



**LETÍCIA SANTOS CARVALHO**

**USO DE NINHOS ARTIFICIAIS CONFECCIONADOS COM  
MATERIAIS REUTILIZÁVEIS COMO LOCAL DE NIDIFICAÇÃO PARA  
ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO - ANSF EM ÁREAS DE  
NASCENTES URBANAS EM BOM SUCESSO - MG**

**BOM SUCESSO - MG  
2020**

**LETÍCIA SANTOS CARVALHO**

**USO DE NINHOS ARTIFICIAIS CONFECCIONADOS COM  
MATERIAIS REUTILIZÁVEIS COMO LOCAL DE NIDIFICAÇÃO PARA  
ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO - ANSF EM ÁREAS DE  
NASCENTES URBANAS EM BOM SUCESSO - MG**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Campus Avançado Bom Sucesso, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental para a obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Robson José da Silva

**BOM SUCESSO - MG  
2020**

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)  
Bibliotecária responsável Maria de Lourdes Cardoso CRB-6/3242

---

C331u Carvalho, Leticia Santos, 1997 -

Uso de ninhos artificiais confeccionados com materiais reutilizáveis como local de nificação para abelhas nativas sem ferrão – ANSF em áreas de nascentes urbanas em Bom Sucesso-MG / Leticia Santos Carvalho. -- 2020.

48 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Robson José da Silva

Monografia (Graduação) - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Avançado Bom Sucesso, Coordenadoria de Curso Superior Tecnologia em Gestão Ambiental, 2020.

1. Conservação da natureza. 2. Abelhas sem ferrão. 3. Nascentes. 4. Água – Qualidade. I. Silva, Robson José da. II. Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Avançado Bom Sucesso. III. Título.

CDD: 333.72

---



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS GERAIS**

**COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO POR BANCA EXAMINADORA Nº 10 / 2020 - BSC-CCGA (11.01.10.01.01.02.02)**

**Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO**

**Juiz de Fora-MG, 04 de Dezembro de 2020**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

Letícia Santos Carvalho

**USO DE NINHOS ARTIFICIAIS CONFECCIONADOS COM MATERIAIS REUTILIZÁVEIS COMO LOCAL DE NIDIFICAÇÃO PARA ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO - ANSF EM ÁREAS DE NASCENTES URBANAS EM BOM SUCESSO, MG**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Avançado Bom Sucesso.

*(Assinado digitalmente em 16/12/2020 17:46 )*

**JOSE ALVES JUNQUEIRA JUNIOR**  
*PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO*  
*Matricula: 1550608*

*(Assinado digitalmente em 16/12/2020 17:46 )*

**ROBSON JOSE DA SILVA**  
*PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO*  
*Matricula: 2047063*

*(Assinado digitalmente em 16/12/2020 17:46 )*

**VICTOR SCHMIDT COMITTI**  
*PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO*  
*Matricula: 3082930*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.ifsudestemg.edu.br/documentos/> informando seu número: **10**, ano: **2020**, tipo: **COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO POR BANCA EXAMINADORA**, data de emissão: **04/12/2020** e o código de verificação: **98cc616725**

*Dedico este trabalho a minha família, principalmente a minha mãe que sempre me incentivou, ao meu orientador Robson que sempre acreditou que eu fosse capaz, ao meu colega Rômulo pelo grande auxílio no trabalho de campo e a Deus por mais esta realização.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a Deus por mais esta conquista e por estar encerrando com sucesso mais uma etapa em minha vida.

Aos meus pais Quênia e Nilson e a minha irmã Symone por sempre terem me apoiado nesta árdua caminhada e por terem acreditado em mim.

A todos os (as) professores (as) que contribuíram com o seu conhecimento durante o curso, muito obrigada por tudo que vocês me ensinaram: Robson, Junqueira, Danielle, Victor, Maurílio, Guimarães Pedro, Narayana, Hernando, Dalysse, Angélica e Alessandro.

As bibliotecárias Camila e Lurdinha por não terem medido esforços para me ajudar na procura de artigos, livros e com as complicadas referências.

Aos motoristas, Carlos, Paulinho e Paulo Sérgio por sempre terem facilitado a minha vida durante as coletas, pela edição e paciência.

Ao meu amigo do coração e companheiro de campo Rômulo, por toda a ajuda, pelo apoio que sempre me deu desde o início de tudo, pelas risadas, pelos surtos, por compartilhar os carrapatos do trabalho de campo, por ter estado comigo sempre. Obrigada de coração, você é incrível.

Ao meu querido professor e orientador, Robson por ter acreditado no meu potencial, por toda a paciência, atenção e preocupação que sempre teve comigo. Obrigada por tudo que me ensinou, pelos puxões de orelha, pelos elogios, uma boa parte da profissional que eu estou me tornando devo ao senhor. Vou sentir saudades!!

Ao meu professor e amigo Victor por ter me ajudado e me aturado no WhatsApp pedindo socorro.

Agradeço também a toda a equipe do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Bom Sucesso, pela oportunidade.

As minhas amigas, Maria Eduarda e Erica por todo o apoio de sempre.

Ao meu namorado Alexander por ter aguentado os meus surtos na reta final e por sempre ter acreditado que eu era capaz.

A minha chefe Carolina por todo o incentivo que tem me dado nos últimos seis meses e por acreditar tanto em mim.

Ao meu primo Antônio por ter me passado um pouco do seu conhecimento sobre abelhas.

Ao setor administrativo, Adriana, Denise, Felipe, Kênia e Jonathan.

Enfim, obrigada a turma toda por esses três anos de risadas, tretas, apertos, desespero e conquistas.

“Se as abelhas desaparecerem da face da terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência, sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais não haverá raça humana”.

*Albert Einstein (1879 - 1955)*



## **Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental**

### **USO DE NINHOS ARTIFICIAIS CONFECCIONADOS COM MATERIAIS REUTILIZÁVEIS COMO LOCAL DE NIDIFICAÇÃO PARA ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO - ANSF EM ÁREAS DE NASCENTES URBANAS EM BOM SUCESSO - MG**

#### **RESUMO**

**LETÍCIA SANTOS CARVALHO**

**Dezembro, 2020**

**Orientador:** Professor Robson José da Silva

Objetivou-se com a pesquisa avaliar a ocorrência das Abelhas Nativas Sem Ferrão em duas áreas distintas de nascentes urbanas, utilizando diferentes ninhos artificiais confeccionados de materiais reutilizáveis na região de Bom Sucesso - MG. Para isso foram utilizados três tipos de materiais para construção dos ninhos: garrafa PET, caixa de leite e de papelão. Foram instalados três ninhos em cada área experimental com diferentes graus de preservação ambiental. Foi verificado o potencial de diferentes embalagens como ninhos artificiais, identificadas as espécies de ANSF, relacionado o grau de preservação à sua ocorrência. Devido à baixa ocorrência das ANSF não foi possível estabelecer uma relação de preferência pelo tipo de ninho-isca. Os graus de preservação ambiental em ambas as nascentes foram insatisfatórios, por interferência antrópica.

**Palavras-chave:** insetos; biodiversidade; áreas degradadas

## **Graduate in Environmental Management Technology**

# **USE OF ARTIFICIAL NESTS MADE WITH REUSABLE MATERIALS AS A NESTING PLACE FOR NATURAL BEE WITHOUT STING - ANSF IN ÁR EAS OF URBAN SPRINGS IN BOM SUCESSO – MG**

### **ABSTRACT**

**LETÍCIA SANTOS CARVALHO**

**December, 2020**

**Adviser:** Teacher Robson Jose da Silva

The objective of the research was to evaluate the occurrence of ANSF in two distinct areas of urban springs, using different artificial nests made of reusable materials in the region of Bom Sucesso - MG. For this, three types of materials were used to build the nests: PET bottle, milk and cardboard box. Three nests were installed in each experimental area with different degrees of environmental preservation. The potential of different packages was verified as artificial nests, identified the species of ANSF, related to the degree of preservation to its occurrence. Due to the low occurrence of ANSF, it was not possible to establish a preference relationship for the type of nest-bait. The degrees of environmental preservation in both springs were unsatisfactory, due to anthropic interference.

**Keywords:** Insects, Biodiversity, Degraded Areas

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	<b>Página</b>
1 – Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro Piteiras (A) Ponto 01	21
2 – Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro Piteiras (B) Ponto 02	21
3 – Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro Piteiras (C) Ponto 03	22
4 – Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro São Cristóvão (A) Ponto 01	22
5 – Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro São Cristóvão (B) Ponto 02	22
6 – Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro São Cristóvão (C) Ponto 03	22
7 – Instalação dos ninhos-isca	25
8 – Trabalho de campo: instalação dos ninhos-isca	25
9 – Nidificação em caixa de leite ponto 1, Bairro São Cristóvão	33
10 – Nidificação em caixa de leite ponto 3, Bairro São Cristóvão	33

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
1 – Quantificação da Análise dos indicadores Macroscópicos	26
2 – Classificação das nascentes quanto as classes e os graus de preservação	27
3 – Classificação da preservação de nascente urbana localizada no Bairro São Cristóvão, Bom Sucesso, MG, Brasil.	28
4 – Classificação da preservação da nascente localizada no Bairro Piteiras	30
5 – Amostragens realizadas na Nascente do Bairro São Cristóvão, media entre os 3 pontos	34
6 – Amostragens realizadas na Nascente do Bairro Piteiras, média dos 3 pontos	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANSF	Abelhas Nativas Sem Ferrão
APP	Área de Preservação Permanente
ART	Artigo
IIAN	Índice de Impacto Ambiental em Nascentes
MG	Minas Gerais
PVC	Policloreto de Vinila

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>16</b>
3.1 Diversidade, Importância e Declínio das ANSF	16
3.2 As Nascentes e Sua Conservação	18
3.3 Meliponicultura e Ninhos-Isca	19
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>21</b>
4.1 Caracterização dos locais de estudo	21
4.2 Potencial de Diferentes Embalagens Reutilizáveis Como Ninhos Artificiais	23
4.2.1 Captura de Colônias	23
4.2.2 Ninhos-Isca	23
4.3 Identificação Das Espécies de ANSF	25
4.4 Identificação do Grau de Preservação Das Nascentes Urbanas e a correlação com a Ocorrência Das ANSF	26
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>28</b>
5.1 Indicador do Grau de Preservação – IIAN	28
5.1.1 Nascente Bairro São Cristóvão	28
5.1.2 Nascente do Bairro Piteiras	30
5.2 Identificação Das Espécies de ANSF	31
5.3 Resultados da Qualidade da Água nos locais de estudo	33
5.4 Relação do IIAN com a Ocorrência das ANSF	36
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>39</b>
APÊNDICE A - Coletas realizadas na Nascente do Bairro São Cristóvão, no ponto 142	
APÊNDICE B - Coletas realizadas na Nascente do Bairro São Cristóvão, no ponto 243	
APÊNDICE C - Coletas realizadas na Nascente do Bairro São Cristóvão, no ponto 344	
APÊNDICE D - Coletas realizadas na Nascente do Bairro Piteiras, no ponto 1	45
APÊNDICE E - Coletas realizadas na Nascente do Bairro Piteiras, no ponto 2	46
APÊNDICE F - Coletas realizadas na Nascente do Bairro Piteiras, no ponto 3	47

## 1 INTRODUÇÃO

A meliponicultura já era conhecida pelos indígenas bem antes das práticas com as abelhas africanizadas (VILLAS-BÔAS, 2012). As abelhas nativas brasileiras são representadas por mais de 800 espécies de Meliponinae e 20 espécies de mangavas além de inúmeras espécies de abelhas solitárias, estes insetos são responsáveis pela reprodução de até 90% das árvores nativas (KERR, 1994).

A diversidade vegetal das matas tropicais está associada à grande variedade de insetos polinizadores (ROUBIK, 1989). As Abelhas Nativas Sem Ferrão (ANSF) são de suma importância ambiental, porque dentro do processo de polinização elas também contribuem com o aumento da variabilidade genética das espécies vegetais, dado por seu comportamento de visitar diversas floradas e promover a dispersão dos grãos de pólen (COSTANZA, 1997).

O aumento da temperatura, a redução na disponibilidade de habitat, alimento e escassez de locais para nidificação das ANSF dificultam o sucesso reprodutivo das espécies, assim causando a ameaça de extinção (RODRIGUES; VALLE 1964). Em decorrência, as espécies de abelhas vêm sendo drasticamente afetadas, em especial da tribo Meliponini (KERR, 1996). No último século, o crescimento das atividades antrópicas e a urbanização vem degradando e fragmentando os biomas brasileiros, destacando-se a Mata Atlântica (LEWINSOHN e PRADO 2002).

O processo de urbanização modifica a estrutura dos habitats, tanto sua estrutura física quanto na sua biodiversidade, afetando serviços ecológicos que envolvem a fauna e a flora dos biomas, dentre esses serviços ecológicos encontra-se a polinização (MENDONÇA e ANJOS 2005). Embora as ANSF estejam sendo pressionadas, ainda é possível encontrar seus ninhos em ambientes urbanos, como em fendas, muros, paredes de alvenaria, padrões de luz e em zonas rurais (ANTONINI et al., 2012).

O avanço de áreas urbanizadas em nascentes pode resultar na redução do fluxo, transformando nascentes perenes em nascentes temporárias e/ou sua migração para a jusante, podendo em casos mais severos ocasionar o desaparecimento da nascente (FELIPPE, 2009).

A degradação de Áreas de Preservação Permanente (APP), de rios e nascentes contribuem para poluição dos mesmos. De acordo com o estudo de

Belizário (2015), ao analisar 9 (nove) nascentes próximas a áreas urbanizadas, 3 (três) nascentes possuíam qualidade boa a ótima e as outras 6 (seis) estavam com a qualidade comprometida. As nascentes classificadas como de qualidade boa ou ótima estavam com a vegetação de entorno preservada. Já as nascentes mais afetadas estavam muito próximas às edificações e apresentavam a vegetação de entorno degradada.

A exploração desordenada dos recursos naturais, o uso inadequado dos solos, o desmatamento irracional e o uso indiscriminado de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos têm provocado diversos problemas ambientais, principalmente em áreas de nascentes e ribeirinhas, alterando a qualidade e quantidade de água drenada pela bacia hidrográfica (PINTO, 2004).

O mel das ANSF é puro, raro e orgânico, seu sabor e aroma dependem da espécie que o produz, manejo, e da florada local. Antes da exploração de cana para a produção de açúcar, o mel de abelhas nativas era o principal adoçante natural, indispensável por suas propriedades medicinais e fornecedor de energia para as longas caçadas e caminhadas da época. A domesticação das abelhas nativas se tornou comum nas regiões norte e nordeste do Brasil e muitas das práticas usadas pelos indígenas na lida com essas abelhas são usadas até os dias de hoje (VILLAS-BÔAS, 2012).

No Brasil, o mel de ANSF é produzido, consumido e/ou comercializado de maneira informal em diferentes regiões do país não existindo legislação específica que regule a cadeia produtiva dos produtos originados da meliponicultura (VILLAS--BÔAS, 2012).

Ressalta-se, que a forma de exploração através da formação de criatórios/meliponários é uma constante ameaça aos meliponídeos. Usualmente, a prática é retirar os enxames de locais naturais como ocos de árvores, dificultando a conservação dessas espécies. Nesse contexto, Blochtein & Harter-Marques 2003 relataram ameaça de extinção a três espécies de *Melípona* no Rio Grande do Sul. Desta forma, uma alternativa a essa prática, e com bons resultados, disponível a criadores e pesquisadores é a utilização dos ninhos-isca/armadilha para captura de enxames (OLIVEIRA, 2013).



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a ocorrência das ANSF em duas áreas distintas de nascentes urbanas utilizando diferentes ninhos artificiais confeccionados a partir de materiais reutilizáveis no município de Bom Sucesso - MG.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Verificar o potencial de diferentes embalagens reutilizáveis como ninhos artificiais para captura das ANSF em duas áreas (com diferentes graus de preservação) de nascentes urbanas;
- Identificar as espécies de ANSF que ocorrem nos ninhos artificiais nas duas áreas de nascentes;
- Relacionar o grau de preservação à ocorrência das ANSF;
- Identificar o grau de preservação das nascentes urbanas.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Diversidade, Importância e Declínio das ANSF

Integrantes da ordem Hymenoptera e da superfamília Apoidea, as abelhas são insetos que podem ser divididos em sete famílias biológicas, que abrangem aproximadamente 25 mil espécies catalogadas. Nesse sentido, é relevante abordar que a forte atuação das abelhas como polinizadores está associada à dependência dos elementos florais, que se inicia na fase larval e permanece na fase adulta (ANJOS; RAMOS, 2019).

Assim, salienta-se que tais elementos florais não se limitam ao néctar, sendo ele somente uma fonte energética, mas incluem também o pólen, que é uma importante fonte de lipídeos, vitaminas, proteínas e sais mineiras. Ademais, certas espécies de abelhas utilizam óleos florais que possuem diferentes utilizações, sendo incluídos na alimentação das larvas, visto que ele pode ser até oito vezes mais calórico que o néctar (OLÍMPIO, 2018).

De acordo com Santos (2019), nas regiões tropicais e subtropicais são comuns a presença de abelhas nativas, indígenas ou sem ferrão (ANSF). Nesse viés, observa-se que apesar de elas serem conhecidas por não possuírem ferrão, a realidade é que elas o possuem, porém, ele é vestigial, o que impede que elas sejam capazes de ferroar. As abelhas sem ferrão podem ser segmentadas em duas tribos, as Meliponini e as Trigonini.

Ainda para o mesmo autor, as tribos se diferem pela construção das células reais e pelo local em que desenvolvem as crias, visto que as Meliponini se caracterizam pela falta de células reais e as Trigonini pela construção de células maiores, as denominadas Realeiras, que irão originar as futuras rainhas.

Nesse sentido, as ANSF são responsáveis por cerca de 30 a 90% da polinização das árvores nativas nacionais, logo, são cruciais para a manutenção do ciclo da flor e da fauna, tendo em vista que sem a polinização os animais não sobrevivem por ausência de alimentos, tendo como exemplo o próprio ser humano (SILVA; PAZ, 2012).

A queda dos polinizadores passou a chamar a atenção da mídia e da população em geral no inverno de 2006, quando foi registrada uma mortalidade excessiva de

colmeias de abelhas melíferas nos Estados Unidos da América. De acordo com pesquisas recentes, a diminuição das populações de abelhas melíferas e silvestres, possivelmente, possuem razões multifatoriais e se associam, em parte, à exposição delas a compostos tóxicos (BERNARDES, 2019).

Mesmo com a relevância como polinizadores-chave, e de forma secundária para a produção de mel, a diminuição das populações de abelhas sem ferrão foi observada em diversos biomas, incluindo a América Latina. A quantidade de espécies de abelhas sem ferrão que está ameaçada é crescente em todo o mundo, e a respeito das espécies brasileiras, é difícil avaliar o risco de extinção em decorrência da falta de dados (DUARTE, 2012).

As abelhas sem ferrão, em sua maioria, são suscetíveis ao desmatamento, fato que pode estar ligado ao hábito de nidificação em troncos de árvores. Além disso, estudos de modelagem mostram que a segmentação de habitats, em associação às transformações climáticas, pode alterar a distribuição das abelhas sem ferrão no futuro, o que pode gerar redução do serviço de polinização em determinados locais. Ademais, outros aspectos como a competição com espécies exóticas, a falta de recursos florais e a introdução de patógenos podem favorecer a mortalidade dessas abelhas (SILVA; PAZ, 2012).

De acordo com Olímpio (2018), nas sociedades ocidentais da atualidade, a meliponicultura é uma prática que pode ser incentivada e desenvolvida até mesmo nas grandes cidades, não sendo restrita às comunidades tradicionais. Tal atividade tende a despertar em crianças e adultos o gosto, o cuidado e a preservação dessas abelhas, sendo um ótimo meio de educação ambiental.

A respeito da biodiversidade, é interessante ressaltar que ela se encontra em uma grave crise atualmente, tanto no contexto mundial quanto no brasileiro. No Brasil, existem aproximadamente 100 espécies de meliponíneos em risco de extinção. De forma contraditória, diversas espécies ainda não foram estudadas e suas características biológicas ainda são desconhecidas, enquanto isso, colônias de muitas espécies são criadas com intuito de gerar lucro. Assim, ressalta-se que a produção de ações conservacionistas e o incentivo ao desenvolvimento de pesquisas estão no sentido contrário, indo em direção das ações antrópicas e da degradação ambiental no país (SANTOS, 2019).

### 3.2 As Nascentes e Sua Conservação

A formação das nascentes ou mananciais ocorre quando o aquífero alcança a superfície e, dessa maneira, a água armazenada no subsolo começa a minar, se dispersando superficialmente. É possível observar diferentes aspectos que influenciam nas características de uma nascente, sendo eles a cobertura vegetal, o clima, a geologia, a topografia, além do uso, do tipo e do manejo do solo no meio em que a nascente está. Por definição, as nascentes constituem o local em que um curso de água – ribeirão, rio ou córrego – se inicia, sendo independente das dimensões (BELIZÁRIO, 2015).

Nesse sentido, nota-se que as nascentes estão localizadas nas depressões do terreno, nas encostas ou no nível de base representado pelo curso d'água local. Ademais, ressalta-se que elas podem ser perenes, de fluxo contínuo, temporárias, com fluxo somente na estação de chuvas ou efêmeras, caracterizadas por surgirem durante a chuva, se mantendo somente por algumas horas ou dias. Conforme o Código Florestal Brasileiro, nas nascentes e nos olhos d'água a distância que deve ser preservada com vegetação natural é de 50 metros.

Todavia, na realidade verifica-se que comumente essa distância não é respeitada, o que tende a causar a degeneração das nascentes. Devido a esse fato, somado à necessidade de conservar os recursos hídricos, é relevante realizar diagnósticos das condições das Áreas de Preservação Permanente (APPs) das nascentes, a fim de definir processos eficientes para a sua preservação e, quando for necessário, para a sua recuperação. Com o crescimento populacional acentuado associado à intensa urbanização, práticas de uso e ocupação irregular do solo foram responsáveis por um aumento na degradação ambiental. Isso se deve, sobretudo, aos processos de redução das áreas permeáveis, à poluição e à canalização dos córregos, à supressão da vegetação, ao assoreamento e ao aterramento das nascentes (FELIPPE, 2009).

Essa pressão feita sobre os recursos hídricos afeta consideravelmente o ciclo hidrológico, alterando as vazões dos rios, os padrões de precipitação e as recargas dos lençóis freáticos, causando evaporação excessiva, secas acentuadas ou inundações, dependendo da localidade. Tal cenário representa uma ótima justificativa para o desenvolvimento de estudos com o intuito de compreender e proteger as

nascentes. Contudo, a realidade é marcada por um crescente desrespeito à legislação ambiental brasileira, que favorece a degradação das nascentes. Nesse contexto, nota-se que dentre os problemas existentes, ressalta-se que além de não haver o cumprimento do raio mínimo de preservação, há a negligência da bacia hidrográfica contribuinte, que é completamente ignorada (PINTO, 2004).

A urgência da resolução dessa problemática é acentuada nos ambientes urbanos. Nesses meios, nota-se que as leis específicas possuem menor rigor ambiental e ao longo dos anos contribuíram para a degradação de considerável parcela dos recursos naturais. Para a construção de residências, prédios comerciais, ou mesmo da infraestrutura urbana, muitas nascentes foram drenadas e, portanto, destruídas.

O debate acerca dessa questão recebe ainda mais destaque nos meios urbanos em que a aglomeração de indivíduos e as diversas atividades econômicas realizam uma pressão exacerbada sobre o meio natural. Com demandas crescentes por recursos, é enorme a degradação da qualidade ambiental, fazendo com que as cidades sejam consideradas antíteses do natural. Todavia, a ideia integrada de ambiente possibilita uma interpretação diferente, surgindo o conceito de meio ambiente urbano (JACOBI, 1997; CARLOS, 1994).

### **3.3 Meliponicultura e Ninhos-Isca**

No que tange à meliponicultura, Beringer (2019) ressaltam que ela é a criação racional de meliponíneos, também denominados por abelhas indígenas ou abelhas sem ferrão. Tais abelhas constituem uma ampla gama de diversidade de espécies, reunindo cerca de 300, cada uma com atributos específicos. Os meliponíneos, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são bens de utilização comum do povo, de acordo com a interpretação do artigo 225 da Constituição Federal, sustentada pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 346, de 06 de julho de 2004.

Acerca do tema, ressalta-se que a meliponicultura é uma atividade de grande valor para a sustentabilidade das florestas e da agricultura, visto que as abelhas nativas realizam a polinização, que é crucial para a estabilidade dos ecossistemas, sendo considerada também uma prática econômica de considerável relevância para

o país (SANTOS, 2019). Os ninhos-isca podem ser caixas, recipientes, colmeias ou objetos deixados na natureza com o intuito específico de capturar uma colônia de abelhas (ANJOS; RAMOS, 2019).

Nesse sentido, verifica-se que se trata de uma estratégia de aquisição de colônias que utiliza o processo natural de enxameagem das abelhas e pode facilmente ser empregada por qualquer meliponicultor otimista, com a chance de que o seu ninho-isca seja habitado por uma colônia. Acerca disso, salienta-se que o ninho-isca é uma técnica de captura com previsão normativa que pode ser, de maneira fácil, usado pelo meliponicultor, a partir da utilização de vários modelos, inclusive as próprias caixas de madeira destinadas ao uso definitivo da colônia (BERINGER et al, 2019; SILVA; PAZ, 2012).

Ademais, Bernardes (2019), destacam que no processo de enxameagem os locais previamente ocupados por outras colônias possuem a preferência das abelhas, o que ocasiona resultados positivos é desenvolver os ninhos-isca que se pareçam com cavidades já ocupadas. Ainda nesse aspecto, acrescenta-se que impregnar as iscas com cerume ou própolis caracteriza-se como o método de maior eficácia.

Nesse contexto, nota-se que um simples e eficiente modelo de ninho-isca foi desenvolvido por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) utilizando como matéria prima garrafas plásticas do tipo PET, que foram eficazes quando cobertas por material capaz de impedir a entrada de luz no interior do recipiente, como plásticos escuros ou lonas (DUARTE, 2012).

É interessante abordar que as abelhas sem ferrão são muito dependentes do meio em que vivem, o fato abordado por Beringer et al (2019), está ligado à íntima associação com os recursos florais disponíveis em diversas áreas e climas. Assim, as melhores espécies para criação são aquelas que existem naturalmente na região em que se pretende implantar o meliponário.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização dos locais de estudo

O estudo foi conduzido no período de março de 2019 a fevereiro de 2020, no Laboratório de Meio Ambiente do Campus Avançado de Bom Sucesso – IF Sudeste MG. A área experimental consiste de duas nascentes urbanizadas do município de Bom Sucesso – MG com diferentes graus de preservação, sendo a primeira localizada no bairro Piteiras (Latitude 21°02'03.27"S e Longitude 44°45'45.01"O) e a segunda no bairro São Cristóvão (Latitude 21°01'49.10"S e Longitude 44°45'20.79"O).

Bom Sucesso é um município do estado de Minas Gerais, acerca de 205 km da capital Belo Horizonte. Localiza-se a uma latitude 21o01'58" sul e a uma longitude 44o45'28" oeste, estando a uma altitude de 952 metros. A população estimada de acordo com o IBGE (2018) é de 17.598 habitantes. Ainda de acordo com o IBGE, o clima predominante do local é Cwa: clima temperado húmido com Inverno seco e Verão quente. As Figuras 1 a 6, demonstram as nascentes nos três pontos e em diferentes ângulos.

**Figura 1** - Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro Piteiras (A) Ponto 01



**Fonte:** Da autora (2019)

**Figura 2** - Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro Piteiras (B) Ponto 02



**Fonte:** Da autora (2019)



**Figura 3** - Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro Piteiras (C) Ponto 03



Fonte: Da autora (2019)

**Figura 4** - Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro São Cristóvão (A) Ponto 01



Fonte: Da autora (2019)

**Figura 5** - Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro São Cristóvão (B) Ponto 02



Fonte: Da autora (2019)

**Figura 6** - Ponto de amostragem da nascente localizada no bairro São Cristóvão (C) Ponto 03



Fonte: Da autora (2019)



## 4.2 Potencial de Diferentes Embalagens Reutilizáveis Como Ninhos Artificiais

### 4.2.1 Captura de Colônias

As capturas das ANSF seguiram as orientações da resolução CONAMA nº 346/2004, que disciplina a proteção e a utilização das abelhas silvestres nativas, e a criação de meliponário, a qual determina:

Art. 2º Para fins dessa Resolução entende-se por:

I - Utilização: o exercício de atividades de criação de abelhas silvestres nativas para fins de comércio, pesquisa científica, atividades de lazer e ainda para consumo próprio ou familiar de mel e de outros produtos dessas abelhas, objetivando também a conservação das espécies e sua utilização na polinização das plantas”

Art. 5º: § 2º Ficam dispensados da obtenção de autorização de funcionamento citada no parágrafo anterior os meliponários com menos de cinquenta colônias e que se destinem à produção artesanal de abelhas nativas em sua região geográfica de ocorrência natural

§ 3º A obtenção de colônias na natureza, para a formação ou ampliação de meliponários, será permitida por meio da utilização de ninhos-isca ou outros métodos não destrutivos mediante autorização do órgão ambiental competente” (BRASIL, 2004, p. 235).

### 4.2.2 Ninhos-Isca

Os ninhos-isca podem ser confeccionados com diferentes materiais e formas, tais como caixa de leite, bambu, garrafa PET, cabaça, dentre outros. Qualquer recipiente deixado na natureza com o intuito de capturar uma colônia de abelha, é considerado um ninho-isca (VILLAS-BÔAS, 2012).

Foram instalados três ninhos-isca em cada uma das áreas experimentais e utilizados três tipos de materiais reutilizáveis: garrafa PET, caixa de leite e caixa de papelão. A construção dos ninhos seguiu as etapas de acordo com o estudo de Villas-Bôas (2012):

- a) Os ninhos de garrafa PET foram confeccionados utilizando garrafas de 2 a 1,5 litros, jornal, saco plástico preto de aproximadamente 15 litros e/ou sacolinhas

usadas com tonalidades escuras do tamanho aproximado da garrafa, um cotovelo de PVC (22mm), fita adesiva e solução atrativa;

- b) Borrifou-se o atrativo (solução feita para garrafa de 600ml contendo própolis), 200g de cera e 200ml de álcool etílico hidratado 92,8%), no interior da garrafa PET e deixou-se escorrer, em seguida, instalou-se o cotovelo na “boca” da garrafa para servir de entrada das ANSF;
- c) Enrolou-se a garrafa PET no jornal, em seguida, envolveu-a em um saco de lixo preto para impossibilitar a entrada de luz e proteger da chuva, deixando de fora apenas a entrada do cotovelo e finalizando a fixação com fita adesiva.

Para a construção dos ninhos com caixas de leite foram necessárias:

- a) caixas de leite de 01 litro, joelho de PVC (22mm);
- b) fita adesiva, saco plástico preto com aproximadamente 15 litros e/ou sacolinhas usadas com tonalidades escuras de tamanho que envolva bem a caixa.
- c) O processo de construção será o mesmo descrito para a garrafa PET.

Na construção do ninho-isca com a caixa de papelão (caixa de sapatos) foram utilizadas caixas com 10 centímetros de altura e 30 centímetros de comprimento, joelho de PVC (22mm), fita adesiva, saco plástico preto com aproximadamente 15 litros e/ou sacolinhas usadas com tonalidades escuras de tamanho que envolva bem a caixa. O procedimento seguiu a seguinte ordem:

- a) Adicionou-se o atrativo;
- b) Lacrou-se a extremidade da tampa com fita;
- c) No orifício circular que a caixa possui, em um dos seus lados, adicionou-se um joelho de 22mm;
- d) As demais etapas foram semelhantes aos ninhos anteriores.

Os ninhos-isca foram identificados com etiquetas contendo informações a respeito da pesquisa como: instituição responsável, responsável, telefone, data de instalação, título. A instalação dos ninhos foi feita em duas áreas de nascentes urbanas em locais como troncos de árvores e bambuzais a uma altura de

aproximadamente 1,5 m, evitando ao máximo sua visualização por parte da população. Para fixação foram utilizados barbante e arame.

No que se refere ao potencial de captura das embalagens (reutilizáveis), foi notado que os aspectos construtivos não demandam tanta diferença/eficiência, inclusive pelo acesso ser realizado através do mesmo dispositivo (joelho de PVC) ao compartimento interno dos ninhos artificiais. A característica vista como de destaque, assim como nos estudos de Bernardes et al (2019) e Duarte (2012) é o procedimento de aplicação da solução atrativa, e principalmente da existência prévia de espécies no raio de alcance coberto pelas zonas pesquisadas. O ninho-isca que se destacou na nidificação foi a caixa de leite, na qual ocorreram duas nidificações.

As Figuras 7 e 8 demonstram a instalação do ninho artificial com materiais reutilizáveis (para este caso de caixa de leite).

**Figura 7 - Instalação dos ninhos-isca**



Fonte: Da autora (2019)

**Figura 8 - Trabalho de campo: instalação dos ninhos-isca**



Fonte: Da autora (2019)

### 4.3 Identificação Das Espécies de ANSF

Após a instalação dos ninhos foram feitas quinzenalmente vistorias para identificar possíveis enxameamentos. A identificação das espécies se deu através da amostragem de espécimes e posteriormente exame em laboratório com auxílio de

chave dicotômica proposta por (Silveira, 2002) e microscópio estereoscópio 40x até o menor nível taxonômico possível.

#### **4.4 Identificação do Grau de Preservação Das Nascentes Urbanas e a correlação com a Ocorrência Das ANSF**

O grau de preservação de uma área pode ser relacionado à ocorrência das espécies de ANSF, desta forma será analisada a sua interferência na enxameação por meio de análise múltipla do Coeficiente de Pearson. Para estabelecer o grau de preservação das áreas de nascentes será utilizado o método IIAN (Índice de Impacto Ambiental em Nascentes) com os seguintes indicadores e descrição da análise proposto por Gomes, Melo e Vale (2005) (Tabelas 1 e 2):

- 1) Coloração da água - Utilizando recipiente transparente para amostragem e verificação da cor
- 2) Odor – Com o uso de recipiente para a amostragem e verificação do odor.
- 3) Lixo no entorno – presença de lixo na região das nascentes e caracterização dos mesmos.
- 4) Materiais flutuantes – Presença de objetos na superfície e caracterização.
- 5) Espumas – Presença na superfície da água.
- 6) Óleos – Presença na superfície da água.
- 7) Esgoto – Presença de emissário e sua distância da nascente.
- 8) Vegetação – Caracterização próxima à nascente.
- 9) Uso por animais – Evidência de uso por animais.
- 10) Uso antrópico – Evidência da utilização da nascente por humanos (trilhas ao redor, bombas de sucção, encanamentos e irrigação).
- 11) Proteção – Existência de algum tipo de proteção ao redor da nascente, por barreiras naturais ou artificiais.
- 12) Residências – Quantificação aproximada da distância das nascentes até residências ou outros estabelecimentos.

**Tabela 1 - Quantificação da Análise dos indicadores Macroscópicos**

<b>Indicadores</b>	<b>1 Ponto</b>	<b>2 Pontos</b>	<b>3 pontos</b>
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	Cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Sem lixo
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Sem materiais flutuantes
Espumas	Muita	Pouca	Sem espuma
Óleo	Muito	Pouco	Sem óleo
Esgoto	Esgoto domestico	Fluxo superficial	Sem esgoto
Vegetação (preservação)	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Proteção do local	Sem proteção	Com proteção (mas com acesso)	Com proteção (sem acesso)
Proximidade com residências ou estabelecimentos	Menos de 50	Entre 50m e 100m	Mais de 100m
Tipo da área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Parques ou áreas protegidas

**Fonte:** Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005).

**Tabela 2 - Classificação das nascentes quanto as classes e os graus de preservação**

<b>Classe</b>	<b>Pontuação Final</b>	<b>Grau de Preservação</b>
A	Entre 37 a 39 pontos	Ótima
B	34 a 36	Boa
C	31 a 33	Razoável
D	28 a 30	Ruim
E	Abaixo de 28	Péssimo

**Fonte:** Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item são tratados os resultados obtidos em decorrência da metodologia proposta e triangulados aos dados de referências de pesquisa teórica, abordando os delineamentos descritos nos objetivos gerais deste estudo. Primeiramente, descrevem-se os indicadores de degradação das duas áreas de estudo (bairro São Cristóvão e bairro Piteiras respectivamente), depois é realizada a análise das espécies seguida de um estudo de qualidade das águas. Por último relaciona-se o grau de preservação com a ocorrência das ANSF's.

Foram desenvolvidos os registros de coleta de dados em todos os 3 pontos de cada uma das duas nascentes, demonstrando a data e a hora da coleta em conjunto com todas as variáveis quantitativas (pH, oxigênio dissolvido, condutividade, sólidos totais e temperatura). Estes registros estão representados detalhadamente nos Apêndices (de A à F) desta monografia.

### 5.1 Indicador do Grau de Preservação – IIAN

#### 5.1.1 Nascente Bairro São Cristóvão

A Tabela 3 demonstra a amostragem e resultados do método IIAN (Índice de Impacto Ambiental em Nascentes) na nascente do Bairro São Cristóvão, relacionando os indicadores ambientais, a pontuação conforme as classes e graus de preservação, e as notas atribuídas a cada um dos três pontos diferentes estipulados.

**Tabela 3.** Classificação da preservação de nascente urbana localizada no Bairro São Cristóvão, Bom Sucesso, MG, Brasil

Indicadores	1 Ponto	2 Pontos	3 pontos	Resultado da análise Ponto 1	Resultado da análise Ponto 2	Resultado da análise Ponto 3
Cor da água	Escura	Clara	Transparente	3	3	3
Odor	Cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro	3	3	3
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Sem lixo	3	3	3
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Sem materiais flutuantes	3	3	3
Espumas	Muita	Pouca	Sem espuma	3	3	3

(Continua)

**Tabela 3.** Classificação da preservação de nascente urbana localizada no Bairro São Cristóvão, Bom Sucesso, MG, Brasil.

Indicadores	1 Ponto	2 Pontos	3 pontos	Resultado da análise Ponto 1	Resultado da análise Ponto 2	Resultado da análise Ponto 3
Óleo	Muito	Pouco	Sem óleo	3	3	3
Esgoto	Esgoto doméstico	Fluxo superficial	Sem esgoto	3	3	3
Vegetação (preservação)	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada	1	1	1
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado	1	1	1
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado	1	1	1
Proteção do local	Sem proteção	Com proteção (mas com acesso)	Com proteção (sem acesso)	2	2	2
Proximidade com residências ou estabelecimentos	Menos de 50	Entre 50m e 100m	Mais de 100m	1	1	2
Tipo da área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Parques ou áreas protegidas	2	2	2
<b>Total</b>	-	-	-	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>
<b>Media</b>					<b>29</b>	
<b>Classe</b>	<b>D - Ruim</b>					

**Fonte:** Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005)

A nascente apresentou uma alta taxa de degradação local, além de conter traços nítidos de presença animal e humana, local com proteção perimetral, entretanto com fácil acesso. Uma outra característica marcante é a presença de habitação (humana) próxima, devido à área ser propriedade privada. Na média, a nascente conseguiu obter uma pontuação de 29, o que a caracteriza como classe D (grau de preservação ruim).

Nos três pontos de amostragem da nascente São Cristóvão sempre era constatado a presença de bovinos e equinos, às vezes, nas proximidades do curso d'água, as vezes dentro do mesmo, presença de fezes próximo ou dentro da água, influência antrópica, sendo presenciado uma roçada que causou dificuldades para realização da amostragem no ponto 2 por estar coberto de vegetação que foi extraída. No ponto 1, nas amostragens do dia 25/10/2019 e 01/11/2019 não havia água para

ser amostrada por um desvio feito no ponto 2 para armazenar água para o consumo dos animais.

### 5 1.2 Nascente do Bairro Piteiras

A Tabela 4 representa a mesma amostragem (da subseção anterior), entretanto agora relacionada ao segundo local de estudo, na nascente do bairro Piteiras. O mesmo índice IIAN é utilizado, com a referência aos mesmos autores Gomes, Melo e Vale (2005).

**Tabela 4** – Classificação da preservação da nascente localizada no Bairro Piteiras

Indicadores	1 Ponto	2 Pontos	3 pontos	Resultado da	Resultado da	Resultado da
				análise Ponto 1	análise Ponto 2	análise Ponto 3
Cor da água	Escura	Clara	Transparente	3	3	1
Odor	Cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro	3	3	2
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Sem lixo	2	3	2
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Sem materiais flutuantes	3	3	3
Espumas	Muita	Pouca	Sem espuma	3	3	3
Óleo	Muito	Pouco	Sem óleo	3	3	3
Esgoto	Esgoto domestico	Fluxo superficial	Sem esgoto	3	3	3
Vegetação (preservação)	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada	2	2	1
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado	1	2	1
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado	1	3	1
Proteção do local	Sem proteção	Com proteção (mas com acesso)	Com proteção (sem acesso)	2	1	1
Proximidade com residências ou estabelecimentos	Menos de 50	Entre 50m e 100m	Mais de 100m	1	2	2
Tipo da área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Parques ou áreas protegidas	2	2	2
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>25</b>
Media					<b>29</b>	
Classe					<b>D - Ruim</b>	

Fonte: Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005)



Nesta nascente foram encontrados indicativos de poluição da água com presença de odor (ponto 3<sup>o</sup>), além de lixo, mesmo que em pequenas quantidades. A degradação da vegetação local também era notável, além da presença de animais e humanos com nenhuma proteção que impeça os animais de entrar em contato direto com a nascente mesmo estando situado em propriedade privada.

Na nascente Piteiras, foi observada uma diferença em relação ao grau de preservação nos três pontos escolhidos, no ponto 1 foi constatado o valor de 29 pontos, o que encaixa o ponto 1 na categoria D, que condiz com um “ruim” no grau de preservação. Este ponto é nos fundos de uma residência, por diversas vezes foi encontrado lixo nos arredores, restos vegetais, cercado por bananeiras, apresenta sinais de interferência antrópica, e presença de animais domésticos como galinhas e cães.

Já no ponto 2, foi constatada uma qualidade melhor da área da nascente, contabilizando 33 pontos e se encaixando na categoria C, que mostra um grau “razoável” de acordo com o índice de preservação. Esse ponto apresenta uma vegetação rasteira, sem muito contato de bovinos, pouca presença de lixo aos arredores do curso d’água, o ponto de amostragem encontra-se totalmente sombreado pelas árvores e um local que não se nota muita interferência antrópica.

No ponto 3, chegou-se a um resultado de 25 pontos, se enquadrando na categoria “E”, que aponta um “péssimo” no grau de preservação. Este ponto encontra-se em um local totalmente descampado, com presença de bovinos com pisoteio na água, alto fluxo de pessoas por ser considerado um atalho entre dois bairros, sendo presenciada durante a execução das atividades uma queimada aos arredores desse ponto.

## **5.2 Identificação Das Espécies de ANSF**

As chaves de identificação permitem a determinação da posição taxonômica de espécimes através da confrontação de suas características morfológicas com aquelas descritas. Em cada dilema, dois conjuntos alternativos de características são apresentados para comparação com o espécime a ser identificado.

Uma vez definido o conjunto de caracteres que melhor descreve os presentes no espécime, segue-se para o dilema indicado e assim por diante até chegar-se à identificação. Com base nos dados acima foi identificado o gênero *Tetragonisca*.

**Nome científico:** *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811)

**Família:** Apidae

**Origem:** Do México até a Bolívia. No Brasil encontra-se em quase todos os estados

**Nome popular:** Jataí

**Características:** É uma abelha sem ferrão de pequeno porte (5mm), muito comum em vários habitats incluindo cidades. Suas colônias podem apresentar de 2.000 a 5.000 indivíduos. Constroem seus ninhos em qualquer buraco de muros, tijolos e árvores, e estes ninhos podem ser encontrados por mais de 35 anos no mesmo local. Assim, podemos dizer que os ninhos são perenes, mas as rainhas são trocadas periodicamente. A entrada da colmeia é um tubo de cerume e é característica a presença de abelhas guardas ou sentinelas. O alimento é armazenado em potes ovoides. O mel é de excelente qualidade, considerado por alguns como medicinal, podendo-se obter de 0,5 a 1,5 litros de mel/ano de colônias fortes. Estas abelhas podem ou não apresentar comportamento agressivo beliscando a pele e enrolando-se nos cabelos. É uma excelente polinizadora de flores permitindo que os frutos se formem perfeitos (SILVA; PAZ, 2012; VILLAS-BÔAS, 2012).

No dia 02/12/2019, no ponto 1 e no ponto 3 de amostragem da nascente Bairro São Cristóvão foi detectada a nidificação de duas caixas, uma em cada um destes pontos. As abelhas encontradas são da espécie jataí-amarela (*Tetragonisca angustula*). O ninho-isca que se destacou na nidificação foi o de caixa de leite, apresentando as duas nidificações que ocorreram. As Figuras 9 e 10 demonstram o registro da nidificação nestes pontos supracitados.

**Figura 9.** Nidificação em caixa de leite ponto 1, Bairro São Cristóvão



Fonte: Da autora (2019)

**Figura 10.** Nidificação em caixa de leite ponto 3, Bairro São Cristóvão



Fonte: Da autora (2019)

### 5.3 Resultados da Qualidade da Água nos Locais de Estudo

A cada 15 dias foi realizada uma amostragem em três (3) pontos específicos das nascentes, feitas exatamente no mesmo lugar e horário para evitar possíveis oscilações. Com o intuito de coletar amostras de água para identificar a sua qualidade, inspecionando níveis de pH, oxigenação, condutividade, presença de sólidos e temperatura. Deve-se considerar que entre alguns intervalos de coleta, o prazo de 15 dias precisou ser reagendado, por problemas relacionados ao deslocamento até as nascentes e por condição climáticas adversas, como precipitação.

A água na concepção de Santos et al (2019), é indispensável à manutenção da vida das ANSF na colmeia, considerando que esta é utilizada para a alimentação e controle do desenvolvimento das larvas internas, na estabilização de temperatura e de umidade no interior da colmeia, e ainda para dar trabalhabilidade, isto é, diluir o mel que pode se cristalizar no ambiente interno de convívio destes insetos.

Além disto, serão considerados de acordo com a resolução nº357 da CONAMA (BRASIL, 2005), para avaliar as condições de qualidade da água: boa, ruim, ou

péssima, monitorando os seguintes parâmetros: pH - nível de acidez entre 6,0 a 9,0; percentual de Oxigênio Dissolvido (OD%) não inferior a 4 ODml/L; condutividade de até 800 ( $\mu$ S/cm); sólidos totais em no máximo 500mg/L ou (ST/ppm).

Para a temperatura da água, considera-se como referência o estudo de Marmontel e Rodrigues (2015) que estudaram indicativos de qualidade da água de nascentes com diferentes estruturas vegetais, considerando uma faixa admissível de 16 a 25°C. Não foram encontrados registros de temperatura que ultrapassaram estes valores, deve-se ressaltar que a temperatura influencia tanto na viscosidade, tensão superficial, condutividade elétrica entre outros fatores relacionados às propriedades da água.

**Tabela 5.** Amostragens realizadas na Nascente do Bairro São Cristóvão, media entre os 3 pontos

Parâmetros	Media Ponto 1	Media Ponto 2	Media Ponto 3
pH	6,61	6,27	6,83
Oxigênio Dissolvido (OD %)	65,68	66,49	58,43
Oxigênio Dissolvido (ODml/L)	5,42	5,35	4,54
Condutividade	167,6	124,0	179,53
Sólidos Totais (ST/ppm)	103,6	94,76	114,76
Temperatura (°C)	20,52	21,12	20,61

**Fonte:** da autora (2019)

Em 15 possíveis análises foram realizadas 11, devido ausência de água ou incidência pluvial (resultados disponíveis nos Apêndices). Em 18% das análises foram encontrados percentuais de pH que indicam água com acidez (tendo como corte o  $\text{pH} < 6$ ), em mesmo percentual (18%) foram identificados níveis de OD insuficientes, acompanhando a acidez registrada. A média de sólidos totais e temperaturas se mantiveram em bases normais.

Agrizzi (2018) estudaram a qualidade da água em nascentes no estado do Rio de Janeiro, e ressaltaram as possíveis variações de pH nestes ambientes podem derivar de características do solo, acidez subterrânea, possíveis contaminações por

bacias de contribuição próximas e por fim, podem ou não estar relacionadas com fontes orgânicas existentes. Entretanto, de acordo com a própria Resolução 357 da CONAMA (BRASIL, 2005), as faixas de variação do pH podem se apresentar entre 4 a 9 em nascentes, o que faz com que este fator não tenha sido identificado como problema para nenhuma das análises realizadas neste estudo.

Foi notado um único destaque entre o ponto 1 e 2, com variação para 46% nos índices de OD, o que pode estar relacionado a presença de matéria orgânica em degradação no interior da nascente, o que, de acordo com Andrade, Barros e Bento (2018), pode estar relacionado ao consumo de oxigênio pelas bactérias e seus processos respiratórios. Logo um elevado teor de matéria orgânica na água pode reduzir drasticamente os níveis de oxigênio, e extinguir a presença de certas formas de vida, o que conseqüentemente danifica o bioma e altera a qualidade de vida para as ANSF.

Encerra-se nesta etapa a análise de qualidade de água relativa ao Bairro São Cristóvão, o ponto 3 também identificou taxas de variação (alterações de determinada medida em um intervalo de tempo) no OD, e demais sistemas dentro das faixas e limites já dissertados. Nesta etapa, iniciam-se os resultados relacionados aos pontos amostragem dos no Bairro Piteiras.

**Tabela 6.** Amostragens realizadas na Nascente do Bairro Piteiras, média dos 3 pontos

<b>Parâmetros</b>	<b>Media Ponto 1</b>	<b>Media Ponto 2</b>	<b>Media Ponto 3</b>
<b>pH</b>	6,89	6,95	7,08
<b>Oxigênio Dissolvido (OD %)</b>	82,09	84,40	81,75
<b>Oxigênio Dissolvido (ODml/L)</b>	6,21	6,55	6,37
<b>Condutividade</b>	193,53	195,53	208,07
<b>Sólidos Totais (ST/ppm)</b>	117,15	118,15	134,84
<b>Temperatura (°C)</b>	21,80	21,73	21,89

**Fonte:** Da autora (2019)

Foi identificada uma leve alteração nos índices de temperatura e de condutividade elétrica, se comparados com os dados do Bairro São Cristóvão. A

condutividade elétrica pode estar diretamente relacionada ao percentual de salinidade, minerais e da presença de possíveis materiais contaminantes dispersos em ação antrópica (BRASIL, 2014).

Não foram encontrados grandes contrastes em função dos resultados obtidos entre os pontos 1 e 2, pelo contrário, a maior taxa de variação média foi identificada no item OD, e mesmo assim se apresentou em apenas 2,7%.

Na última análise do Bairro Piteiras, foram identificadas alterações na condutividade elétrica e nos sólidos totais, fatores que podem apresentar correlações. Entretanto, vale ressaltar que testes complementares poderiam ser realizados, assim como elucidado por Agrazzi (2018), Brasil (2014) e Marmontel e Rodrigues (2015), no intuito de identificar a origem dos sólidos que, se de origem não-biodegradável, poderiam indicar a presença de elementos químicos nocivos que não poderiam ser detectados pelo modelo de análise aqui proposto.

#### **5.4 Relação do IIAN com a Ocorrência das ANSF**

Foi realizado um teste de Correlação de Spearman entre o nível de conservação das nascentes comparado com a ocorrência da nidificação das ANSF. Nessa correlação para termos um resultado significativo precisasse obter um p-valor  $<0,05$ , que indica se a correlação é significativa ou não para o ponto de vista estatístico.

$$\text{Cor } x, y = -0,0451754 \quad \text{p-valor} = 0,93$$

O valor encontrado foi de -0,04 com o p-valor de 0,93, portanto o resultado não é significativo para o ponto de vista estatístico. Esse valor mostrou que existe uma correlação levemente negativa entre a pontuação da nascente e a ocorrência das nidificações. Para um trabalho futuro sugere-se repetir o procedimento com maior quantidade de pontos amostrais.

O grau de preservação está diretamente relacionado com as ações antrópicas, essas ações podem ter tido uma influência que culminam na diminuição dos substratos de nidificação disponíveis nos biomas analisados, como descrito por Silveira, Melo e Almeida (2002). Além disto, de acordo com os mesmos autores, outros

impactos podem ser vistos como no desmatamento relacionado a processos de urbanização ou agrícolas, o que leva a destruição dos recursos de manutenção destas espécies, ou a escassez dos seus recursos, o que pode igualmente levar a extinção em função de endogamia (reprodução por indivíduos de características genéticas similares), ou pela competição territorial por outras espécies ou organismos de hábitos alimentares parecidos.

A ausência e baixa ocorrência de ANSF nas duas áreas de nascente, pode estar relacionada assim como nos estudos de Heidmann e Woberto (2019), a ausência da diversidade no bioma, identificada através da pesquisa realizada em campo, dando embasamento aos resultados obtidos. Os autores, assim como Moura (2018), Miranda (2020), Severien, Sarcinelli e Matsuda (2020) e Imperatriz-Fonseca (2011), corroboram no sentido da relevância da existência de plantas melíferas/melitófilas, isto é, de uma flora que seja propícia ao desenvolvimento das ANSF (otimização da polinização natural), e de uma vegetação mais arbórea.

Moura (2018), assim como Aguiar e Gaglianone (2008), Imperatriz-Fonseca (2011), e demais autores, relacionam a extinção/ausência da ANSF em condições ambientais desfavoráveis, como da depreciação da vegetação ripária/ciliar, o que foi identificado no decorrer do estudo. Além disto, de acordo com Sandre (2017), a abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) possui um curso de alcance, em relação a colmeia/colônia, de cerca de 500 metros, o que poderia dificultar a identificação e a nidificação, já que outras espécies podem percorrer até 1,6 km (quilômetros) (CORREIA, 2017).

## 6 CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido na cidade de Bom Sucesso, no estado de Minas Gerais, objetivou analisar e relacionar áreas de duas nascentes e seu estado de degradação ambiental (localizadas nos bairros São Cristóvão e Piteiras), e a presença de ANSF. Sendo desenvolvido um estudo de localização e instalação de ninhos artificiais construídos com materiais reutilizáveis (sendo banhados com solução atrativa de maneira a facilitar a captura dos insetos) que posteriormente, foram analisados no laboratório da Instituição de Ensino Superior “Laboratório de Meio Ambiente do Campus Avançado de Bom Sucesso – IF Sudeste MG”.

Foram obtidas respostas quanto a nidificação de dois ninhos localizados no ponto 1 e 3 da nascente do Bairro São Cristóvão, sendo identificada a espécie jataí-amarela (*Tetragonisca angustula*), ambas no modelo de ninho isca em caixa de leite.

O grau de preservação ambiental em ambas as nascentes foi ruim, por questões de poluição, presença de animais de sangue quente e/incluindo humanos, depreciação da vegetação ciliar, alteração da qualidade da água por funções antrópicas, entre demais. A nascente do Bairro São Cristóvão obteve após análise uma pontuação que a classificou como “D” (condição ruim). No Bairro Piteiras os resultados foram heterogêneos, com um ponto “C” (condição razoável), e demais entre “D” e “E” (condição péssima).

A verificação estatística entre o grau de preservação das nascentes e o de ocorrência das ANSF's foi não-significativo, tendo demonstrado uma limitação relacionada aos pontos de captura por ninhos artificiais em relação a área de cobertura.

Em consideração para trabalhos futuros, cita-se a ampliação do número de pontos de captura nas áreas que envolvam as nascentes, de forma a se amostrar mais e diferentes espécies, relacionando as condições ambientais entre os pontos, e correlacionando diferentes hábitos de forma a se aprofundar as questões ambientais (principalmente da flora), com o comportamento e reprodução destes insetos.



## REFERÊNCIAS

- AGRIZZI, D. V. *et al.* Qualidade da água de nascentes do Assentamento Paraíso. **Revista Engenharia Sanitaria Ambiental.**, v.23, n.3, p.557-568, 2018.
- AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. Comunidade de Abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em Remanescentes de Mata Estacional Semidecidual sobre Tabuleiro no Estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Campos dos Goytacazes, v.37, n.2, p.118-125, 2008.
- ANDRADE, M. A. F.; BARROS, F. M.; BENTO, N. L. Diagnóstico ambiental de nascentes do Rio Gaviãozinho no município de Planalto-BA. **GAIA SCIENTIA**, Planalto-BA v.12, n.4, p.75-89, 2018.
- ANJOS, J. L. L.; RAMOS, A. B. B. Abelhas nativas: análise sobre a percepção de alunos do ensino médio. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS COINTER PDVL, 6., v.1, n.2, p.1-16, 2019.
- ANTONINI, Y.; MARTINS, R. P.; AGUIAR, L. M.; LOYOLA, R. D. Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants. **Urban Ecosystems**, v. 16, n. 3, p. 527-541, 2012.
- BELIZÁRIO, W. D. A. S. Avaliação da qualidade ambiental de nascentes em áreas urbanas: um estudo sobre bacias hidrográficas do município de Aparecida de Goiânia/GO. **Revista Mirante** (ISSN 1981-4089), Goiânia-GO, v. 8, n. 1, p. 122–148, 2015.
- BERINGER, J. S. *et al.* O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Rev. Elet. Cient. da UERGS**, Topes-RS v.5, n.1, p.17-26, 2019.
- BERNARDES, R. C. *et al.* Declínio de abelhas silvestres e agroecologia. Pesquisa em Agroecologia: conquistas e perspectivas. *In*: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA – UFV. **Anais [...]**, Viçosa, MG: Furnabe, 2019. Cap.4. p.74-88,
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 346, de 4 de julho de 2004**. Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de setembro de 1965. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm). Acesso em: 11/Nov/2020

BLOCHTEIN, B.; HARTER-MARQUES, B. Hymenoptera. *In*: FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E. (orgs.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 95 - 109 .

CARLOS, A. F. O meio ambiente urbano e o discurso ecológico. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 8, USP/FFLCH, 1994.

CORREIA, F. C. S. *et al.* DISTÂNCIA DE VOO PARA FORRAGEAMENTO DA ABELHA URUÇU BEIÇO (*Melipona eburnea Friese*, 1900). **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v.20, n.3, p.143-146, 2017.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, USA, v. 387, p. 253-260, 1997.

DUARTE, R. S. 84f. 2012. **Aspectos da biologia destinados à criação de *Tetragona clavipes* (Fabricius, 1804) (Apidae, Meliponini)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

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**. UFMG. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MPBB-83CPWN>. Acesso em: 14/Nov/2020

GOMES, P. M.; MELO, C. de; VALE, V. S. do. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia-MG v.17, n.32, p.103-120, 2005.

HEIDMANN, A.; WOBERTO, C. **Abelhas sem ferrão capturadas e resgatadas na Amazônia meridional e implantação de meliponário de pesquisa**. 44f. 2019. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal do Mato Grosso, Mato Grosso, 2019.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. F. *et al.* Checklist das abelhas e plantas melitófilas no Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop**, São Paulo - SP, v.11, n.1, p.631-655, 2011.

IBGE. **Cidades:** Bom Sucesso – MG. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bom-sucesso/panorama> Acesso em: 25. out. 2020.

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, 1997. p.384-390.

KERR, W. E. Progresso na genética de abelhas. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 1994, Pousada do Rio Quente. **Anais...** Goiás, 1994, p. 264-277.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha Uruçu:** iologia, manejo e conservação. Belo Horizonte: Fundação Acangau, 1996. (Coleção Manejo da Vida Silvestre, n. 2)

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira:** síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Contexto, 2002.

MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A. Parâmetros Indicativos para Qualidade da Água em Nascentes com Diferentes Coberturas de Terra e Conservação da Vegetação Ciliar. **Revista Floresta e Ambiente**, Botucatu- SP n.22, v.2, p.171-181, 2015.

MENDONÇA, L. B.; ANJOS, L. Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. Londrina, PR. **Revista Brasileira de Zoologia**, Londrina- Paraná, v. 22, n. 1, p. 51-59, 2005.

MIRANDA, A. A. N. C. 58f. 2020. Estrutura genética espacial intrapopulacional em *stryphnodendron adstringens* (BARBATIMÃO FABACEAE). Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

MOURA, D. C. et al. Abelhas e espécies melitófilas da mata ciliar do riacho Salgadeira, município de Alcantil, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Alcantil-Paraíba, v.13, n.3, p.392-398, 2018.

NOGUEIRA-NETO, P., FONSECA, V. L. KLEINERT-GIOVANNINI, A. VIANA, B. F. CASTRO, M. S. **Biologia e manejo das abelhas sem ferrão**. São Paulo: Tecnapis, 1986. 54 p.

OLÍMPIO, Giovana L. C. 30f. 2018. **Normatização aplicada ao desenvolvimento da meliponicultura em São Bentinho-PB**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais com ênfase em Agroecologia) – Universidade Federal da Paraíba, Pombal-PB, 2018.

OLIVEIRA, R. C.; MENEZES, C.; SOARES, A. E. E.; FONSECA, V. L. I. Trap-nests for stingless bees. **Apidologie**, USA, v. 44, n. 1, p. 29-37, 2013.

PINTO, L. V. A., BOTELHO, S. A., DAVIDE, A. C., FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **EdScientiaForestalis**, Lavras-MG, nº65, p. 197-206, 2004.

RODRIGUES, W.; VALLE, R. C. Ocorrência de ocos em matas de baixo da região de Manaus Amazonas. **Publ. INPA, Série Botânica**, Manaus-AM v. 16, p. 1-8, 1964.

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: University Press, New York, 1989.

SANDRE, A. F. **O planejamento ambiental à luz da ecologia da paisagem estudo aplicado da zona de amortecimento do Parque Estadual da Cantareira**. 235 f. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SANTOS, M. R. *et al.* Abelhas *Apis mellifera* e a competição por recursos com abelhas nativas: uma revisão para a conservação de áreas naturais protegidas. *In: XXVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 26., CONGRESSO DE INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO, 11., São Carlos. Anais...* Campus São Carlos, 2019.

SEVERIEN, S.; SARCINELLI, T.; MATSUDA, Y. **Programa de Restauração Ambiental da Suzano**: lições aprendidas para investimentos em recuperação de pastagens degradadas no Brasil. Repositório de casos sobre o Big Push para a Sustentabilidade no Brasil, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas. 2020.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Revista Natureza on-line**, Feira de Santana-BA, v.10, n.3, p.146-152. 2012.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras : sistemática e Identificação**. Belho Horizonte: MMA, probio – PNUD Fundação araucária, 2002.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico**: mel de abelhas sem ferrão. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza. Brasil, 2012. (Série Manual Tecnológico).

## APÊNDICE A

Coletas realizadas na Nascente do Bairro São Cristóvão, no ponto 1:

<b>Coletas na Nascente do Bairro São Cristóvão Ponto 1</b>						
<b>Indicadores</b>	<b>pH</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (OD %)</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (ODml/L)</b>	<b>Condutividade (uS/cm)</b>	<b>Sólidos Totais (ST/ppm)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
<b>Data / hora</b>	-	-	-	-	-	-
<b>03/05/2019 16:00</b>	6,86	55,9	4,41	214	107	21,9
<b>17/05/2019 16:00</b>	6,43	53,6	4,34	198	99	20,37
<b>31/05/2019 16:00</b>	7,14	32,2	2,69	198,0	99,0	19,24
<b>14/06/2019 16:00</b>	7,32	46,6	3,70	201,0	100,0	19,03
<b>28/06/2019 16:00</b>	6,67	65,1	6,87	105,0	53,0	19,98
<b>26/07/2019 16:00</b>	5,64	92,6	7,79	-	-	18,76
<b>09/08/2019 16:00</b>	6,91	81,8	5,73	109,0	54,0	20,67
<b>23/08/2019 16:00</b>	6,70	77,9	6,40	103,0	52,0	18,94
<b>06/09/2019 16:00</b>	6,68	68,5	6,88	108,0	54,0	21,94
<b>04/10/2019 16:00</b>	Não havia água	Não havia água	Não havia água	Não havia água	Não havia água	Não havia água
<b>25/10/2019 16:00</b>	Não havia água	Não havia água	Não havia água	Não havia água	Não havia água	Não havia água
<b>01/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>14/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>24/11/2019 16:00</b>	6,66	77,5	5,67	249,0	237,0	22,69
<b>13/12/2019 16:00</b>	5,51	68,2	5,28	191,0	181,0	22,13
<b>Média</b>	<b>6,61</b>	<b>65,38</b>	<b>5,42</b>	<b>167,6</b>	<b>103,6</b>	<b>20,52</b>

## APÊNDICE B

Coletas realizadas na Nascente do Bairro São Cristóvão, no ponto 2:

<b>Coletas na Nascente do Bairro São Cristóvão Ponto 2</b>						
<b>Indicadores</b>	<b>pH</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (OD %)</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (ODml/L)</b>	<b>Condutividade</b>	<b>Sólidos Totais (ST/ppm)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
<b>Data / hora</b>	-	-	-	-	-	-
<b>03/05/2019 16:00</b>	6,53	48,4	3,81	212,0	106,0	22,55
<b>17/05/2019 16:00</b>	6,30	42,0	3,37	199,0	99,0	20,74
<b>31/05/2019 16:00</b>	6,52	54,9	4,34	109,0	54,0	21,19
<b>14/06/2019 16:00</b>	5,94	43,5	3,42	97,0	195,0	19,50
<b>28/06/2019 16:00</b>	6,55	60,2	8,09	110,0	51	21,19
<b>26/07/2019 16:00</b>	4,99	44,2	3,21	205,0	103,0	19,82
<b>09/08/2019 16:00</b>	6,92	87,4	7,05	95,0	45,0	20,40
<b>23/08/2019 16:00</b>	5,37	104,0	8,82	54,0	27,0	18,50
<b>06/09/2019 16:00</b>	7,22	90,4	6,75	95,0	47,0	20,80
<b>04/10/2019 16:00</b>	7,04	103,5	7,71	111,0	104,0	21,85
<b>25/10/2019 16:00</b>	6,11	44,6	3,50	161,0	80,0	22,25
<b>01/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>14/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>24/11/2019 16:00</b>	5,69	49,9	3,83	170,0	162,0	22,51
<b>13/12/2019 16:00</b>	6,40	91,4	6,32	164,0	159,0	23,38
<b>Média</b>	<b>6,27</b>	<b>66,49</b>	<b>5,35</b>	<b>124,0</b>	<b>94,76</b>	<b>21,12</b>

## APÊNDICE C

Coletas realizadas na Nascente do Bairro São Cristóvão, no ponto 3:

<b>Coletas na Nascente do Bairro São Cristóvão Ponto 3</b>						
<b>Indicadores</b>	<b>pH</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (OD %)</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (ODml/L)</b>	<b>Condutividade</b>	<b>Sólidos Totais (ST/ppm)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
<b>Data / hora</b>	-	-	-	-	-	-
<b>03/05/2019 16:00</b>	6,26	34,2	2,74	196,0	98,0	20,99
<b>17/05/2019 16:00</b>	6,74	35,0	2,84	182,0	91,0	20,11
<b>31/05/2019 16:00</b>	6,99	59,6	4,59	202,0	101,0	20,81
<b>14/06/2019 16:00</b>	6,00	67,7	5,48	130,0	208,0	20,24
<b>28/06/2019 16:00</b>	6,85	50,0	3,94	202,0	101,0	19,08
<b>26/07/2019 16:00</b>	7,70	66,8	5,45	205,0	102,0	18,11
<b>09/08/2019 16:00</b>	6,82	46,6	3,85	198,0	99,0	19,42
<b>23/08/2019 16:00</b>	6,56	59,4	4,81	193,0	96,0	19,03
<b>06/09/2019 16:00</b>	7,32	83,3	6,43	194,0	97,0	20,84
<b>04/10/2019 16:00</b>	7,44	97,7	6,54	104,0	98,0	22,18
<b>25/10/2019 16:00</b>	6,79	58,9	4,60	224,0	112,0	22,57
<b>01/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>14/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>24/11/2019 16:00</b>	6,72	55,0	4,28	205,0	195,0	22,34
<b>13/12/2019 16:00</b>	6,66	45,5	3,50	99,0	94,0	22,23
<b>Média</b>	<b>6,83</b>	<b>58,43</b>	<b>4,54</b>	<b>179,53</b>	<b>114,76</b>	<b>20,61</b>

## APÊNDICE D

Coletas realizadas na Nascente do Bairro Piteiras, no ponto 1:

<b>Coletas na Nascente do Bairro Piteiras Ponto 1</b>						
<b>Indicadores</b>	<b>pH</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (OD %)</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (ODml/L)</b>	<b>Condutividade</b>	<b>Sólidos Totais (ST/ppm)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
<b>Data / hora</b>	-	-	-	-	-	-
<b>03/05/2019 16:00</b>	6,65	67,6	5,29	295,0	148,0	22,49
<b>17/05/2019 16:00</b>	6,51	57,8	4,55	373,0	187,0	21,89
<b>31/05/2019 16:00</b>	7,25	67,0	5,29	293,0	146,0	21,81
<b>14/06/2019 16:00</b>	6,62	52,2	4,25	291,0	145,0	21,42
<b>28/06/2019 16:00</b>	6,98	90,4	6,04	151,0	75,0	21,30
<b>26/07/2019 16:00</b>	7,14	77,1	6,29	142,0	71,0	20,49
<b>09/08/2019 16:00</b>	7,37	83,9	6,75	1,0	1,0	21,09
<b>23/08/2019 16:00</b>	6,87	78,2	6,10	142,0	71,0	21,21
<b>06/09/2019 16:00</b>	6,91	102,6	5,98	146,0	73,0	21,89
<b>04/10/2019 16:00</b>	7,07	89,1	7,17	145,0	153,0	22,40
<b>25/10/2019 16:00</b>	6,81	97,0	7,6	133,0	67,0	22,31
<b>01/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>14/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>24/11/2019 16:00</b>	6,95	111,0	8,34	255,0	243,0	22,46
<b>13/12/2019 16:00</b>	6,55	93,3	7,15	149,0	143,0	22,69



<b>Média</b>	<b>6,89</b>	<b>82,09</b>	<b>6,21</b>	<b>193,53</b>	<b>117,15</b>	<b>21,80</b>
--------------	-------------	--------------	-------------	---------------	---------------	--------------

## APÊNDICE E

Coletas realizadas na Nascente do Bairro Piteiras, no ponto 2:

<b>Coletas na Nascente do Bairro Piteiras, Ponto 2</b>						
<b>Indicadores</b>	<b>pH</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (OD %)</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (ODml/L)</b>	<b>Condutividade</b>	<b>Sólidos Totais (ST/ppm)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
<b>Data / hora</b>	-	-	-	-	-	-
<b>03/05/2019 16:00</b>	7,03	85,6	6,68	271,0	135,0	22,3
<b>17/05/2019 16:00</b>	6,69	69,7	5,50	285,0	143,0	21,78
<b>31/05/2019 16:00</b>	7,15	69,5	5,46	282,0	141,0	22,10
<b>14/06/2019 16:00</b>	7,18	64,8	4,79	145,0	141,0	21,55
<b>28/06/2019 16:00</b>	6,88	86,0	6,64	146,0	74,0	21,55
<b>26/07/2019 16:00</b>	7,25	81,93	6,59	140,0	73,0	19,70
<b>09/08/2019 16:00</b>	7,13	69,5	5,42	137,0	64,0	20,69
<b>23/08/2019 16:00</b>	7,10	89,7	7,22	276,0	138,0	20,62
<b>06/09/2019 16:00</b>	6,81	90,8	6,82	280,0	140,0	21,57
<b>04/10/2019 16:00</b>	6,72	79,2	6,19	135,0	143,0	21,98
<b>25/10/2019 16:00</b>	6,40	108,4	8,39	178,0	89,0	23,49
<b>01/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>14/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>24/11/2019 16:00</b>	7,01	101,3	7,70	135,0	129,0	22,61
<b>13/12/2019 16:00</b>	7,02	100,8	7,75	132,0	126,0	22,60

<b>Média</b>	<b>6,95</b>	<b>84,40</b>	<b>6,55</b>	<b>195,53</b>	<b>118,15</b>	<b>21,73</b>
--------------	-------------	--------------	-------------	---------------	---------------	--------------

## APÊNDICE F

Coletas realizadas na Nascente do Bairro Piteiras, no ponto 3:

<b>Coletas na Nascente do Piteiras Ponto 3</b>						
<b>Indicadores</b>	<b>pH</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (OD %)</b>	<b>Oxigênio Dissolvido (ODml/L)</b>	<b>Condutividade</b>	<b>Sólidos Totais (ST/ppm)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
<b>Data / hora</b>	-	-	-	-	-	-
<b>03/05/2019 16:00</b>	7,21	68,5	5,35	269,0	135,0	22,59
<b>17/05/2019 16:00</b>	6,95	73,5	5,85	274,0	137,0	21,33
<b>31/05/2019 16:00</b>	7,15	68,8	5,44	265,0	133,0	21,83
<b>14/06/2019 16:00</b>	7,07	62,5	5,03	138,0	69,0	20,95
<b>28/06/2019 16:00</b>	6,94	81,9	6,39	141,0	71,0	21,06
<b>26/07/2019 16:00</b>	7,38	80,6	6,47	145,0	77,0	20,60
<b>09/08/2019 16:00</b>	7,09	74,3	5,91	142,0	71,0	21,27
<b>23/08/2019 16:00</b>	7,04	85,4	6,94	275,0	138,0	20,58
<b>06/09/2019 16:00</b>	7,40	96,9	7,59	148,0	71,0	22,04
<b>04/10/2019 16:00</b>	6,91	88,0	6,78	271,0	282,0	22,80
<b>25/10/2019 16:00</b>	6,61	88,8	6,81	251,0	126,0	23,66
<b>01/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>14/11/2019 16:00</b>	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva	Chuva
<b>24/11/2019 16:00</b>	7,29	97,4	7,40	254,0	244,0	22,83

<b>13/12/2019</b>	7,05	96,2	6,85	132,0	128,0	23,07
<b>16:00</b>						
<b>Média</b>	<b>7,08</b>	<b>81,75</b>	<b>6,37</b>	<b>208,07</b>	<b>134,84</b>	<b>21,89</b>