integrado, dos recursos disponíveis (BRASIL, 2011).

9. USO DA TERRA NA POTENCIAL ÁREA DE RECARGA DA NASCENTE

Á potencial área de recarga investigada nesta pesquisa, assim como grande parte do complexo rochoso da Serra das Jacobinas, é formada por Neossolos (solos jovens), com significativa presença de SiO_2 (Quartzo), há minerais fortemente formados com textura arenosa, além disso, é por demais sabido que em termos gerais, a inclinação do terreno desempenha um papel significativo na intensidade do processo de erosão. Isso ocorre porque, quanto mais íngreme for a inclinação da encosta, maior será a energia cinética da água que flui superficialmente, reduzindo assim a capacidade de infiltração da água no solo, ocasionando o maior arraste das partículas do solo, assim como os nutrientes, em função do escoamento superficial. Destacando que a Potencial Área de Recarga apresenta um relevo inclinado, (Figura 14), corroborando assim para maiores impactos ocasionados pelo escoamento superficial.

Figura 14: Perfil de elevação



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Nota-se a presença de campos rupestres, vegetação de alta altitude, nas regiões mais elevadas, enquanto nas faixas de menor altimetria, encontram-se outros

tipos de usos, como pastagem, floresta estacional, lavoura temporária e um percentual significativo de solo exposto (Tabela 5).

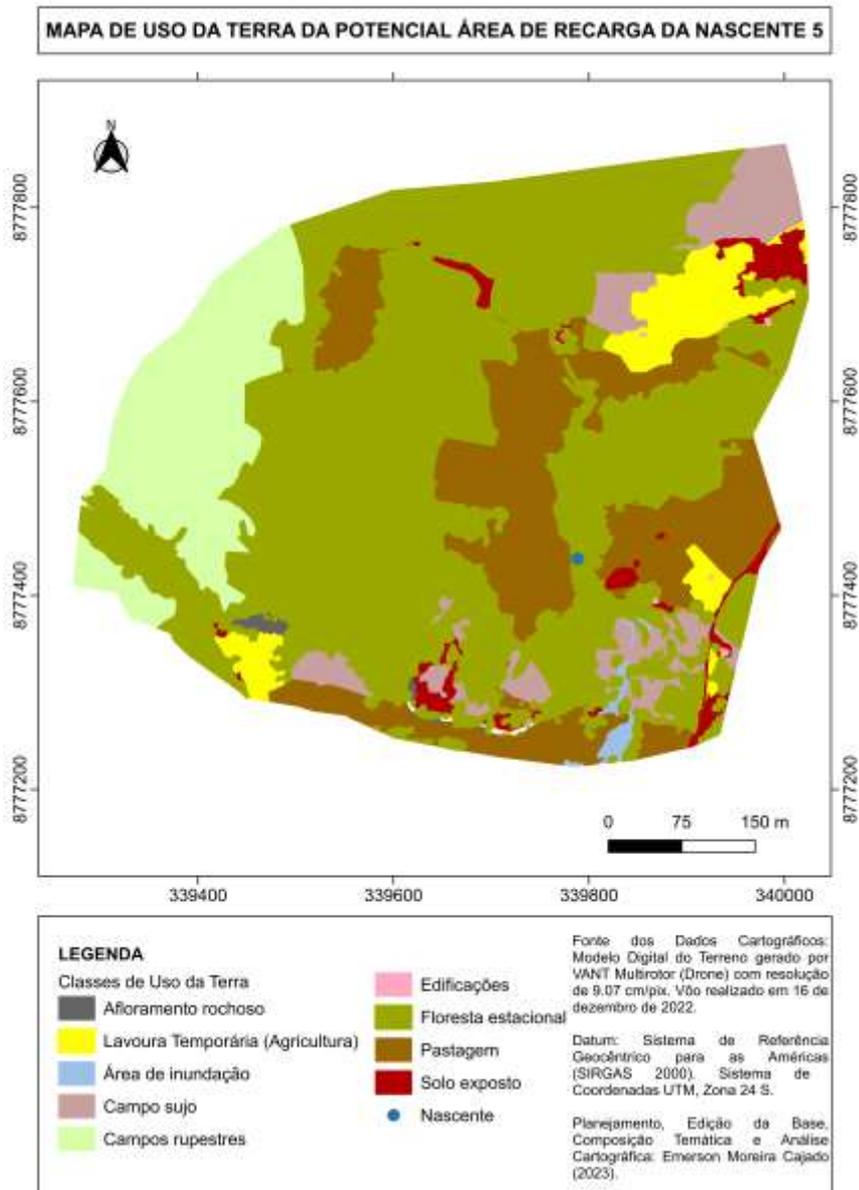
Tabela 5: Distribuição do Uso da Terra na Potencial Área de Recarga da Nascente 5

ÁREA TOTAL (m ²)	LAVOURA TEMPORÁRIA (m ²)	SOLO EXPOSTO (m ²)	PASTAGEM (m ²)	CAMPOS SUJOS (m ²)	FLORESTA ESTACIONAL (m ²)	AFLORAMENTO ROCHOSO (m ²)	ÁREA DE INUNDAÇÃO (m ²)	EDIFICAÇÕES (m ²)	CAMPOS RUPESTRES (m ²)
248.034	14.658,80	9.772,54	33.856,64	10.665,46	131.085,97	6.944,95	9.177,25	1.860,26	5.208,71
100%	5,91%	3,94%	13,65%	4,30%	52,85%	2,80%	3,70%	0,75%	12,10%

Com o levantamento das imagens por drone, pode-se obter uma imagem atual, com detalhamento preciso (Figura 15). Nota-se que o uso da terra para a lavoura temporária, solo exposto, pastagem, área de inundação e edificações, correspondem a um total de 69.325,49 m², representando um total de 27,97% de toda a área estudada.

Cabe destacar que a maior área da potencial área de recarga da Nascente 5 está ocupada por Floresta Estacional, somando 131.085,97 m², totalizando 52, 85% de todo espaço estudado. Percebe-se também, que os campos sujos e os campos rupestres totalizam 15.874,17 m², somados totalizam 16,4% da área investigada.

Figura 15: Mapa de uso do solo



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

10. ANÁLISE DOS SOLOS

É por demais sabido que os Cambissolos, apresentam fertilidade natural variável, e as suas principais limitações de uso, estão relacionados à declividade que o relevo pode apresentar, além disso, outro elemento que impacta na capacidade de uso do solo dos Cambissolos, está relacionada a pouca profundidade que estas classes apresentam, estes ainda apresentam argilas com alta atividades, sendo classificados como Ta, e quando dispõem de argila de baixa atividade, Tb (EMBRAPA, 2006).

No presente estudo, foi possível identificar que os Cambissolos Háplicos distróficos, estes, com gênese resultante de processos pedogenéticos, movido pelo saprolito de quartzitos, e xistos, na área da região estudada (Potencial Área de Recarga da Nascente 5).

10.1 Análise do Solo - Perfil 01

Ao analisar o solo (Tabela 6), nota-se que a textura nos horizontes deste perfil, quando seca, todas encontram-se ligeiramente dura, entretanto, somente o horizonte (BC), a consistência é firme, quando úmida,. Desancando que no horizonte (B), a textura é franca, entretanto, somente o horizonte (A), apresenta textura argilosa, podendo ser confirmados os seus teores na (Tabela 7).

Tabela 6: Caracterização morfológica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 do Perfil 1

CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO (Perfil 1)							
Hori-Zonte	Prof. (cm)	Cor (Úmica)	Estrutura	Consistência			Textura
				Seca	Úmida	Molhada	
A	00 - 20	5YR4/6	mo, p, gs	Ld	mo	mpl; pe	Argilosa
AB	20 - 30	5YR4/6	fo, me, gs	Ld	mo	mpl; pe	Franco-arenosa
B	30 - 50	5YR4/6	fo, gr, gs	Ld	mo	npl; lpe	Franca
BC	50 - 75	5YR4/6	mo, gr, gs	Ld	fr	npl; npe	Franco-argilosa
C	75 - 100+	5YR4/6	mo, gr, gs	Ld	mo	npl; npe	Franco-argilosa

Estratificação dos sedimentos: - 5YR4/6 (vermelho amarelado); **mo**: moderada; **me**: media; **fo**: forte; **p**: pequena; **gr**: grande; **ld**: ligeiramente dura; **fr**: firme; **lpe**: ligeiramente pegajosa; **npl**: não plástica; **npe**: não pegajosa; **mpl**: muito plástica; **pe**: pegajosa; **gs**: grão simples;

Pode-se notar que na Tabela 7, que a amostra de solo analisada apresenta altos teores de alumínio, conforme visualiza-se no horizontes (AB, B), assim como as altas concentrações de argila estão contidas no horizonte (AB), enquanto a maior parcela de magnésio foi diagnosticada no horizonte (BC), e as concentrações mais elevadas de areia é encontrada no horizonte (B).

Tabela 7: Caracterização Física e Química e Granulométrica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 do Perfil 1

Horizonte	pH CaCl ₂	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H ⁺	T	V	m	P	CO	Areia	Silte	Argila	
		----- cmolc kg ⁻¹ -----						---%---			mg kg ⁻¹ g kg ⁻¹		g kg ⁻¹		
Perfis do solos															
CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO															
A	4,1	1,0	0,9	0,09	0,90	5,8	8,69	22,89	11,17	5,10	23,20	113	437	450	
AB	4,1	0,4	0,3	0,08	1,30	4,9	6,98	11,17	62,50	2,10	9,60	78	472	450	
B	4,2	0,6	0,2	0,05	1,20	5,0	6,65	12	59	2,4	11,5	671	128	200	
BC	5,8	4,8	2,4	0,31	0,00	2,7	10,21	74	0	44,3	8,7	287	388	325	
C	4,3	0,8	0,4	0,03	0,90	4,5	6,63	19	42	2,0	7,8	275	424	300	

T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V = saturação de bases; m = saturação de alumínio; CO = carbono orgânico; P = fósforo disponível.

Conforme percebe-se (Figura 16), o Cambissolo Haplíco Distrófico, apresenta-se como um solo raso, com frações granulométricas o horizonte (B), neste tipo de solo, a textura é do tipo franco-arenosa ou mais argilosa, portanto, sendo solos que apresentam bom potencial agrícola, desde que estejam em regiões planas. Neste caso, o solo encontra-se em relevo acidentado, o que torna-o vulnerável, a depender do tipo de uso que lhe é dado.

Figura 16: Perfil 1 - Cambissolo Háplico Distrófico



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Cabe destacar que conforme mostram os resultados da análise do solo, dois destes levantamentos podem ser classificados igualmente (Cambissolo Háplico Distrófico), mesmo que apesar de haver diferenças entre a textura, consistência, estrutura, cor, profundidade entre os horizontes, estas alterações não são suficientes para que seja atribuída uma classificação diferenciada (Figura 17).

Tabela 8: Caracterização morfológica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 – Perfil 2

CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO – Perfil 2							
Horizonte	Prof. (cm)	Cor (Úmica)	Estrutura	Consistência			Textura
				Seca	Úmida	Molhada	
Ap	00 - 20	5YR5/6	fo, me, bsa,	d	fr	lpl; lpe	Franco-argilosa
AB	20 - 50	5YR5/6	fo, gr, bsa	ld	fr	lpl; pe	Franco-argilosa
BA	50 - 70	5YR5/6	fo, me, bsa	d	fr	lpl; lpe	Franca
B	70 - 80	5YR5/6	fo, me, bsa	d	fr	lpl; npe	Franco-argilosa
C	80 - 110+	5YR5/6	mo, p, bsa	mc	f	npl; npe	Franco-arenosa

Estratificação dos sedimentos: 5YR5/6 (vermelho amarelado) - **f**: fraca; **mo**: moderada; **me**: media; **fo**: forte; **p**: pequena; **gr**: grande; **bsa**: blocos subangulares; **mc**: macia; **ld**: ligeiramente dura; **d**: dura; **fr**: firme; **lpl**: ligeiramente plástica; **npe**: não pegajosa; **lpe**: ligeiramente pegajosa.

Neste perfil (Tabela 8), os horizontes apresentam em sua textura características fraco-argilosa, exceto no horizonte (BA), que dispõe de uma textura franca, esta configuração possibilita porosidade entre os mesmos, além de o desenvolvimento de raízes neste solo.

Tabela 9: Caracterização Química e granulométrica do solo na potencial área de recarga da Nascente 5 do Perfil 2

Horizonte	pH CaCl ₂	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H ⁺	T	V	m	P	CO	Areia	Silte	Argila
		----- cmolc kg ⁻¹ -----						---%---	mg kg ⁻¹ g kg ⁻¹		g kg ⁻¹			
Perfis do solos														
CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO – Perfil 2														
Ap	4,9	2,8	1,6	0,29	0,10	4,5	9,29	50	2	1,7	21,2	287,	388,	325
AB	4,9	1,8	1,2	0,24	0,20	3,5	6,94	47	6	2,4	9,6	302	398,	300
BA	4,9	1,3	1,0	0,24	0,20	3,5	6,24	41	7	2,0	10,5	402	348	250
B	4,8	1,2	0,9	0,17	0,30	4,0	6,57	45	12	1,0	8,7	395	305	300
C	4,3	0,9	0,6	0,20	0,50	2,5	4,70	36	23	0,4	3,3	499	351	150

T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V = saturação de bases; m = saturação de alumínio; CO = carbono orgânico; P = fósforo disponível.

Constata-se na (Figura17), maior concentração de raízes neste solo, além de maior percentual para o (Mg²⁺) no horizonte (Ap), devido a sua grande quantidade de matéria orgânica; ainda é constatável que o (K⁺), dispõe de maiores índices, sobretudo para os horizontes (Ap, AB e BA), com características de um solo jovem, o que corrobora para que haja uniformidade na distribuição das frações textura (argila e silte), (Tabela 9).

Figura 17: Perfil 2 - Cambissolo Háplico Distrófico



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

10.2 Neossolos Flúvicos

Os Neossolos Flúvicos podem apresentar grande potencialidade agrícola, mesmo os com baixa saturação por bases, em função da posição que ocupam na paisagem, ou seja, áreas de várzea, pouco ou não sujeitas à erosão, onde a motomecanização agrícola pode ser praticada intensivamente (EMBRAPA, 2006). O solo em questão (Tabela 10), apresenta índices de saturação por bases consideráveis, o que favorece ainda mais a sua capacidade agrícola. Cabe destacar que nesta classe de solo o alto teor de silte na composição textural, requerendo um trato diferenciado, a fim de minimizar problemas de compactação e erosão.

Tabela 10: Caracterização morfológica do solo no perfil 3 na potencial área de recarga da Nascente 5

NEOSSOLO FLÚVICO							
Horizonte	Prof. (cm)	Cor (Úmica)	Estrutura	Consistência			Textura
				Seca	Úmida	Molhada	
Ap	00 - 20	10YR4/6	f, mo, bsa	mc	mf	npl; npe	Argiloarenosa
C1	20 - 40	10YR4/6	f, p	s	s	lpl; npe	Franco-arenosa
C2	40 - 60+	10YR4/6	mo, gr, bsa	mc	mf	lpl; npe	Argilosa

Estratificação dos sedimentos: 10YR4/6(bruno amarelado escuro) - **f**: fraca; **mo**: moderada; **p**: pequena; **gr**: grande; **bsa**: blocos subangulares; **s**: solta; **mc**: macia; **mf**: muito firme; **npl**: não plástica; **lpl**: ligeiramente plástica;

Os Neossolos Flúvicos são derivados de sedimentos aluviais com horizonte (A) assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas, sendo este o caso em questão. O referido solo é pouco evoluído, constituído de camadas de sedimentos aluviais recentes. O horizonte Ap, apresenta configurações de tratos mecanizados (aragem). Os horizontes deste solo são pouco espessos. Destaque para o horizonte C1 que apresenta maior concentração de areia (Tabela 11).

Tabela 11: Caracterização e Química do solo no perfil 3 na potencial área de recarga da Nascente 5

Horizonte	pH CaCl2	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H ⁺	T	V	m	P	CO	Areia	Silte	Argila
		----- cmolc kg ⁻¹ -----							---%---		mg kg ⁻¹ g kg ⁻¹	g kg ⁻¹		
Perfis do solos														
NEOSSOLO FLÚVICO														
Ap	5,2	5,8	2,8	0,10	0,00	3,2	11,60	72	0	32,5	10,5	485	290	225
C1	5,0	4,8	2,5	0,08	0,20	2,8	10,68	72	3	38,1	5,1	715	85	200
C2	5,2	5,8	2,8	0,10	0,00	3,2	11,60	72	0	32,5	10,5	485	290	225

T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V = saturação de bases; m = saturação de alumínio; CO = carbono orgânico; P = fósforo disponível.

Conforme tabela de caracterização física e química do solo na potencial área de recarga da nascente 5, visualiza-se que a capacidade de troca de cátions (Valor T), apresenta os maiores valores, embora a saturação por bases dispõe dos menores percentuais. Ainda neste solo, os valores de saturação por bases apresentam os maiores valores, quando comparado com os dois solos analisados acima.

Outro ponto a ser destacado é com relação ao (Mg²⁺), que nesta caso, assim como o (Ca²⁺), apresentam os maiores valores em todos os horizontes, e notadamente visualiza-se o lençol freático superficial que é raso, podendo notar sua aparição na abertura do perfil (Figura 18).

Figura 18: Neossolo Flúvico



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

11. CLASSES DE USO DO SOLO

Os dados foram interpretados e avaliados em conjunto com tabelas de comparação, através da identificação dos fatores limitantes, elencados por Bertoni e Lombardi Neto (1990) e Lepsch et al. (1991) para determinar as classes de capacidade de uso do solo, em seguida, os dados foram agrupados nas fórmulas, utilizadas para determinar as classes de cada gleba estudada. A classe de capacidade de uso foi determinada a partir do maior valor, obtido na execução da fórmula, segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990) e Lepsch et al. (1991), (Figura19).

Figura 19: Determinação da capacidade de uso do solo

Fórmula: Solo $\frac{\text{Prof. Efetiva} \cdot \text{Textura} \cdot \text{Permeabilidade}}{\text{Declividade} \cdot \text{Erosão}}$ Fatores limitantes - Uso atual

Fonte: Adaptado de (Bertoni; Lombardi Neto 1990; Lepsch et al.1991).

A classificação proposta por Lepsch *et.al.*, (1983), apresenta parâmetros que envolvem grupos de capacidades, sendo distribuídos entre (A, B e C), classes distribuídas entre ((I, II, III e IV), (V,VI e VII), (VIII)), respectivamente. Destarte, as

classes são subdividas em subclasses, considerando a capacidade de uso, em razão da limitação ou potencialidade do recorte (Tabela 12).

Tabela 12: Classificação da capacidade de uso do solo

Limitações			Classes de Capacidade de Uso								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Profundidade Efetiva	1	Muito profundo (> 2m)	X								
	2	Profundo (1 - 2m)	X								
	3	Moderada (0,5 - 1m)		X							
	4	Raso (0,25 - 0,5m)				X					
	5	Muito raso (< 0,25m)						X			
Textura	1	Muito argiloso			X						
	2	Argiloso		X							
	3	Média	X								
	4	Siltosa						X			
	5	Arenosa							X		
	6	Solos orgânicos					X				
Erosão	Laminar	0	Não aparente	X				X			
		1	Ligeira		X						
		2	Moderada			X					
		3	Severa						X		
		4	Muito Severa							X	
		5	Extremamente severa								X
	Sulcos	Superficiais desfeitos c/ prep. do solo)	7	Ocasionais		X					
			8	Frequentes			X				
			9	Muito frequentes				X			
		Rasos (não são desfeitos c/ prep. do solo)	□	Ocasionais			X				
			□	Frequentes				X			
			□	Muito frequentes					X		
		Profundos (não podem ser cruzados c/ máq.)	7	Ocasionais				X			
			8	Frequentes					X		
			9	Muito frequentes						X	
	Voçorocas	9 V	Aparece o horizonte do solo							X	
Permeabilidade	1	Excessiva		X							
	2	Boa	X								
	3	Moderada		X							
	4	Pobre			X						
	5	Muito pobre					X				
Declive	A	0 - 2%	X				X				
	B	2 - 6%		X							
	C	6 - 12%			X						
	D	12 - 20%				X					
	E	20 - 40%							X		
	F	> 40%								X	
Fertilidade aparente	1	Muito alta	X								
	2	Alta	X								
	3	Média		X							
	4	Baixa			X						
	5	Muito baixa						X			
Pedregosidade	p1	Sem pedra	X								
	p2	< 1%		X							
	p3	1 - 10%			X						
	p4	10 - 30%				X					
	p5	30 - 50%						X			

	p6	> 50%						X	
Risco de inundação	r1	Ocasional			X				
	r2	Frequente					X		
	r3	Muito frequente							X
Deflúvio superficial	ds1	Muito rápido				X			
	ds2	Rápido			X				
	ds3	Moderado		X					
	ds4	Lento	X						
	ds5	Muito lento		X			X		
Seca edafológica	se1	Muito longa						X	
	se2	Longa				X			
	se3	Média			X				
	se4	Curta		X					
	se5	Muito curta	X						

Fonte: Adaptado de Rampim, 2012.

Analisando as características e propriedades dos solos na área investigada, observou-se 6 classificações conforme a capacidade de uso (Tabela 13). A determinação das classes de uso do solo para cada gleba da propriedade foi evidenciada através do levantamento do meio físico por meio de estudos realizados em três perfis de solo, em área de vegetação natural, lavoura temporária e pastagem, na potencial área de recarga da Nascente 5.

Tabela 13: Classe de uso da terra e capacidade máxima de uso da terra

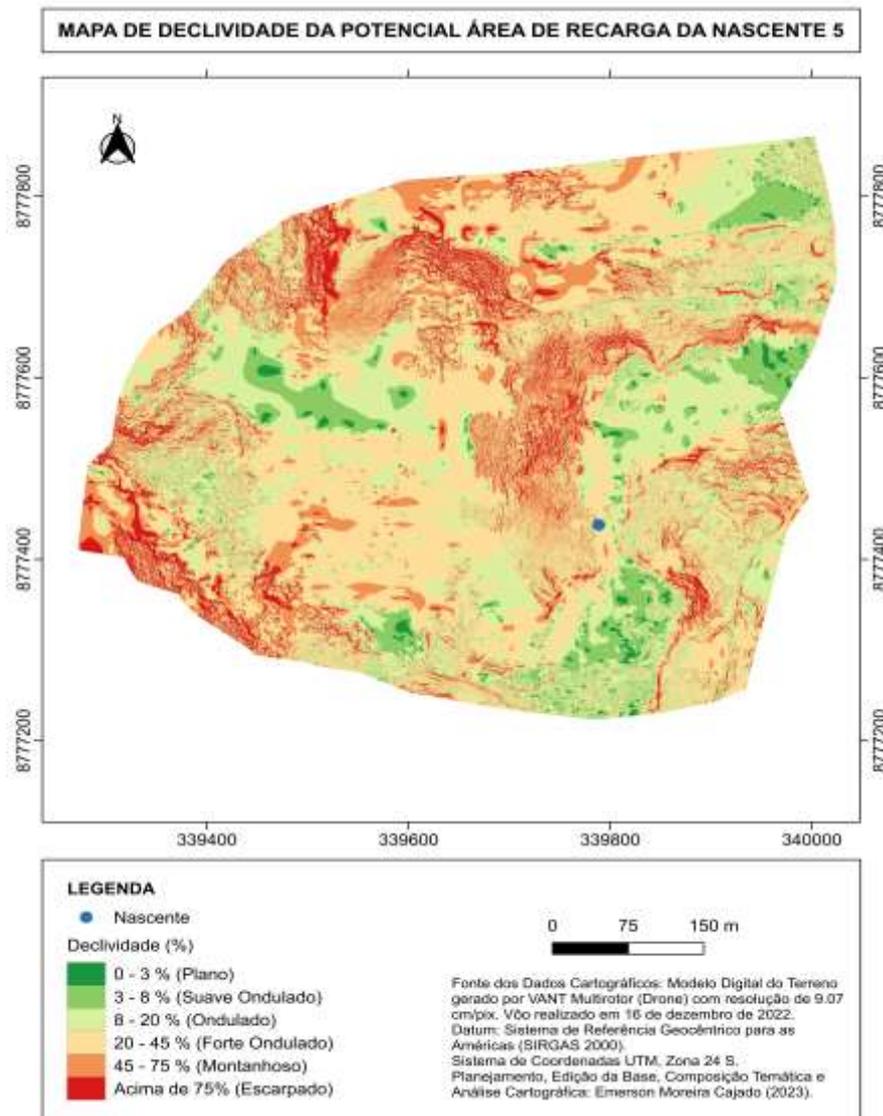
CLASSIFICAÇÃO CAPACIDADE USO	ÁREA m²	ÁREA %
Grupo C – VIII – e, 1,3,7	74.454	41,16
Grupo A – III – e, 4, 7	40.600	23,72
Grupo B – VII – e, 3, 7, 10, s, 1	51.119	29,86
Grupo A – II – a, 1	9.009	5,26
TOTAL	171.182	100
Grupo B – VII – e, 3, 7, 10, s, 1	28.390	36,94
Grupo A – II – a, 7	48.462	63,06
TOTAL	76.546	100

Devido a declividade acentuada (Figura 20), parte desta gleba foi incluída ao Grupo C, por ter sido considerado área destinada a proteção e abrigo de fauna e flora, além de recreação e turismo. Quanto ao uso agrícola, exige-se que sejam aplicadas práticas complexas de conservação, um planejamento integrado para que sejam controlados os processos erosivos, adotando práticas que consigam mitigar os efeitos do escoamento.

Considerando a Capacidade de Uso (Tabela13). A Gleba que ocupa maior área foi classificada como (Grupo C), onde nesta parcela encontram-se terras que são impróprias para uso da lavoura, pastagem e reflorestamento, sendo utilizável para manutenção da fauna e flora, sendo atribuída a esta área a (Classe VIII), e a

(Subclasse e), isso, em função da Unidade de Uso, dar-se apresentar declive acentuado (1), o que possibilita maior susceptibilidade a erosão eólica (7). Esta gleba, corresponde a 74.454 m².

Figura 20: Declividade da potencial área de recarga da Nascente 5



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Tratando-se dos parâmetros de declividade, se os resultados apontam que na Microbacia do Rio Charneca, assim como a potencial área de recarga da Nascente 5, mostra-se pouco suscetível a enchentes em condições normais de precipitação, ou seja, excluindo-se eventos de intensidades anormais. Este fato se dá em função do relevo apresentar-se em maior parte entre Forte Ondulado, Montanhoso e Escarpado. Entretanto, cabe destacar que em condições de alta pluviosidade, podem ocorrer - movimentos de massa e erosão em função do relevo acentuado.

A menor gleba foi classificada como (Grupo A), (Classe II), (Subclasse a) e Unidade de Uso (1), ocupando uma área de 9.009 m². Apesar de ser a menor gleba, esta porção se encontra as terras com melhores condições de uso agrícola, estando aptas para o desenvolvimento de lavoura, pastagem e/ou reflorestamento. Conforme se nota, são terras que apresentam partes de solo exposto, o que implica na necessidade de práticas de uso do solo, de forma sustentável. Além disso, nota-se o declive acentuado, conforme (Figura 20).

A segunda maior gleba apresentar condições que a torna imprópria para a lavoura, más adaptáveis para o uso de pastagem silvicultura e refúgio da vida silvestre, por este motivo foi incluída ao (Grupo A), além disso, apresentando pequenas limitações, com problemas simples de conservação, necessitando de ações simples no melhoramento químico, por esta razão, foi considerada como Classe II, e no que tange ao uso, devido o lençol freático apresentar-se como elevado (Figura 18), foi atribuída como Unidade de uso (1).

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhos que tratam da caracterização de nascentes em microbacias, são extremamente valiosos para um bom planejamento ambiental, nesse aspecto, os resultados da pesquisa desenvolvida na Microbacia do Rio Charneca se tornam ferramentas importantes para a elaboração de planos de ocupação e promoção da qualidade ambiental na área.

Logo, o planejamento integrado apresenta-se como ferramenta capaz de minimizar impactos negativos, e apresentando possibilidades de convivência harmoniosa com os espaços estudados. A classificação das taxas de exfiltração das nascentes (MAGNITUDE), apresentou resultados que confirmaram a presença nascentes de magnitude sexta, sétima e oitava. Além disso, foi possível mensurar o Grau de Conservação das nascentes, que no presente estudo, são classificadas em ótimo, bom e razoável.

Verificou-se que, de acordo com a classificação de Faria (1997), 10 nascentes foram classificadas com magnitude 7, 4 nascentes classificadas com magnitude 8 e 1 nascente classificada com magnitude 6. Ainda foi possível classificar segundo Gomes (2005), 66,67% das nascentes, em bom estado de conservação, enquanto, 33,333% das nascentes encontram-se em Ótimo Estado de Conservação. Verificou-se que

(21,05%), das nascentes são difusas, e 78,95% são nascentes pontuais. Devendo ficar destacado que, a Nascente 5, é responsável por garantir ao Rio Charneca, o maior volume hídrico.

Tratando-se da capacidade de uso da terra, verificou-se que o maior percentual dar-se pela Floresta Estacional, correspondendo a 52,85% de toda a potencial área de recarga da Nascente 5. Pode-se notar também, que os afloramentos rochosos correspondem 2,8% desse mesmo espaço.

Quanto às recomendações de uso, de acordo com o Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação das Terras no Sistema de Capacidade de Uso (Lepsch, 1991), propõe-se as recomendações de práticas gerais de manejo mais adequados a cada Subclasse de Capacidade de Uso, identificada nesta pesquisa. Portanto, ao Grupo C comporta somente a (Classe VIII e), indicam terras impróprias para qualquer tipo de cultivo, destinadas apenas para proteção e abrigo da fauna e flora silvestre, para fins de recreação e turismo ou de armazenamento de água (LEPSCH et al, 1991).

Já à subclasse III, pertence a um grupo de terras susceptíveis a serem impróprias ao cultivo intenso. Entretanto, cabe destacar que são culturas anuais não são indicadas para este tipo de gleba, entretanto, culturas perenes, como o café, são recomendáveis, desde que associadas a prática adotadas de manejo correto.

Já às subclasses II, estão dispostas na porção de declive menos acentuado, compreendendo uma área apta para o cultivo, aparentemente sem problemas especiais de conservação, mas apresentam problemas simples de conservação, que podem ser resolvidos com práticas simples de manutenção e melhoramento. Destaca-se que nesta gleba, as terras são passíveis de utilização de culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre, há casos em que se faz necessário o uso das práticas conservacionistas, adubação, e em casos mais intensos, pode aplicar a calagem em função do solo e cultura, além de práticas que visem diminuir a evaporação através de cobertura morta.

O Rio Charneca é um importante corpo hídrico para os municípios de Caém e Saúde, e ao verificar que o mesmo sofre modificações constantes, a importância deste trabalho é evidenciada pois o mesmo aponta a necessidade de planejamento para a

ocupação destes ambientes, respeitando suas características físicas e sociais e possibilitando também um direcionamento para recuperação de áreas degradadas.

Dessa forma, o presente trabalho contribui não só para a comunidade acadêmica, mas para o corpo social que depende direta e indiretamente da Microbacia do Rio Charneca, assim como da Bacia Hidrográfica do Itapicurú, contribuindo para que os poderes públicos, privados e da sociedade civil, possam traçar estratégias de proteção e equilíbrio desse sistema.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. W.; LOMBARDI NETO, F.; SRINIVASAN, V. S.; SANTOS, J.R. Manejo da cobertura e de práticas conservacionistas nas perdas de solo e água em Sumé, Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n. 1, p. 136-141, 2002.
- AMARAL, T. **Solos**. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia. Setor de Ensino a Distância Barbacena. Minas Gerais. p. 86, 2011.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Desenvolvimento sustentável da caatinga**. Sobral (CE): Ministério da Agricultura/ EMBRAPA/CNPC, p. 45,1996.
- ABDL - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇAS. **Grupo Água Viva: trabalho em grupo**. São Paulo: ABDL; PRONORD, 2004.
- ATTANASIO, C.M. **Planos de manejo integrado de microbacias hidrográficas com uso agrícola: uma abordagem hidrológica na busca da sustentabilidade**. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, p. 193, 2004.
- BAHIA. **SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais Da Bahia**. Shape do município de Caém-BA. Salvador, 2010.
- BARRELLA, W. SMITH, W. S. PETRERE, M. MONTAG, L.. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- BELFORT, C. F. N. L. A. L.; BARBOSA, I. R. B. Avaliação da Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó em Pernambuco Utilizando Geoprocessamento. **Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto**. Curitiba: INPE. 2011. p. 1137.
- BERTONI, J.; LOMBARDI, F. N. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, p. 345, 1990.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 7.ed. São Paulo: Ícone, 355p. 2010.
- BRANNER, J.C. **Resumo da Geologia do Brasil para acompanhar o Mapa Geológico do Brasil**. Geol.Soc.Am.Bull., v.30, n.2, p.189-338. 1919.
- BRASIL. **Código Florestal - da Lei nº 12.727** de 12 de outubro de 2012. Dispõe sobre a área de proteção legal de nascentes e olhos d’água Brasília – DF, 2012.

- BRASIL. **Lei da Proteção da Vegetação Nativa**. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília - DF, 2012.
- BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433**. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília, DF, p. 35, 1997.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SC. 24/25 Aracaju/Recife Rio de Janeiro. Levantamento de Recursos Naturais, v30. p.89, 1983.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 6. ed. São Paulo: Ícone, p. 355, 1990.
- BIGARELLA, J. J. BECKER, R. D. SANTOS, G. G. PASSOS, E. SUGUIO, K. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, v. 3. p. 877-1436, 2003.
- CONFAGRI, Confederação Nacional das Cooperativas Agrícolas e do Crédito Agrícola de Portugal. **Importância do Solo e Suas Funções**. Disponível em <<http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/Solo/TextoSintese/Antecedentes/Pages/default.aspx>>. Acesso em 01 de maio de 2022.
- COUTINHO, L.M. **O bioma do cerrado**. In Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois (A.L. Klein, ed.). Editora da Unesp, São Paulo, p.77-91, 2002.
- COUTO, P. A. et al. **Projeto Serra de Jacobina: geologia e prospecção geoquímica**. Salvador: CPRM/DNPM. Relatório Final. v. 1. p.415, 1978.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. & PALMEIRA, A. F. Intensidade pluviométrica: **uma maneira de tratar dados pluviométricos para análise da vulnerabilidade de paisagens à perda de solo**. INPE-11237-RPQ/760. São José dos Campos: Inpe. 2004.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- CUNHA, S.B. da. Canais Fluviais e a Questão Ambiental. In: CUNHA, S.B. da; GUERRA, A.J.T. (Orgs.). **A Questão Ambiental: diferentes abordagens**. 7ª ed. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 219 - 237, 2012.
- DAVIS, S. N. DEWIEST, R. J. M. **Hydrogeology**. New York: John Wiley, 463 p. 1996.
- DE MORAIS, F. **Infiltração – uma variável geomorfológica**. Cadernos de Geografia, Belo Horizonte, v. 22, n. 38, jul/dez, 2012.
- DIEL, P.S. & COSTA, P.F. & OLIVEIRA, P.S.R. & SILVA, N.L.S. & ROSSET, JEAN. Capacidade de Uso de Solo das Propriedades Rurais na Microbacia do Córrego Guará

- no Município de Marechal Cândido Rondon/PR. **Scientia Agraria Paranaensis**. 12. 400-410. 10.18188/1983-1471/sap.v12nsupp400-410, 2014.
- DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. Tradução [de] João Alves dos Santos. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 40-224, 1994.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, Embrapa, p. 306, 2006.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro, p. 230, 2011.
- FARIA, A. P.. **A dinâmica de nascentes e a influência sobre os fluxos nos canais**. A Água em Revista, Rio de Janeiro, v. 8, p. 74-80, 1997.
- FAVARETTO, N. COGO, N.P. BERTOL, O.J. **Diagnostico e recomendações de manejo do solo**. Curitiba: UFPR/Setor de Ciências Agrárias, p. 341, 2006.
- FEITOSA, F.A.C., MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. 2.ed. Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE, p.391, 2000.
- FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte–MG, com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais**. 2009. 275 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996. 90p.
- GIULIETTI, A.M., QUEIROZ, L.P. & RAPINI, A, eds. Towards greater knowledge of the Brazilian. Biodiversity and conservation of plants in Brazilian semi-arid biodiversity. **Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio)**, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.
- GOUDIE, A. **Encyclopedia of geomorphology**. London; New York: Routledge: International Association of Geomorphologists, 2004.
- GRIFFON, J.C. **Apresentação do Mapa Geológico (1:100.000) da Parte Central da Serra de Jacobina, Bahia**. B. Paranaense de Geociências, Curitiba, nº 26, p. 33-34, 1967
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. M. B. (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 3. ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 372, 2000.
- GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 149-209, 2003.

- GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 9ª ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- GUERRA, A.J.T. e MENDONÇA, J.K.S. Erosão dos Solos e a Questão Ambiental. In: A.C. Vitte e A.J.T. Guerra (Orgs). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. p. 225-280, 2004.
- GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, p. 103-120, 2005.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **O Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real na área de atuação da SUDENE: PROCLIMA**. Balanço Hídrico, 2022.
- JACOBI, P. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão. In: CAVALCANTE, C. (org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, p. 384-390, 1997.
- JORDAN, H. **The Late Precambrian Synclinorium of Curaçá Brasil**. Geologische Jahrbuch, Hannover, n. 88, p. 617-628, 1971.
- KANE, R. P., **Relationship between the southern oscillation: El Niño and rainfall in some tropical and midlatitude regions**. Proceedings of Indian Academy of Science (Earth Planet Science), v.3, p. 223-235, 1989.
- LACERDA, M.P.C.; ALVARENGA, M.I.N. Recursos naturais da microbacia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.207, p.1-104, 2000.
- LANA, C.L.; ALVES, J.M. de P.; CASTRO, P de T.A. **Análise morfométrica da bacia do rio Tanque, MG-Brasil**. Rev. Escola de Minas, Ouro Preto, v.54, n.2, 2001.
- LEO, G.N.; COX, D.P.; CARVALHO, J.P.P. **Geologia da Parte Sul da Serra de Jacobina, Bahia, Brasil**. Rio de Janeiro: DNPM, p.87 - (Boletim DNPM/DGM, 209), 1964.
- LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI, J.R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.
- LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. (Orgs.). **As florestas plantadas e a água: implementando o conceito de microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. Brasília: Rima/CNPq, 2006.

- MARCOS, Z. Z. **O sistema de produção agrícola**. Salvador: Delegacia do Ministério da Agricultura. 1983, p.2 (Seminário apresentado na Delegacia do Ministério da Agricultura, em Salvador, Bahia).
- MARENGO, J. A. et. al. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande – PB, 2011.
- Marengo, J. A. **Vulnerabilidade, Impactos e adaptação as mudança de clima no semiárido do Brasil**. In Parcerias Estrategicas/Centro de Gestão de Estudos Estratégicos-Ministerio da Ciencia e Tecnologia, v.1, n.1, Braslia DF, p. 149-176, 2009.
- MARQUES, J.F. et. al. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 281, 2003.
- MARTINS, F.B. et al. **Zoneamento Ambiental da sub – bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria (RS)**. Estudo de caso. Cerne, Lavras, v.11, n.3, p. 315-322, 2005.
- MASCARENHAS, J.F. **Estudo Geológico da Parte Norte da Serra de Jacobina-Bahia. Brasil**. Boletim da Soc.Brasil. Geologia, v.18, p. 3-22, 1969.
- MASCARENHAS, J.F.; CONCEIÇÃO FILHO, V.M.; GRIFFON, J.C. **Contribuição à geologia do Grupo Jacobina na região Jacobina, Pindobaçu**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37., São Paulo. Boletim de Resumos Expandidos Sessões Temáticas. São Paulo, SBG, v.2, p. 141-142, 1992.
- MASCARENHAS, J.F., LEDRU, P., SOUZA, S.L., CONCEIÇÃO FILHO, V.M., MELO, L.F.A., LORENZO, C.L. & MILÉSI, J.P. **Geologia e recursos minerais do Grupo Jacobina e da parte sul do Greenstone Belt de Mundo Novo**. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, Salvador. Série Arquivos Abertos, 1998.
- MEINZER, O. E. **Large springs in the United States**. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper, Government Printing Office, Washington, n. 557, 1927.
- MILESI, J.P.; LEDRU, P., MARCOUX, E., MOUGEOT, R., JOHAN, V., LEROUGE, C.; SABATE, P., BAILLY, L., RESPAUT, J.P. & SKIPWITH, P. **The Jacobina Paleoproterozoic gold-bearing conglomerates, Bahia, Brazil: a hydrothermal shear-reservoir model**. Ore Geo. Rev. 19: p. 95-136, 2002.
- MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, n 403. p. 853-859, 2000.
- NAE - Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da Republica. **Mudança de Clima, Vol. I: Negociações internacionais sobre a mudança de clima; vulnerabilidade,**

impactos e adaptação á mudança de clima. Cadernos NAE, NAE-SECOM. p. 250, 2005.

PINTO, L. et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, n. 65, p. 197-206, 2004.

QUEIROZ M.M.F.; IOST C. G.; VILAS BOAS M.A. Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**. 5 (4): p. 200, 2010.

RAMPIM, L., TAVARES FILHO, J., BEHLAU, F. and ROMANO, D., 2012. Determinação da capacidade de uso do solo visando o manejo sustentável para uma média propriedade em Londrina-PR . **Bioscience Journal** [online], vol. 28, no. 2, pp. 251–264.

RIBEIRO. S, M.; SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, R. A. A água quase mineral... quem quer comprar?. In: MACHADO, M. W. K. M. (Org.). **A água quase mineral... Quem quer comprar?**. 1ed.Ponta Grossa - PR: Atena Editora, v. 6, p. 01-443, 2019.

RIOS, M. L.; **Vulnerabilidade À Erosão Nos Compartimentos Morfopedológicos Da Microbacia Do Córrego Do Coxo / Jacobina-Ba**. Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte - MG, 2011.

RODRIGUES AV. **Morfometria e mata ciliar da microbacia hidrográfica**. In. Rodrigues VA, Starzynski R, organizadores. Workshop em manejo de bacias hidrográficas. Botucatu: FAPEF:FCA:DRN; 2004.

SALES, M. C. L. **Evolução dos estudos de desertificação no nordeste brasileiro**. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, n. 11, p. 115–126, 2002.

SILVA, Enivaldo Carvalho da. **Caracterização de Nascente da Sub-bacia do Rio Barrocas, Município de Senhor do Bonfim, Bahia**. Universidade Federal da Bahia, Salvador – Ba, p. 47, 2016.

SILVA, N. S. ZONIN, W.J, FEIDEN, A. **Análise Geral da Microbacia Hidrográfica do Córrego Ajuricaba – Município de Marechal Cândido Rondon – Pr**. Projeto de adequação ambiental de propriedades rurais da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro: Convênio: 7833/2005 :Itaipu – Unioeste E FUNCAMP. Marechal Candido Rondon, 2008.

SÃO PAULO. **Caderno da Mata Ciliar**. Secretaria de Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade – Nº1, São Paulo, 2009.

- SOUZA, M. J. N. Contexto geoambiental do semi-árido do Ceará: problemas e perspectivas. In: SOBRINHO & FALCÃO (orgs.). **Semi-árido: diversidades, fragilidades e potencialidades**. Sobral Gráfica, Sobral, p. 213, 2006.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, Drexel Institute of Technology-Laboratory of Climatology. Publications in Climatology, v. 8, n. 1, p. 104, 1995.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.
- TODD, D. K; MAYS, L. W. **Groundwater hydrology**. 3rd ed. Wiley, Hoboken, NJ. 2005, p. 29, 2005.
- TUCCI. C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L. da. **Hidrologia: Ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. p. 943, 2009.
- VALE, M.S.F. **Análise da recepção dos moradores da Serra de Jacobina em relação ao desenvolvimento do ecoturismo associado a educação ambiental**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2005.
- VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**. Aprenda Fácil, Viçosa, p. 05, 2005.
- VIRÃES, M. V. et. al. **Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras: estudo da vazão de 95% de permanência da sub-bacia 50 – Bacias dos rios Itapicuru, Vaza Barris, Real, Inhambupe, Pojuca, Sergipe, Japarutuba, Subaúma e Jacuípe**. CPRM, Recife, p. 48, 2013.

ANEXOS

FICHA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DE NASCENTES

Nome da Nascente:

.....

Localização/coordenada da nascente.....

Data:/...../..... Hora:

AVALIAÇÃO DE NASCENTE

Itens	PARAMETROS				
1. Grau de conservação	<input type="checkbox"/> Preservada, > 50 m.	<input type="checkbox"/> Perturbada, entre 50 e 30 m.		<input type="checkbox"/> Degradada, < 30 m.	
2. Tipo de afloramento	<input type="checkbox"/> Difusa	<input type="checkbox"/> Pontual		<input type="checkbox"/> Assoreada	
3. Periodicidade de oferta de água	<input type="checkbox"/> Perene	<input type="checkbox"/> Não perene			
4. Tipo de uso	<input type="checkbox"/> Bebedouro	<input type="checkbox"/> Uso humano		<input type="checkbox"/> Não usada	
5. Aspecto Físico	<input type="checkbox"/> Leitosa	<input type="checkbox"/> Turva		<input type="checkbox"/> Cristalina	
6. Odor da Água	<input type="checkbox"/> Forte	<input type="checkbox"/> Fraco		<input type="checkbox"/> Sem cheiro	
7. Lixo ao redor	<input type="checkbox"/> Muito	<input type="checkbox"/> pouco		<input type="checkbox"/> Ausente	
8. Uso por animais	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Apenas marcas		<input type="checkbox"/> Sem uso	
9. Uso por humanos	<input type="checkbox"/> Intenso	<input type="checkbox"/> Moderado		<input type="checkbox"/> Sem uso	
10. Espumas	<input type="checkbox"/> Muito	<input type="checkbox"/> Pouco		<input type="checkbox"/> Não há	
11. Acesso	<input type="checkbox"/> Fácil	<input type="checkbox"/> Difícil		<input type="checkbox"/> Sem acesso	
12. Presença de equipamentos	<input type="checkbox"/> Menos de 50 m.	<input type="checkbox"/> Entre 50 e 100m		<input type="checkbox"/> A mais de 100m	
13. Área de recarga	<input type="checkbox"/> Mineração	<input type="checkbox"/> Pastagem	<input type="checkbox"/> Agricultura	<input type="checkbox"/> Desmatada	<input type="checkbox"/> Sem uso
14. Vazão					

Fonte: Adaptado de GOMES et. al, 2005, por: Emerson Cajado, 2019.

DESCRIÇÃO VISUAL DA NASCENTE

.....

