



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE HUMANIDADE OSMAR DE AQUINO
CAMPUS III – GUARABIRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

**LINHA DE PESQUISA:
MEIO AMBIENTE E INTERAÇÃO DA NATUREZA**

INAURA DA SILVA SOARES

**PROCESSOS DE OCUPAÇÃO, DEGRADAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DE UMA
NASCENTE DE ÁGUA, NO MUNICÍPIO DE ITAPOROROCA-PB**

Guarabira-PB

2023

INAURA DA SILVA SOARES

**PROCESSOS DE OCUPAÇÃO, DEGRADAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DE UMA
NASCENTE DE ÁGUA, NO MUNICÍPIO DE ITAPOROROCA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), em forma de artigo científico, apresentado no Curso de Licenciatura Plena em Geografia, como requisito para conclusão de curso, na Universidade Estadual da Paraíba – Campus III, orientado pelo professor Dr. Ivanildo Costa da Silva.

Linha de Pesquisa: Meio Ambiente e Interação com a Natureza

Guarabira-PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S676p Soares, Inaura da Silva.
Processo de ocupação, degradação e revitalização de uma nascente de água, no município de Itapororoca - PB [manuscrito] / Inaura da Silva Soares. - 2023.
35 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Ivaniildo Costa da Silva , Departamento de Geografia - CH. "

1. Nascente hídrica. 2. Processo de ocupação. 3. Degradação. 4. Revitalização. I. Título

21. ed. CDD 344.046

INAURA DA SILVA SOARES

**PROCESSOS DE OCUPAÇÃO, DEGRADAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DE UMA
NASCENTE DE ÁGUA, NO MUNICÍPIO DE ITAPOROROCA-PB**

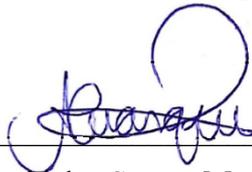
Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo Científico), apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Geografia como parte do requisito parcial para conclusão do Curso de Geografia.

Aprovado em: 05/07/2023

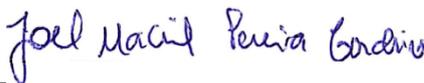
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ivanildo Costa da Silva (Orientador)
DGEO/UEPB - Campus III



Profª. Ms. Ana Carla dos Santos Marques (Examinadora)
DGEO/UEPB - Campus III



Prof. Dr. Joel Maciel Pereira Cordeiro (Examinador)
UFPB-CCEN

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua infinita graça e bondade por revelar seus atributos através da ciência geográfica a mim, a Ele toda honra e glória, pois Dele e por Ele e para Ele são todas as coisas.

A Vitória Freitas que esteve sempre me apoiando e acreditando em mim, bem como me ajudando nos momentos em estive mal.

Aos meus pais que me permitiram estudar.

Aos meus amigos do grupo ovelhas missionárias Daly, Isa, Felipe, Vitinho, Josa, Jéssica Santana e Gilberto. A meu amigo Fabricio e minha amiga e colega de curso Francinalva que desde o primeiro período esteve comigo durante essa caminhada.

A professora Ana Carla a qual fui monitora e que me ajudou muito compartilhando seus conhecimentos.

A seu Alidmon Marinho de Sousa e sua esposa Abiatrix Pinheiro da Silva, proprietários da área cedida para os reflorestamentos, os quais me acolheram muito bem.

Aos professores que compõem a banca examinadora em especial ao professor e Dr. Ivanildo Costa da Silva meu orientador que teve disponibilidade e paciência de me orientar e me ajudar e que é para mim um exemplo do que é ser professor.

SOARES, Inaura da Silva. **Processos de ocupação, degradação, e revitalização de uma nascente de água, no município de Itapororoca-PB.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), UEPB. Guarabira, 2023.

RESUMO: A presente pesquisa foi desenvolvida em uma nascente hídrica no sítio Curral Grande, município de Itapororoca – PB. O estudo teve por objetivo geral compreender os processos de ocupação e degradação de uma nascente de água, assim como suas possibilidades de revitalização. Os objetivos específicos se apresentam de três maneiras, sendo elas: analisar o processo de ocupação da área de estudo, identificar indícios da degradação da referida nascente e apresentar as possibilidades de revitalização da área analisada. Para alcançar os objetivos mencionados foi realizado um levantamento bibliográfico da temática em questão, assim como o desenvolvimento de trabalhos de campo e elaboração de questionário aplicado ao proprietário da área rural onde se encontra a nascente. Desta forma foi possível identificar que a área apresentava indícios de degradação devido a ocupação desordenada do terreno, sobretudo com ações antrópicas promovidas por meio de técnicas agropecuárias incompatíveis com a preservação do solo, a exemplo do uso de máquinas agrícolas que revolvem a camada superior do solo, deixando-o mais susceptível à erosão e lixiviação, além do corte raso da vegetação em áreas de declividade acentuada. Diante do observado, houve a necessidade de intervenção, o que ocorreu por meio da conscientização do agricultor proprietário da área e da necessidade de reversão do quadro, onde foi iniciado o processo de revitalização da área degradada com a interrupção das atividades agrícolas e do plantio de mudas prioritariamente de espécies vegetais nativas.

Palavras-chave: Nascente hídrica, processo de ocupação, degradação, revitalização.

SOARES, Inaura da Silva. **Processes of occupation, degradation, and restoration of a water spring of water, in the county of Itapororoca-PB.** Course Completion Work (Graduation in Geography), UEPB. Guarabira, 2023.

ABSTRACT: The present research was developed in a water spring at Curral Grande farm, in the town of Itapororoca - PB. The study had the general objective of understanding the processes of occupation and degradation of a water spring, as well as its possibilities for restoration. The specific objectives are presented in three ways, which are: to analyze the process of occupation of the study area, to identify signs of degradation of the mentioned spring, and to present the possibilities of restoration of the analyzed area. To achieve the mentioned objectives was realized a bibliographic survey of the theme in question, as well as development of field work and the elaboration of a questionnaire applied to the owner of the rural area where the source is located. Therefore, it was possible to identify that the area showed signs of degradation due the disorderly occupation of the land, especially with human actions promoted through agricultural techniques incompatible with the soil preservation, such as the use of agricultural machines that turn the top layer of soil, making it more susceptible to erosion and leaching, in addition to clear-cutting of vegetation in areas with steep slopes. With these observations, there was a need for intervention, which happened through the awareness of the farmer who owns the area and the need to reverse the situation, where the process of restoration the degraded area began, with the interruption of agricultural activities and the planting of seedlings, primarily native plant species.

Key words: water spring, processes of occupation, degradation, restoration.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Medidas do espaçamento entre as mudas para o plantio.....	20
FIGURA 2 - Medição da vazão da nascente no mês de dezembro de 2022.	21
FIGURA 3 - Reconhecimento da área da nascente (linha branca) e da área total a serrevitalizada (interior da linha amarela).....	22
FIGURA 4 - Evidências de processos erosivos no entrono da nascente.....	23
FIGURA 5 - Limpeza ao redor das plantas nativas preexistentes no local.....	25
FIGURA 6 - Material argiloso proveniente do acúmulo de sedimentos na fonte.....	26
FIGURA 7 - Mudas doadas pela EMPAER.....	27
FIGURA 8 - Proteção natural com restos de vegetais.....	28
FIGURA 9 - Preparação do Adubo para ser colocado nas covas.....	29
FIGURA 10 - Muda em estágio de desenvolvimento satisfatório.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista de espécies vegetais encontrada na área da nascente,	24
Tabela 2. Lista de espécies vegetais cultivadas na área da nascente, doadas pela EMPAER, Sítio Curral Grande, Itapororoca, Paraíba. TMC - Total de mudas cultivadas.	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O CONCEITO DE NASCENTE E SUAS DIVERGÊNCIAS.....	13
2.2 DEGRADAÇÃO DE NASCENTE HÍDRICA PELA OCUPAÇÃO HUMANA	15
2.3 REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES HÍDRICAS.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODO	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O Brasil dispõe de grandes reservatórios de águas, possuindo a maior bacia hidrográfica do mundo, a bacia do rio Amazonas. Também tem em seu território grandes aquíferos como o Guarani e o Alter do Chão, o que faz este país rico não apenas em sua diversidade de fauna, flora e cultura, mas também de recursos hídricos. As nascentes de águas, da mesma forma, fazem parte destes recursos, onde em muitos casos são utilizadas como fonte de sobrevivência para muitos produtores rurais, tornando, às vezes, o único recurso disponível, ademais também é um recurso indispensável para a produção rural, à exemplo da agricultura, pecuária.

Apesar do Brasil dispor destes recursos, as nascentes tem sido gravemente degradadas. A prefeitura de Sud Mennucci-SP (2019) aponta que as principais causas da degradação das nascentes são por conta da retirada da cobertura vegetal, destruição das matas ciliares e a impermeabilização do solo, além dos usos inadequados de agrotóxicos e fertilizantes. Tais causas devem ser associadas as ações antrópicas como, por exemplo, substituição da vegetação nativa por plantios de cana de açúcar, bem como outras atividades agrícolas. Baseado nos pressupostos acima, surge a necessidade de propor medidas para restaurar este recurso, que é evidentemente importante para a sobrevivência humana.

Desta maneira, o presente trabalho tem por objetivo compreender os processos de ocupação e degradação de uma nascente de água, que se localiza no município de Itapororoca-PB, bem como as possibilidades de revitalização. Os objetivos específicos são: analisar o processo de ocupação da área de estudo; identificar os indícios de degradação da referida nascente e apresentar o processo de revitalização da área analisada nessa fase inicial para fins de comparação em pesquisas futuras.

Esta pesquisa justifica-se pela necessidade da discussão deste tema no estado da Paraíba, onde os recursos hídricos são limitados para muitos municípios. Estudos envolvendo degradação e revitalização de nascentes são importantes para o planejamento e uso dos recursos naturais em propriedades rurais, além de possibilitar a recuperação e preservação da vegetação nativa e sua fauna associada.

O interesse da pesquisa surge a partir dos problemas que a degradação de nascentes traz ao pequeno agricultor, tendo em vista que os recursos hídricos são importantes, não apenas para a produção agrícola, mas também para a manutenção de suas atividades diárias. Assim, esta pesquisa pode vir a contribuir para a problemática da degradação de nascentes hídricas e para o melhor uso desse recurso para a produção agrícolas e usos cotidianos dos agricultores.

Se faz também importante ressaltar que o agricultor proprietário da nascente esteve envolvido em todas as etapas de elaboração dessa pesquisa, onde o mesmo foi fundamental para o levantamento dos dados de uso do local, na determinação da área a ser revitalizada, nas atividades de plantio e demais processos decisórios do processo inicial de revitalização. Assim se estabelece um vínculo direto entre a universidade e comunidade local, que é entendido pela autora desse trabalho como fundamental para um melhor resultado na pesquisa e, em contrapartida, para a melhoria nas condições de vida do produtor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O CONCEITO DE NASCENTE E SUAS DIVERGÊNCIAS

O conceito de nascente traz consigo algumas controvérsias, isto porque o termo é bastante plural, isso não ocorre apenas na ciência geográfica, mas em outras áreas do conhecimento. Segundo Felipe e Magalhães Junior (2013) o linguajar brasileiro associado as observações do senso comum, assim como os diferentes significados em outros idiomas, e as divergências do conceito dentro das ciências acadêmicas, são apontados como causas das divergências em relação ao conceito.

Para Queiroz (2015) o conceito de nascente não se apresenta de forma concisa, pois segundo a autora, os termos se aplicam em três contextos, os quais são: no uso informal ou senso comum, nas discussões de caráter científico e nas situações práticas delimitada na legislação. Desta forma, se faz necessário buscar a precisão do conceito, pois é importante na base de qualquer ciência.

Para o senso comum o conceito de nascente é definido por meio de dicionários e enciclopédia que não possui um caráter científico, a exemplo dos dicionários online Michelis, que define nascente como “olho-d’água” e o dicionário Priberam que define como “ponta onde começa uma corrente de água”, e o Minidicionário Contemporâneo de Língua Portuguesa define nascente como “local onde brota água da terra, formando pequeno lago ou curso d’água”. Dessa forma, se entende que o termo nascente dentro do contexto do senso comum, pode apresentar definições variadas, essas variações são apresentadas nesses dicionários assim como na fala das regiões do Brasil, podendo ser olho-d’água, lugar onde nasce um rio, fonte, manancial entre outros.

Dentro das ciências o conceito de nascente também traz controvérsias, isto porque cada ciência aborda o conceito na perspectiva do que se está sendo estudado. Para a ciência geográfica, em especial, não se pode dizer, por exemplo, que nascente é um lugar onde nasce um rio, tendo em vista que que lugar é um conceito já formulado pela Geografia e é objeto de estudo desta ciência. Sabendo disso aponta-se alguns autores que define o conceito de nascente usado na ciência geográfica.

Guerra (1993) conceitua nascente como uma cabeceira de um rio, e destaca ainda que não é um ponto, e sim uma zona considerável na superfície. Já segundo Calheiros et al. (2004) nascente é um afloramento do lençol freático, o que conseqüentemente vai formar uma fonte de água na superfície do terreno, ficando visível a olho nu.

Uma definição mais atualizada e coesa é colocada por Felipe e Magalhães Junior (2013). Que afirma que a nascente “deve ser considerada um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorra naturalmente, de modo temporário ou perene, cujos fluxos hidrológicos na fase superficial são integrados a rede de drenagem”.

O conceito de nascente também é abordado dentro da legislação brasileira, isto para que se possa proteger tais recursos hídricos da degradação causada pela intervenção humana; deste modo, a Legislação Federal, conforme a Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012), no Artigo 3º, define nascente como: XVII - “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água”. Já olho d’água sendo XVIII – “afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente”. Como visto, as definições aparentam ter muita semelhança entre si, tendo em vista que ambas têm em sua definição o afloramento do lençol freático.

Posto isso, Queiroz (2015) salienta que o critério que vai diferenciar nascente de olho d’água é o critério de temporalidade. Para o Conselho Nacional de Meio Ambiente, a definição de nascente no seu Art.1º se dá como: II - “nascente ou olho d’água, local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea” (CONAMA, 2002, p. 87). A Resolução CONAMA (2002) considera ainda as nascentes como Área de Preservação Permanente (APP), sendo estas de relevante interesse ambiental, que integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das gerações presentes e futuras.

A complexidade no conceito de nascente pode ser influenciada também pelas suas diferentes origens e classificações. As mesmas podem ser perenes (de fluxo contínuo de água), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) ou efêmeras (permanecem por apenas alguns dias ou horas durante a chuva). Além disso, também são classificadas quanto à sua formação em “nascentes sem acúmulo de água” (quando a descarga do aquífero concentra-se em uma

pequena área, geralmente em terreno declivoso) e “nascentes com acúmulo de água” (quando a camada impermeável fica paralela à parte mais baixa do terreno, formando um lago, açude, brejo, lagoa ou banhado) (CALHEIROS et al., 2004).

Percebe-se pelo exposto que o conceito de nascente pode apresentar divergências, de acordo com o que se quer considerar. As divergências não tornam o conceito errôneo, mas permite que tal seja aderido em contextos diferentes, desde o senso comum até dentro da ciência e na própria legislação do país. Vale salientar que nesta pesquisa se tem uma maior aceitação para o conceito científico de nascente apresentado por Felipe e Magalhães Junior (2013), a qual é considerada como um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente (temporário ou perene), cujos fluxos hidrológicos na fase superficial são integrados a rede de drenagem.

2.2 DEGRADAÇÃO DE NASCENTE HÍDRICA PELA OCUPAÇÃO HUMANA

A degradação ambiental é uma temática que muitas ciências abordam, isso porque nos dias atuais as suas consequências afetam diversos segmentos da sociedade. Porém, se faz necessário compreender o que causa a degradação ambiental e como as ações humanas aceleram esse processo e nos leva a situações críticas de qualidade do ar, dos solos e da água em diversas regiões do planeta Terra.

Dessa maneira a degradação ambiental é descrita de acordo com Araújo, Almeida e Guerra (2013) como a diminuição dos potenciais dos recursos renováveis, isto associado a combinação de processos atuando sobre a terra. Os autores ainda ressaltam que a degradação pode ocorrer de forma natural, isto levando em consideração os agentes naturais que a promove, tais como condições atmosféricas (como clima muito seco), cobertura vegetal, população animal, e as ações antrópicas que têm um papel de acelerar os processos de degradação. Os autores mencionam ainda que a degradação do solo é um dos principais tipos causados pelas ações humanas, onde ocorre desequilíbrios físicos promovidos por meio das práticas agrícolas, o que conseqüentemente leva a compactação e a impermeabilização do solo, o que resulta na diminuição do potencial hídrico. Vale ressaltar que a degradação tem diferentes causas, a exemplo de processos erosivos por ação humana, desmatamento da vegetação, corte de encostas, uso de máquinas, uso excessivo de fertilizantes, entre outros.

Cunha e Guerra (2009) destacam que muitos dos danos nos corpos hídricos são consequência da ocupação humana, visto que essa ocupação afeta todo ciclo hidrológico e

desencadeia processos erosivos, principalmente pela retirada da vegetação, aumentando os fluxos superficiais, diminuindo a infiltração de água no solo e, conseqüentemente, interferindo no abastecimento do lençol freático, o que afeta diretamente as nascentes de água.

Desta forma compreende-se que a ocupação desordenada em áreas de nascentes hídricas tem por conseqüência a sua degradação, porém vale destacar que a retirada da cobertura vegetal e o plantio consecutivo, não só leva o processo de aceleração dos processos erosivos, mas também leva à destruição de habitats, como salienta Dorst (1973).

Entende-se que os corpos hídricos, neste caso as nascentes, são afetadas por processos erosivos causados pela ocupação não planejada do seu entorno, a retirada da cobertura vegetal, plantações agrícolas e o uso de agrotóxicos. Além disso, a ocupação para o criatório animal, como o rebanho bovino, traz conseqüências a este recurso natural, o que na maior parte dos casos as tornam intensamente degradadas, se fazendo necessário os processos de revitalização dessas nascentes para sua recuperação.

2.3 REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES HÍDRICAS

Uma possível solução para a degradação de nascentes hídricas são os processos de revitalização das áreas degradadas, isto porque a revitalização tem por objetivo restaurar essas áreas e chegar ao mais próximo possível da sua condição natural antes da degradação. Para esse processo é necessário seguir algumas etapas, como aponta Ferreira et al. (2011). Segundo os autores é de extrema importância o levantamento florístico no processo de restauração dessas áreas, pois a partir dele se obtém o conhecimento da composição da formação vegetal, o que vai facilitar na hora do plantio das mudas, pois leva-se em conta as espécies já existentes no local.

Ferreira et al. (2011) mencionam ainda que para a revitalização ou restauração de áreas de nascentes, além do levantamento florístico, são necessárias outras medidas, como um planejamento de implementação de reflorestamento. Desta forma é preciso realizar um arranjo institucional de forma adequada, fornecer informações, como também promover assistência técnica aos produtores rurais sobre as espécies que serão introduzidas no plantio, isso no intuito de promover uma interação do produtor com o processo de revitalização, e um sistema silvicultor com manutenção rápida e moderna. Os autores também apontam para a necessidade de se fazer um isolamento das áreas, para a retirada dos fatores de impactos negativos para a

regeneração da área da nascente, a exemplo das plantas intrusivas, como também a entrada de animais que possa danificar áreas como, por exemplo, o rebanho bovino.

Posto isto, o modelo mais utilizado para a realização de áreas de nascentes degradadas é o modelo misto, o que conforme Davide et al. (2000) corresponde a mistura entre as espécies que deve ser definida aspirando as características ambientais onde serão plantadas, ou o método de semeadura direta apontado por Ferreira et al. (2007), no caso do método de semeadura direta os autores recomendam que haja uma utilização de protetores físicos no intuito de que haja uma melhoria na germinação das sementes como também, sobrevivência das mudas. No modelo misto, Davide et al. (2000) destacam algumas medidas de prevenção sobre as áreas reflorestadas, como evitar a competição com plantas invasoras, combate às formigas cortadeiras que deve ser uma medida se houver necessidade antes do plantio, durante e pós plantio.

No processo de recuperação de nascente é fundamental a recuperação da vegetação natural, para isso Baggio et al. (2013) destacam alguns métodos para a recuperação da vegetação natural no entorno das nascentes. Eles apontam para o isolamento da área com o objetivo de evitar o acesso de animais domésticos e pessoas, permitindo apenas a entrada de animais silvestres. Ressalta também a limpeza das mudas e pequenas árvores já existentes, assim como a instalação de poleiros para o pouso de pássaros visando que os mesmos deixem sementes, o que vai facilitar o processo de revegetação natural. Esses são alguns métodos que, segundo os autores, podem ser adotados em um processo de recuperação de nascentes. É importante frisar que em muitos casos os métodos podem variar, isso vai depender da necessidade que há na área em que ocorrer o processo de revitalização.

A revitalização de nascentes na regiões Nordeste é de grande importância, porque esses corpos hídricos sofrem constantemente degradação, seja nas regiões onde o clima é seco, no caso do semiárido, ou por ações antrópicas. Na Paraíba, a degradação de nascentes ocorre tanto em áreas rurais, mas também na área urbana. Queirós (2019) ao estudar três nascentes em área urbana na cidade de João Pessoa, capital da Paraíba, em suas visitas a campo constatou que todas elas tinham um elevado nível de degradação. O autor conclui que há a necessidade de as nascentes serem restauradas e aponta que a própria população tem interesse, posto isto fica evidente que no processo de restauração de nascente a cooperação da sociedade é de extrema importância isto em áreas urbanas como em áreas rurais.

A revitalização de nascente também deve ocorrer em áreas como, por exemplo, de rios. Nestas áreas normalmente é possível evidenciar elevados níveis de degradação. Os estudos realizados na nascente do rio Camaratuba entre os municípios de Duas Estradas/PB e Serra da

Raiz realizados por Borges, Silva e Silva (2019) contaram que a nascente do rio passa por processos de degradação e ressalta a necessidade de restauração da mesma. Os autores salientam que é de fundamental importância a participação dos proprietários no processo de revitalização, mas também dos poderes públicos para melhoria dessa nascente onde nasce o curso do rio Camaratuba. Fica evidente que em alguns casos é necessário que os poderes públicos façam uma intervenção, isso porque se há resistência em áreas que são de domínio privado e também da importância da educação ambiental mostrando a esses proprietários a importância dos recursos hídricos pois em muitos para seu próprio uso nas atividades cotidianas.

Os benefícios que a revitalização pode vir a proporcionar em conformidade com Poggiani (1982) são: um aumento da infiltração de água no solo, o que irá resultar em um armazenamento de água no solo, diminuição do escoamento superficial, redução da erosão do solo, minimização do processo de assoreamento dos rios e uma preservação das áreas de captação das bacias hidrográficas. Desta maneira percebe-se a importâncias de revitalização de áreas de nascentes hídricas degradadas e o quanto sua restauração pode vir trazer vários benefícios ao meio ambiente.

Em estudos mais recentes com o foco na educação ambiental no reflorestamento de uma nascente, Martelli et al. (2018) apontam para alguns benéficos que o reflorestamento pode proporcionar, entre os quais estão a importância das copas das árvores visando a diminuição da força de impacto da ação pluvial no solo, a matéria orgânica fornecida pelos restos de vegetais que caem no solo, o que permite a proteção do mesmo das ações pluviais servindo também de contenção mecânica, permitindo assim a permeabilização do solo o que vai resultar em uma infiltração no solo e a manutenção lençol freático, por fim contribuir para a fauna onde alguns animais fazem dessas árvores seu habitat, mantendo assim o equilíbrio ecológico.

3 MATERIAIS E MÉTODO

A área de estudo se localiza no município de Itapororoca na área rural, no sítio Curral Grande uma propriedade privada. Segundo Silva, Nascimento e Tuma (2014) o município de Itapororoca apresenta um perfil geomorfológico com áreas que apresentam entalhamento de vales e desníveis de mais de 100 metros de altitude com limites estabelecidos por encostas consideravelmente abrutadas. No contexto hidrológico pode ser mencionado uma série de fontes com alto potencial de vazão, provenientes da composição litológica, que apresenta alto

potencial de infiltração e armazenamento de água. Essas condições geológicas aliadas à anomalia geomorfológica propiciam o abastecimento de água da cidade de Itapororoca de forma gratuita e por gravidade. Para Mantovani et al. (2008), o município de Itapororoca apresenta claramente uma anomalia topográfica, apoiando frações planas a uma elevação aproximada de 200 metros, cercado por topografia mais baixa de aproximadamente 100 metros, como também anomalias de drenagem com várias fontes de depressão e de uma rede drenagem com estruturas circulares.

Para realização desta pesquisa foram feitos os seguintes procedimentos, trabalho de campo, questionário, iniciação da revitalização da área e medição da vazão. O primeiro procedimento foi o trabalho de campo desenvolvido na área da nascente, este realizado entre março e dezembro de 2022. O trabalho de campo tem por objetivo a coleta de dados para reunir informações ou conhecimento sobre o problema que se procura uma resolução (MARCONI; LAKATOS, 2010). No trabalho de campo foram realizadas visitas a área da nascente, registros fotográficos, além de diálogos informais e aplicação de questionário ao agricultor proprietário da área rural para obter informações do processo de ocupação da área da nascente. No questionário procurou-se obter conhecimentos sobre o tempo em que o agricultor começou a utilizar a fonte para a agricultura, as culturas que foram plantadas na área próximo a nascente, se houve utilização de máquinas no processo de plantio das culturas, quanto tempo as culturas que identificamos na ida a campo estão plantadas. As informações obtidas através do questionário permitiram identificar os processos de ocupação que contribuíram para a degradação da nascente.

O terceiro procedimento constituiu em trabalho de campo com início do processo de revitalização da nascente. Nesta etapa foram feitos registros e identificação de espécies arbóreas nativas crescendo em estágio inicial de regeneração natural, além do plantio de mudas no entorno da nascente. Para o plantio das mudas no processo de revitalização foi adotado o método de espaçamento de 5 metros entre as plantas, com perfuração de covas a 50 cm e uso de adubação orgânica (esterco, cinza e humus) (figura 1). O método de espaçamento é baseado no método descrito por Calheiros et al. (2004), que destaca que é necessário a aberturas de covas com o espaçamento entre elas de três metros, bem como o uso de adubo, vele ressaltar que houve uma adaptação do método devido ao tamanho da área, e em relação ao uso do adubo, foi utilizado um preparo que na própria propriedade existia disponível, outro fator a ser considerado é que o adubo tinha um custo acessível.

FIGURA 1 - Medidas do espaçamento entre as mudas para o plantio.



Fonte: Arquivo pessoal (29/09/2022).

FIGURA 2 - Medição da vazão da nascente no mês de dezembro de 2022.



Fonte: Arquivo Pessoal (21/12/2022).

O quarto procedimento constituiu em trabalho de campo com medição da vazão da nascente. Para isto foi utilizada uma garrafa pet de dois litros. A garrafa foi posicionada em um local mais baixo que o fluxo, de forma a direcionar toda água que vinha da fonte para dentro da garrafa (figura 2). No passo seguinte foi cronometrado em quanto tempo a água do fluxo atingia 2 litros, tendo como resultado que em 4 minutos foi cheia a garrafa de 2 litros. Posteriormente foram realizados os cálculos para obter a vazão por hora, dia, mês e ano.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira ida à campo ocorreu no dia 11 de março de 2022, que teve por objetivo o reconhecimento da área em que está localizada a nascente, também para se obter informações de como se encontrava a nascente, bem como o reconhecimento das espécies nativas de árvores da localidade, considerando que para os autores já mencionado neste trabalho Ferreira et al (2011) essas ações são indispensáveis para a realização de um levantamento florístico. Foi constado que na área a ser revitalizada parte dessa área estava ocupada por três culturas

diferentes, uma com plantação de abacaxi há dois anos, uma com plantação cana-de-açúcar há cinco anos e outra que está em repouso, sendo repovoada por vegetação em estágio inicial de regeneração natural, o agricultor também menciona que essa área já era usada para o cultivo a cerca de mais de cinquenta anos (figura 3).

FIGURA 3 - Reconhecimento da área da nascente (linha branca) e da área total a ser revitalizada (interior da linha amarela).



Fonte: Arquivo Pessoal (11/03/2022).

De acordo com o agricultor, a área total a ser revitalizada corresponde a 2 hectares de terra. O mesmo afirmou em questionário que decidiu pelo reflorestamento dessa área “porque percebia que a água da chuva descia no inverno (período das chuvas), corria em 15 dias e logo depois parava”. Isso se dava pelo fato de o lençol não está sendo reabastecido diante do nível de degradação do solo e da falta de infiltração de água no solo e o predomínio do escoamento superficial, o que segundo Araújo, Almeida e Guerra (2011) define essa situação como degradação onde é possível perceber a diminuição dos potenciais dos recursos renováveis.

Ainda segundo o proprietário, ao trabalhar próximo a nascente, percebeu a ocorrência de processos erosivos, resultando em “rachões” na área em questão. Nas idas a campo e com o

questionário aplicado ao agricultor foi possível constatar alguns resultados que comprova essas falas, como também o que levou aos processos erosivos que indicavam degradação da nascente.

Durante a pesquisa foi constatado que a nascente está em uma área que possui uma declividade acentuada, e que diante das atividades desenvolvidas apresentava a ocorrência de processos erosivos (figura 4) o que para Dorst (1973) é justamente essa ocupação desordenada que contribui para o aceleramento desses processos erosivos. Tais evidências confirmam o que o agricultor relatou quanto a erosão na área bem como o autor já mencionado.

FIGURA 4 - Evidências de processos erosivos no entrono da nascente.



Fonte: Arquivo Pessoal (11/03/2022).

Diante da constatação dos problemas foi iniciada a catalogação das espécies arbóreas que já existiam no local em processo de regeneração natural. Com a ajuda do professor Dr. Joel Cordeiro foram encontradas um total de 16 espécies de plantas nativas, como descrito na tabela 1, que corresponde o nome da família, espécie e o nome popular. Apesar de encontrarmos a área em estado de degradação, presenciamos uma quantidade considerável de espécies arbóreas nativas em estágio inicial de regeneração (entre 30cm e 1m de altura), o que já indicava um processo de crescimento natural da vegetação após um determinado período sem cultivo de

culturas agrícolas na área o que comprova também que sem uma má ocupação do solo a vegetação tende a se restaurar.

Tabela 1. Lista de espécies vegetais encontrada na área da nascente, Sítio Curral Grande, Itapororoca, Paraíba. NI - Número de indivíduos.

Família	Espécie	Nome popular	NI
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazeira	3
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Sambacuim	1
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	3
Euphorbiaceae	<i>Sapium argutum</i> (Müll. Arg.) Huber.	Burra leiteira	2
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Tambor	5
Fabaceae	<i>Samanea inopinata</i> (Harms.) Barneby & J. W. Grimes.	Bordão de ve-lho	5
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Espinheiro	19
Lamiaceae	<i>Vitex rufescens</i> A.Juss.	Maria preta	3
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	2
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá	3
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Oliveira	2
Simaroumbaceae	<i>Homalolepis trichilioides</i> (A.St.-Hil.) Devecchi & Pirani	Cajarana brava	7
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	2
Rutaceae	<i>Zanthoxylum syncarpum</i> Tul.	Limãozinho	3

Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Pimenteira	1
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Pitombeira	4
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba	3

Observação: Tabela organizada com a ajuda do professor Dr. Joel Cordeiro (2022).

Ao serem registradas, estas espécies tiveram os seus arredores limpos para evitar a competição com a vegetação próxima a elas (figura 5), assim como ficarem isoladas das culturas plantadas pelo agricultor nos anos anteriores, a exemplo do abacaxi e da cana-de-açúcar. Essa é uma medida que segundo os autores já citados Araújo, Almeida e Guerra (2011) promove a retirada de fatores que pode vir a causar impactos negativos durante a regeneração natural.

FIGURA 5 - Limpeza ao redor das plantas nativas preexistentes no local.



Fonte: Arquivo Pessoal (11/03/2022).

A má utilização do solo, o uso de máquina, como o trator, tornou o solo mais compactado, bem como as áreas próximas a nascente com pouca vegetação, o que contribui para o escoamento superficial e o aumento dos processos erosivos e conseqüentemente no movimento de massa. Dessa forma, parte dos sedimentos oriundos desses processos resultam no soterramento da nascente, como mostra a figura 6.

FIGURA 6 - Material argiloso proveniente do acúmulo de sedimentos na fonte.



Fonte: Arquivo Pessoal (11/03/2022).

A partir das constatações dos processos erosivos e conseqüentemente a degradação da nascente iniciamos o processo de revitalização da área, que de acordo com Martelli et al. (2018) o reflorestamento de áreas degradadas pode resultar em alguns benefícios tais como diminuição do escoamento superficial tendo em vista que as copas das árvores diminui a força dos impactos da ação pluvial, os restos das matérias orgânica (folhas) promove a permeabilização do solo, ajudando na infiltração e resultando na manutenção do lençol freático. Na segunda ida a campo que ocorreu no dia 29 setembro de 2022. Houve o plantio de mudas que foram doadas pela Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária (EMPAER), vale salientar que a decisão pelas mudas foi o critério das mudas já existentes. No total foram 280 mudas doadas, distribuídas em um total de 12 caixas (figura 7). Nessa primeira ação foram plantadas um total de 30 mudas (tabela 2).

FIGURA 7 - Mudas doadas pela EMPAER.

Fonte: Arquivo Pessoal (29/09/2022).

Tabela 2. Lista de espécies vegetais cultivadas na área da nascente, doadas pela EMPAER, Sítio Curral Grande, Itapororoca, Paraíba. TMC - Total de mudas cultivadas.

Família	Espécie	Nome popular	TMC
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl.) S.O.Grose	Ipê amarelo	8
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Tambor	8
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	8
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Oliveira	6
Total			30

Observação: Tabela organizada com a ajuda do professor Dr. Joel Cordeiro (2022).

Nos entornos das mudas plantadas foi utilizada uma proteção natural com restos de vegetais (matéria orgânica), disponíveis na própria propriedade. Este procedimento de acordo com Ferreira et al. (2007) mencionado já neste trabalho tem por finalidade a sobrevivência das plantas por meio da disponibilidade de nutrientes que ocorre através da decomposição desses materiais, bem como na manutenção da umidade. Essa proteção ajuda também na redução da necessidade do uso de fertilizantes ou outros produtos que pode prejudicar o meio ambiente.

Esse método foi pensado como uma opção mais econômica, mas que fosse sustentável e eficiente que pode ser utilizado por pequenos agricultores em suas propriedades rurais sem afetar o meio ambiente (figura 8).

FIGURA 8 - Proteção natural com restos de vegetais (matéria orgânica) ao redor dessas mudas.



Fonte: Arquivo Pessoal (29/09/2022).

Para o plantio das mudas foi preparado um adubo orgânico feito com esterco bovino, cinzas e matéria orgânica vegetal (humus), que, segundo Weinärtner, Aldrighi e Medeiros (2006) são importantes para aumentar a fertilidade de solos pobres devido a sua riqueza nutricional. Ainda segundo os autores o esterco bovino tem como fontes de nutrientes o N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio) além de Ca (cálcio) e Mg (magnésio), já em relação as cinzas os autores salienta que elas são uma grande fonte de potássio e magnésio. O adubo foi colocado dentro das covas onde foi plantada as mudas figura (9) com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento de micro-organismo benéficos, que aumente ainda mais a qualidade das

condições do solo, permitindo que as mudas se desenvolvam destaca-se também que os materiais usados para o adubo estavam disponíveis na propriedade.

FIGURA 9 - Preparação do Adubo para ser colocado nas covas.



Fonte: Arquivo pessoal (29/09/2022).

A terceira ida à campo ocorreu no dia 21 de dezembro de 2022 e teve por objetivo ver como as mudas estavam se comportando depois da sua implementação. Foi possível perceber que plantas resistiram e se desenvolveram nesse momento inicial (figura 10), das 30 mudas apenas 3 morreram, o que resulta que a aplicação do adubo orgânico teve bons resultados nas sobrevivências das mudas.

FIGURA 10 - Muda em estágio de desenvolvimento satisfatório.



Fonte: Arquivo pessoal (21/12/2022).

Com a realização da medição da vazão no mês de dezembro da água proveniente da nascente (época de estiagem) se obteve o valor de 30 litros por hora, 720 litros por dia, 21 mil litros por mês e 252.000 mil litros por ano. Vale ressaltar que o agricultor menciona que os processos erosivos diminuíram consideravelmente quando ele deixou de trabalhar na área, o que revela que parte dos processos erosivos eram derivados das ações antrópicas mais intensas na área. O mesmo ainda ressalta que a vazão da nascente só mantinha o fluxo contínuo nas épocas de chuvas, depois a vazão parava o que caracterizava que a nascente era uma nascente temporária e segundo a classificação do autor já mencionado CALHEIROS et al., 2004 que classifica que menciona que as nascentes de modo temporário só mantêm seu fluxo em épocas chuvosas. Depois que o mesmo deixou de trabalhar na área, a vazão da nascente mantém um fluxo contínuo, o que indica que a mesma está novamente em transição para uma nascente intermitente.

É válido salientar que 2022 foi um ano atípico com maior pluviosidade que os anos anteriores por influência do fenômeno *La Nina*, o que pode ter contribuído para o fato da

nascente não ter perdido seu fluxo durante todo ano, já que as chuvas foram melhor distribuídas temporalmente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa constou-se que a problemática da degradação de nascente é algo que ocorre em várias regiões do Brasil e que por isso era importante estudar essa temática. Desse modo, surgiu o interesse de compreender o processo de ocupação, degradação e revitalização de uma nascente de água no município de Itapororoca, PB. Diante disso a pesquisa teve como objetivo geral compreender como foi o processo de ocupação da área em que se localiza a nascente, bem como a degradação da mesma. Constata-se que o objetivo geral foi atingindo, porque efetivamente o trabalho conseguiu mostrar como foi o processo de ocupação, assim como apontou as causas da degradação da nascente e os resultados iniciais de sua recuperação.

Os objetivos específicos também foram alcançados. O primeiro referindo-se a análise do processo de ocupação da área estuda, contando que a má ocupação da área resultou no aumento dos processos erosivos; O segundo objetivo foi atendido, pois foi possível identificar os indícios de degradação na área; E o último objetivo, que foi apresentar as possibilidades de revitalização da área da nascente, também foi atendido através do processo inicial do plantio de mudas e outros cuidados na área.

Para finalizar espera-se que este trabalho possa ser continuado, pois não se pretendeu revitalizar toda área da nascente, mas apenas iniciar o processo de revitalização da área de estudo. Desse modo, com a revitalização de toda área da nascente, futuramente os processos erosivos tenderão a diminuir cada vez mais, permitindo que a área da nascente seja restaurada, assim como possibilitará a sobrevivência das espécies nativas já existente e diminuirá o escoamento superficial, conseqüentemente os lençóis freáticos serão abastecidos, aumentando a vazão da nascente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. H. de S.; ALMEIDA, J. R. de; GUERRA, J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 10ª ed. 322p. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

AULETE, Caldas. **Minidicionário contemporâneo da língua Portuguesa**. 3 ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2011.

BAGGIO, A. J. et al. **Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais de Machadinho, RS**. Brasília: Embrapa, 2013.

BORGES, D. W. de S.; SILVA, F. R. da; SILVA, I. C. “Território das águas”: avaliação ambiental da nascente do rio Camaratuba entre os municípios de Duas Estradas/PB e Serra da Raiz/PB. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 1268–1276, 2019. DOI: 10.35701/rcgs.v21n2.467. Disponível em: [//rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/467](http://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/467). Acesso em: 2 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 2 abr. 2023.

CALHEIROS, R. de O. et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente - **Resoluções do CONAMA**. Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Edição Especial.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (organizadores). **Avaliação Ambiental**. 9ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brazil, 2009.

DAVIDE, A. C. et al. Restauração de Matas Ciliares. **Informes Agropecuário**, v. 21, n. 207, p. 65-74, 2000.

DORST, J. **Antes que a natureza morra**: por uma ecologia política. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d’água e propostas de especialistas. **Revista Geografias**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 70–81, 2013. DOI: 10.35699/2237-549X.13354. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13354>. Acesso em: 2 abr. 2023.

FERREIRA, R. A. et al. Nascentes da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim, estado de Sergipe: da degradação à restauração. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.2, p. 265-277, 2011.

FERREIRA, R. A. et al. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, v. 13, n. 3, p. 21-279, 2007.

GUERRA, A.T. Dicionário geológico-geomorfológico. 8.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 446 p. 1993.

MANTOVANI, M. S. M.; SHUKOWSKY, W.; BRITO NEVES, B. B.; RUGENSKI, A. Gravimetric study of a potential mineral deposit in the Itapororoca region, Brazil. **Geophysical Prospecting**. São Paulo/SP, P.1-10, 2008.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica: Técnicas de pesquisa**. 7 ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

MARTELLI, A. et al. Ação de educação ambiental no reflorestamento de uma nascente e utilizada como medida mitigadora dos gases causadores do efeito estufa. **REVISTA Faculdades do Saber**, v. 3, n. 05, 2018. Disponível em: <https://rfs.emnuvens.com.br/rfs/article/view/47>. Acesso em 2 abr. 2023.

POGGIANI, F. O REFLORESTAMENTO NO NORDESTE BRASILEIRO: CONSEQUÊNCIAS ECOLÓGICAS. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.3, n.10, p.85-98, jun.1982.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE INTERESSES TURÍSTICO DE SUD MENNUCCI. **Manual de Recuperação de Nascentes**. Setor de Meio Ambiente e Turismo, ago. 2019. Disponível em: https://www.sudmennucci.sp.gov.br/arquivos/images_meioambiente_manual-de-recuperacao-de-nascentes-de-sud-mennucci_29080625.pdf. Acesso em 2 abr. 2023.

QUEIRÓS, J. C. de. **Problemas ambientais em três nascentes da cidade de João Pessoa-PB em decorrência da expansão urbana**. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

QUEIROZ, M. L.; **Nascentes, Veredas, Áreas Úmidas: Revisão Conceitual e Metodologia de Caracterização e Determinação: Estudo de Caso na Estação Ecológica de Águas Emendadas-Distrito Federal**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SILVA, I. C.; NASCIMENTO, M. A. L.; TUMA, L. S. R. Caracterização de geossítios do município Itapororoca/PB, Nordeste do Brasil. **Estudos Geológicos**, v.24, n.1, p.73-87, 2014.

WEINÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. **Práticas Agroecológicas: adubação orgânica**. Pelotas: Embrapa, 2006, 1ª. Edição.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário aplicado ao proprietário rural da área da nascente, Sítio Curral Grande, Itapororoca, PB.

- 1- Quanto tempo essa fonte ou área começou a ser utilizada para agricultura?
- 2- Quais tipos de culturas já foram plantadas nessa área?
- 3- Quando você começou a perceber erosão e movimentos de massas na área da nascente?
- 4- Foram utilizadas máquinas no processo de plantio e desenvolvimento das culturas?
- 5- Há quanto tempo essas culturas que estão na área atualmente foram plantadas?
- 6- Você notou diminuição no processo de erosão após ter deixado de replantar na área?
- 7- O que levou você a decidir pelo processo de revitalização da área?
- 8- Qual o tamanho da área que você está disponibilizando para a revitalização?
- 9- Você observa se a nascente ela tem um fluxo contínuo ou ela para, e a quanto tempo ela está com o fluxo contínuo?