

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

ROGÊ FERNANDO TOLENTINO FERNANDES

**MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO DE NASCENTES: ANÁLISE COMPARATIVA
DE CUSTOS ENTRE O MÉTODO TRADICIONAL E O MÉTODO NÃO
CONVENCIONAL MORAIS - RNM**

**Ilha Solteira
2022**

ROGÊ FERNANDO TOLENTINO FERNANDES

**MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO DE NASCENTES: ANÁLISE COMPARATIVA
DE CUSTOS ENTRE O MÉTODO TRADICIONAL E O MÉTODO NÃO
CONVENCIONAL MORAIS - RNM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –
Unesp como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheiro Civil.

Prof. Dr. Artur Pantoja Marques
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

F363m Fernandes, Rogê Fernando Tolentino.
Métodos de recuperação de nascentes: análise comparativa de custos entre o método tradicional e o método não convencional morais - RNM/ Rogê Fernando Tolentino Fernandes. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022
71 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Artur Pantoja Marques
Inclui bibliografia

1. Recuperação de nascentes. 2. Método de análise comparativa. 3.
Comparação de custos.

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999

Rogê Fernando Tolentino Fernandes

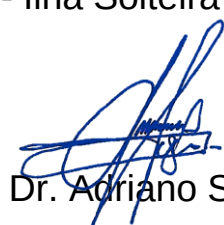
**MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO DE NASCENTES: ANÁLISE COMPARATIVA
DE CUSTOS ENTRE O MÉTODO TRADICIONAL E O MÉTODO NÃO
CONVENCIONAL MORAIS - RNM**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Engenheiro Civil, junto
ao Curso de Graduação em Engenharia
Civil, da Faculdade de Engenharia da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Câmpus de Ilha Solteira.

Aprovado em 22/03/2022

Comissão Examinadora


Prof. Dr. Artur Pantoja Marques
UNESP/FE - Ilha Solteira (Orientador)


Prof. Dr. Adriano Souza
UNESP/FE Ilha Solteira (Examinador)


Profa. Dra. Claudia Scoton Antonio Marques
UNIFUNEC/Santa Fé do Sul (Examinadora)

Ilha Solteira
22 de março de 2022

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus queridos pais Ademir Fernandes de Freitas e Osmarina Tolentino de Almeida Fernandes de Freitas, por sempre se esforçarem para meu crescimento pessoal, intelectual e pelos exemplos de dedicação e amor incondicional, e aos meus irmãos, pelo companheirismo e inspiração. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo suporte, abdicando, até mesmo, de sonhos próprios para realizar os meus e de meus irmãos.

Aos meus irmãos, por sempre me apoiarem e pelos momentos de cuidado.

Ao meu orientador, pela orientação ao tema relevante desenvolvido envolvendo sustentabilidade e água, elemento essencial para o futuro do planeta, e ao suporte fornecido.

Aos amigos feitos durante o período de curso, por toda ajuda possível e carinho, pelos momentos de crescimento pessoal que vivenciamos e pelos compartilhamentos de conhecimento.

E por fim, à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, que sempre fará parte de minha vida.

“Prefiro o temor do entendimento ao temor da
ignorância.”

Douglas Adams

RESUMO

Neste trabalho foi proposto a comparação de análise de custos tendo como objetivo a viabilidade financeira do método alternativo quanto ao método tradicional, sendo a comparação entre: o método tradicional de recuperação de nascentes, realizado método por revegetação de áreas degradadas, que, apesar de eficaz, é demorado devido ao uso de árvores e plantas e seus períodos de crescimento, e o método não-convencional intitulado Recuperação de Nascente Morais, o RNM, desenvolvido por José dos Santos Morais, que realiza a revegetação e processos no decorrer do curso d'água, iniciando-se o processo na própria nascente, com um tempo mais curto de recuperação. Utilizando-se de revisão bibliográfica e pesquisa aplicada, apresentou-se as vantagens financeiras do método RNM e viabilização da implementação do método não-convencional, visto o tempo para recuperação e a importância da recuperação de nascentes para os ciclos hidrológicos de forma geral.

Palavras – Chaves: recuperação de nascentes; método de análise comparativa; comparação de custos.

ABSTRACT

In this work, a comparison of cost analysis was proposed, objectifying the financial viability of the alternative method in relation to the traditional method, being the comparison between: the traditional method of recovery of springs, carried out by revegetation of degraded areas, which, although effective, is time consuming due to the use of trees and plants and their growth periods, and the unconventional method entitled Recovery of Headwaters Morais, the RNM, developed by José dos Santos Morais, which carries out the revegetation and processes along the watercourse, starting the process at the source itself, with a shorter recovery time. Using literature reviews and applied research, the financial advantages of the RNM method and the feasibility of implementing the non-conventional method were presented, given the time for recovery and the importance of recovering springs for hydrological cycles in general.

Keywords: recovery of headwater, comparative analysis method; cost comparison.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Ciclo hidrológico.....	19
Figura 2	- Solo em três situações de conteúdo de água.....	20
Figura 3	- Divisão da água subterrânea em infiltração e percolação.....	20
Figura 4	- Curvas de retenção a diferentes tipos de textura de solo.....	21
Figura 5	- Capacidade de infiltração (f) e lâmina infiltrada (F).....	22
Figura 6	- Exemplificação da compactação de solos.....	23
Figura 7	- Exemplo de compactação do solo em meio urbano.....	24
Figura 8	- Exemplo de compactação do solo em meio rural.....	25
Figura 9	- Efeitos negativos da compactação em solo rural.....	25
Figura 10	- Assoreamento de um rio.....	26
Figura 11	- Representação de um assoreamento de um rio.....	27
Figura 12	- Águas de um rio procurando novas direções para fluir.....	27
Figura 13	- Rio assoreado.....	28
Figura 14	- Representação de uma nascente.....	36
Figura 15	- Representação de uma nascente assoreada.....	36
Figura 16	- Cercagem da nascente assoreada.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Valores para floresta, restinga e mata ciliar em Cerrado.....	32
Quadro 2	- Valores para Cerradão ou Cerrao <i>strictu sensu</i>	32
Quadro 3	- Valores para manguezal, formações abertas e campestres na Mata Atlântica e no Cerrado.....	33
Quadro 4	- Valores de referência para atestar a recuperação ecológica.....	34
Quadro 5	- Demonstrativo de encargos sociais sobre mão-de-obra.....	41
Quadro 6	- Custos da visita de reconhecimento.....	42
Quadro 7	- Valor total da visita de reconhecimento.....	42
Quadro 8	- Custos da proteção.....	43
Quadro 9	- Valor total da proteção.....	43
Quadro 10	- Custos da preparação do solo para coroamento.....	44
Quadro 11	- Valor total da preparação do solo para coroamento.....	44
Quadro 12	- Custos do plantio.....	45
Quadro 13	- Valor total do plantio.....	45
Quadro 14	- Custos da manutenção do plantio (RNM).....	46
Quadro 15	- Valor da manutenção do plantio (RNM).....	46
Quadro 16	- Custos da manutenção do plantio (tradicional).....	47
Quadro 17	- Valor da manutenção do plantio (tradicional).....	47
Quadro 18	- Custos da recuperação hídrica (exclusivo RNM).....	48
Quadro 19	- Valor da recuperação hídrica (exclusivo RNM).....	48
Quadro 20	- Orçamento completo da aplicação do método RNM.....	49
Quadro 21	- Orçamento completo da aplicação do método tradicional.....	50
Quadro 22	- Comparação dos valores entre orçamentos dos métodos.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	- Comparação orçamentária dos métodos – Material, Despesas e BDI.....	51
Gráfico 2	- Comparação orçamentária dos métodos – Equipamentos.....	51
Gráfico 3	- Comparação orçamentária dos métodos – Locomoção e mão-de obra.....	52
Gráfico 4	- Comparação entre orçamentos totais.....	52
Gráfico 5	- Comparação de custos/ano.....	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo principal	17
2.2. Objetivos específicos.....	17
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE HIDROLOGIA	18
3.2. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	23
3.3. ASSOREAMENTO DE RIOS	26
3.4. RECUPERAÇÃO DE NASCENTES.....	28
3.4.1. Recuperação de nascentes pelo método tradicional	29
3.4.2. Recuperação de nascente pelo método RNM	34
4. MATERIAIS E MÉTODOS	39
4.1. Materiais	39
4.2. Métodos.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
5.1. CUSTOS E ORÇAMENTO DOS MÉTODOS	41
5.1.1. Custos da visita	41
5.1.2. Custos da proteção da nascente	42
5.1.3. Custos do preparo do solo para coroamento.....	43
5.1.4. Custos do plantio	44
5.1.5. Custos da manutenção do plantio.....	45
5.2. RECUPERAÇÃO HÍDRICA – EXCLUSIVO RNM	47
5.3. RESUMO DOS CUSTOS PARA O MÉTODO RNM.....	49
5.4. RESUMO DOS CUSTOS PARA O MÉTODO TRADICIONAL	49
5.5. COMPARAÇÃO DOS VALORES ENTRE OS MÉTODOS	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE A – As observações iniciais do local.....	57
APÊNDICE B – Corte e limpeza do local.....	58
APÊNDICE C – Tubulações instaladas no local	60
ANEXO A – A representação da restauração do método RNM	62
ANEXO B – Curso de água fluindo na tubulação de uma obra em curso	63
ANEXO C – Obra concluída e revestida.....	64
ANEXO D – Valores de Encargos Sociais.....	65
ANEXO E – Valores do método RNM	66
ANEXO F – Valores do método tradicional.....	70

1. INTRODUÇÃO

É indiscutível a importância da água para a vida e sobrevivência do homem. O corpo humano é composto por mais de 50% de apenas água. Essencial para o bom funcionamento dos órgãos e circulação de sangue, o máximo que um ser humano consegue ficar sem beber água é de cinco dias. (ESCOBAR, 2018). Sendo assim, o acesso à água potável, junto ao acesso ao saneamento básico, é um direito humano básico (Resolução 64/A/RES/64/292), isto é, é o mínimo para que um ser humano viva com altivez.

Sem água, os outros direitos humanos tornam-se despropositados, visto que, como citado, é extremamente essencial para uma vida digna.

Nesse sentido, então, o problema mais alarmante é a falta de água potável disponível. Segundo a Organização Mundial de Saúde e Unicef, quase 800 milhões de pessoas são afetadas por este problema no Mundo, e a maioria encontra-se em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, ou seja, o problema ainda tende a afetar populações mais vulneráveis. (OMS e UNICEF, 2014). Para piorar a situação, o Brasil ainda é o país campeão em uso de agrotóxicos (RAQUEL MACEDO, 2018) que pode contaminar águas subterrâneas e superficiais, além de, claro, causar problemas graves à saúde humana, principalmente das populações menos favorecidas financeiramente.

Em, 2015, a ONU lançou os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis, os ODSs, conhecido como Agenda 2030, entre eles os que podem se referir a este trabalho são: saúde e bem-estar, água potável e saneamento, redução das desigualdades, cidades e comunidades sustentáveis, ação contra a mudança global do clima, vida na água, vida terrestre e parcerias e meios de implementação. (ONU BRASIL, 2015).

Além de todas problemáticas citadas, em relação à falta de água para a vida humana, a conservação das nascentes e cuidado com as manifestações superficiais dos lençóis subterrâneos é parte vital para o ciclo hidrológico, de forma macro e micro, para as bacias hidrográficas, incluindo os animais e a vegetação do local em questão.

Posto isso, maneiras de recuperar nascentes de águas potáveis, que ajuda a disponibilizar mais do líquido à superfície, de formas alternativas à tradicional são necessárias, visto que a recuperação de fluxos d'águas comumente usada no Brasil é a de revegetação de áreas degradadas com o uso de árvores plantadas, que, apesar

de eficaz, é um processo demorado, acompanhado por 20 anos (Resolução SMA 32/14, 2008), devido ao crescimento das plantas. Logo, o método empírico não-tradicional Recuperação de Nascentes Morais, desenvolvido por José dos Santos Morais, torna-se uma opção viável, visto que, além da revegetação e trabalhos no decorrer do curso d'água, iniciando-se o processo na própria nascente e agilizando o serviço, também usa-se de um período mais curto de recuperação, acelerando todo o projeto.

Atestou-se, então, a importância de um método alternativo ao tradicional com a redução do tempo (RAMOS, 2021), faz-se então a análise comparativa de custos dos métodos, para, também, atestar a vantagem de forma financeira no método RNM, visto que por ser aplicado empiricamente não há análises comparativas orçamentárias com o método comum usado no país.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo principal

Este trabalho teve como objetivo principal comparar os custos entre os métodos tradicional e o não tradicional para recuperação de nascentes (RNM), bem como apresentar suas vantagens.

2.2. Objetivos específicos

Objetivos específicos incluem a revisão de bibliografia, a análise de métodos de recuperação de nascentes existentes, levantar os custos para os métodos estudados e compará-los.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Por ser um trabalho envolvendo a água e seu devido ciclo hidrológico, foi abordado na revisão literária a teoria que envolve todo este sistema, também se mostrará os impactos ambientais e humanos que o possam afetar, acarretando problemas que possam prejudicar o nascer de um rio.

Além disso, por ser uma análise comparativa de custos entre métodos, será abordado a teórica da tradicional, proposta pela legislação do estado de São Paulo, e o empírico não-tradicional RNM, desenvolvido por José dos Santos Moraes.

Os devidos equipamentos e materiais para o desenvolvimento das metodologias que foram explicadas a seguir foram detalhadas na seção 5 deste trabalho, junto com seus devidos custos.

3.1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE HIDROLOGIA

Hidrologia, antes de mais nada, é um assunto que se tornou interdisciplinar, além do conhecimento em engenharia, e suas bases intrínsecas, é necessário contexto ambiental, climático e, até, social, que cada vez mais ganha atenção devido às mudanças no meio-ambiente causadas pelo próprio homem, em busca de evoluções da sociedade, além de, claro, estudar um dos bens mais valiosos de nossas vidas: a água. Valor, este, que é conhecimento desde as mais antigas civilizações, que costumava desenvolver-se às margens de algum rio.

Dito isto, analisar o sistema do processo da água na terra e na atmosfera, de forma central e inicial, é estudar o ciclo hidrológico, que segundo os autores Dornelles e Collischonn (2015), se divide em precipitação, evaporação, evapotranspiração, infiltração, percolação, escoamento superficial e escoamento subterrâneo, como exposto na Figura 1.

Figura 1: Ciclo hidrológico



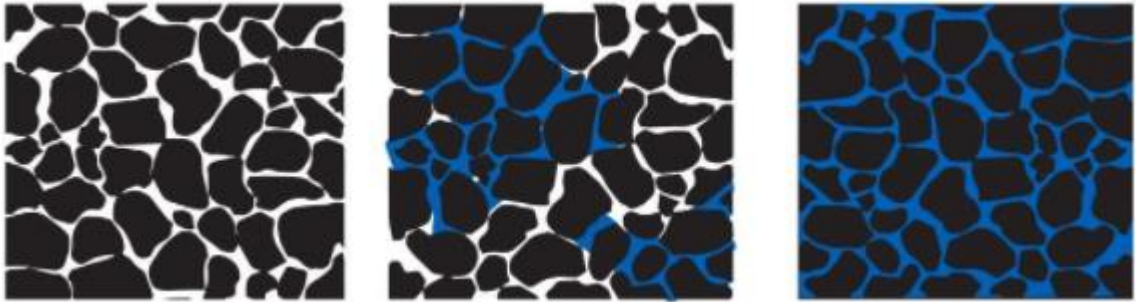
Fonte: Dornelles e Collischonn (2015)

Sendo a precipitação o principal meio de entrada em uma bacia hidrográfica no ciclo, e podendo ocorrer de forma líquida, neve ou granizo, é importante estudar quão impactante é a sobra ou a falta de chuvas, visto que pode afetar socialmente uma população, seja com geração de energia ou em plantios e culturas de crescimento. Entender sua grandeza também ajuda a evitar tragédias, como erosões e inundações, inclusive quando associado a eventos extremos, isto é, sendo a principal chave no processo hidrológico, ela é um elemento de interesse da engenharia, caracterizada por sua aleatoriedade grande no tempo e no espaço.

Antes das águas da chuva cair no solo para escoarem ou infiltrarem, podem ser interceptadas pela cobertura vegetal, caules, ramos, nos materiais vegetais em decomposição sobre o solo ou em depressões impermeáveis, ficando então disponível para a evaporação, ou seja, a interceptação aumenta a evaporação e diminui o escoamento. (DORNELLES, COLLISCHONN, 2015).

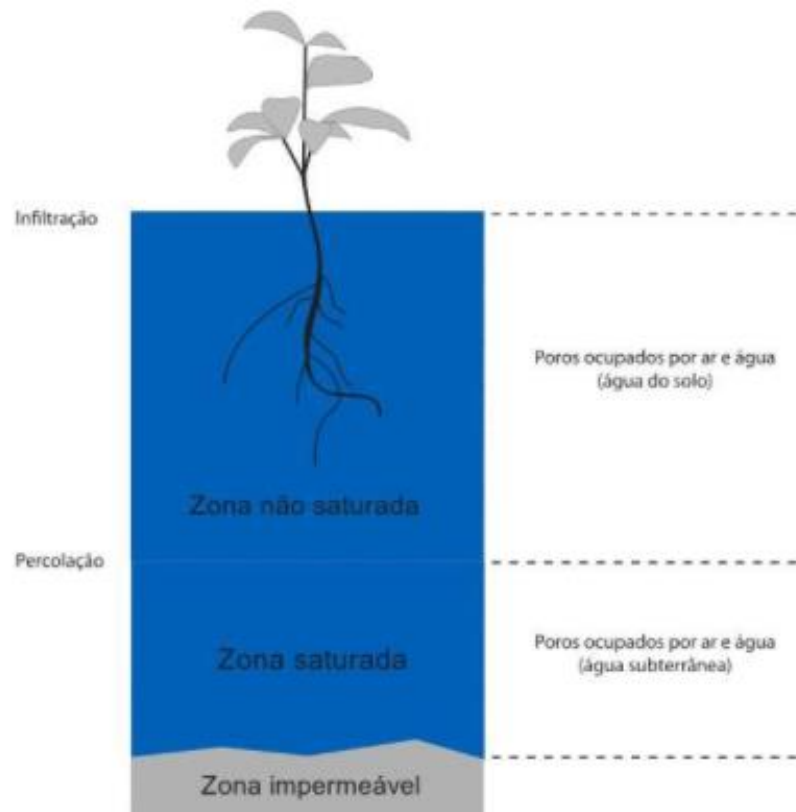
A água que não é interceptada, ao chegar no solo, pode ser infiltrada, percolada, evapotranspirada ou simplesmente escoar superficialmente. Quando o solo não está saturado, ou seja, os poros não estão completos com água, há a infiltração (Figura 2). Já a percolação ocorre quando se há mais água que a capacidade de absorção, tendo assim o escoamento subterrâneo (Figura 3).

Figura 2: a) poros secos; b) poros parcialmente ocupados por água;
c) solo saturado



Fonte: Dornelles e Collischonn (2015)

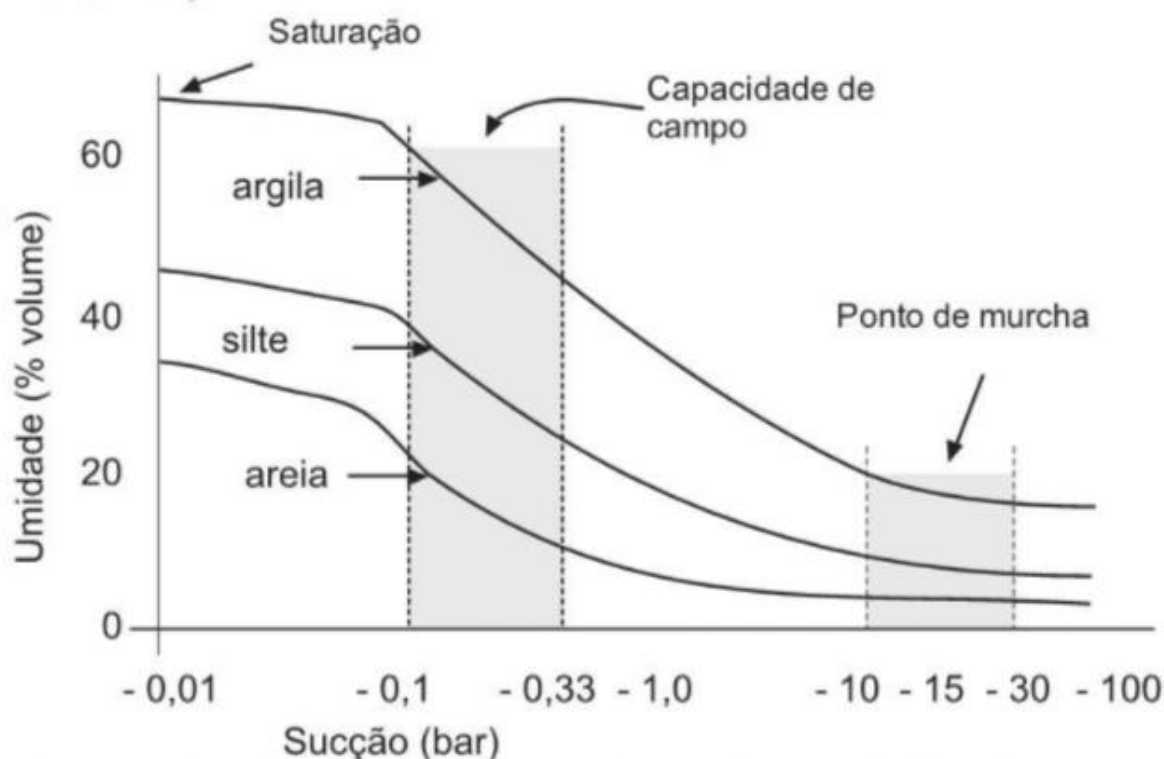
Figura 3: Divisão da água subterrânea em infiltração e percolação



Fonte: Dornelles e Collischonn (2015)

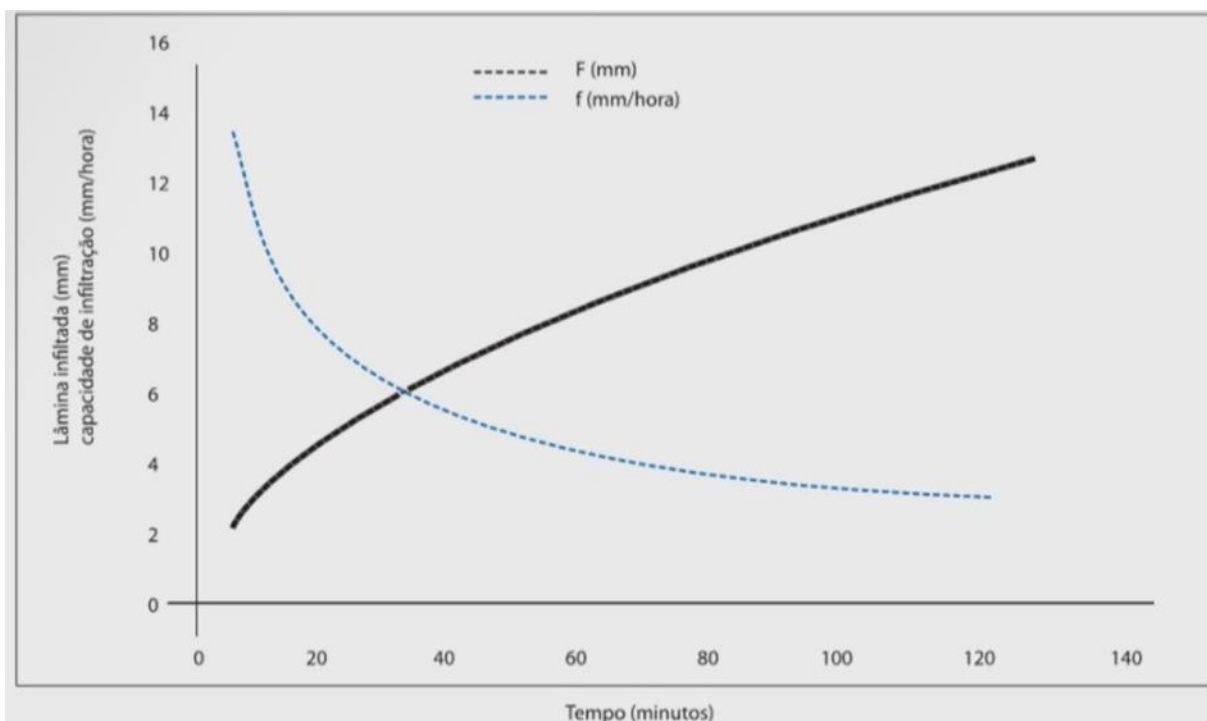
Vale citar, que o saturamento de um solo depende muito de sua composição e o movimento da água no escoamento subterrâneo é bem menor que o superficial, como na figura 4.

Figura 4: Curvas de retenção para diferentes texturas



Fonte: Dornelles e Collischonn (2015)

Durante uma chuva, a capacidade de infiltração e a intensidade da precipitação interferem na taxa de infiltração, isto é, se a intensidade da chuva é inferior à capacidade de infiltração, toda água infiltra, ou seja, taxa de infiltração igual à intensidade da chuva; já quando a intensidade da chuva é superior a capacidade de infiltração, a taxa de infiltração é igual à capacidade de infiltração e uma parte da chuva gera escoamento superficial. (DORNELLES, COLLISCHONN, 2015). E também deve-se ressaltar que a capacidade de infiltração de água no solo é altamente variável, mesmo em locais com pequenas diferenças de metragem e que apresentam o mesmo tipo de solo, pois depende da presença de macroporosidades criadas pelas raízes e organismos vivos no solo do local. (SHARMA *et al.*, 1980).

Figura 5: Capacidade de infiltração (f) e lâmina infiltrada (F)

Fonte: Dornelles e Collischonn (2015).

Após a precipitação, possíveis intercepções, infiltração e percolação, ocorre a geração de escoamento superficial, que se divide em dois processos: durante chuvas intensas a água que não penetra no solo escoar e durante períodos secos, onde a vazão de um rio é mantida pelo esvaziamento lento da água armazenada na bacia, oriunda de águas subterrâneas de aquíferos, fazendo surgir os cursos d'água, que afloram das águas citadas.

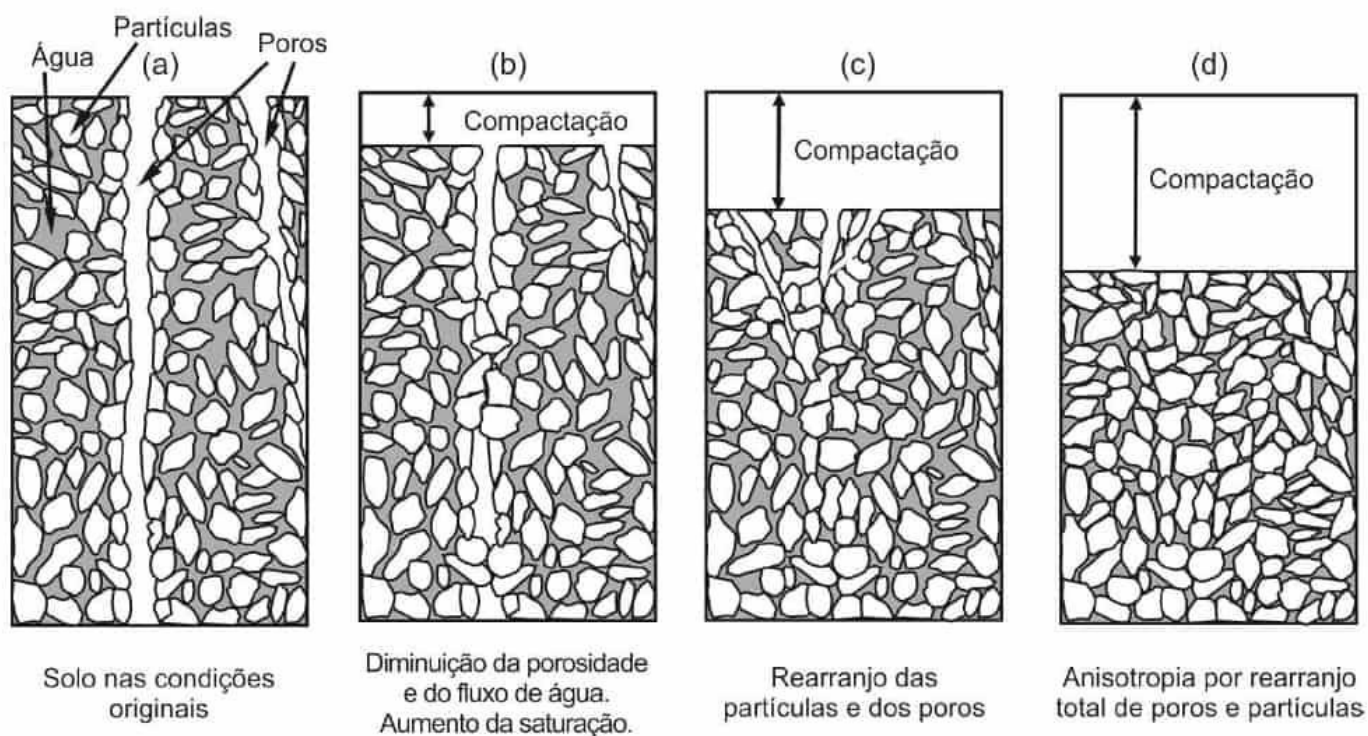
3.2. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O mau uso do solo reflete, além das atividades econômicas, industriais e turísticas de uma comunidade, nas alterações do termo de qualidade em elementos como o ar, o próprio solo, a água e outros recursos naturais, interferindo, de forma direta e indireta, na vida do povoado de determinada comunidade.

Com a crescente urbanização atual no Brasil (e no mundo), a impermeabilização do solo em áreas urbanas está cada vez mais comum, ou seja, com chuvas mais fortes e eventos extremos mais frequentes, devido às mudanças climáticas e destruição das matas, as enchentes nas cidades serão cada vez mais presentes, visto que o processo do crescimento da população afeta na permeabilização dos municípios, acarretando nos picos de escoamento superficial acontecendo mais rapidamente. No Brasil, por exemplo, 84,4% vive em áreas urbanas e 15,6% em zonas rurais. (IBGE, 2010). Fatos esses que levam a processos que aumentam no fenômeno da erosão do solo.

A compactação do solo é o processo de redução do índice de vazios a fim de aumentar sua densidade e aumentar sua resistência mecânica.

Figura 6: Exemplificação de compactação de solos



Fonte: Horn (2003)

Dito isso, o método seria ótimo para construções civil, como barragens e rodovias, porém pode propiciar o aumento de enchentes e inundações em áreas urbanas, uma vez que a compactação acaba aumentando o escoamento superficial, devido ao aumento da impermeabilidade, acarretando em processos erosivos, (SCHUELER, 2000), ou seja, desagregação, transporte e deposição, ou sedimentação, das partículas de solos, geralmente ocorrendo na superfície (HUDSON, 1995). Um dos meios de controle, é, portanto, a cobertura do solo com plantas, sendo inclusive o mais efetivo e de menor custo, além do estudo do período chuvoso e cuidado maior com obras abrasivas. (PEDRON, 2004).

Figura 7: Obra urbana usando compactação do solo



Fonte: Total Construção (2020)

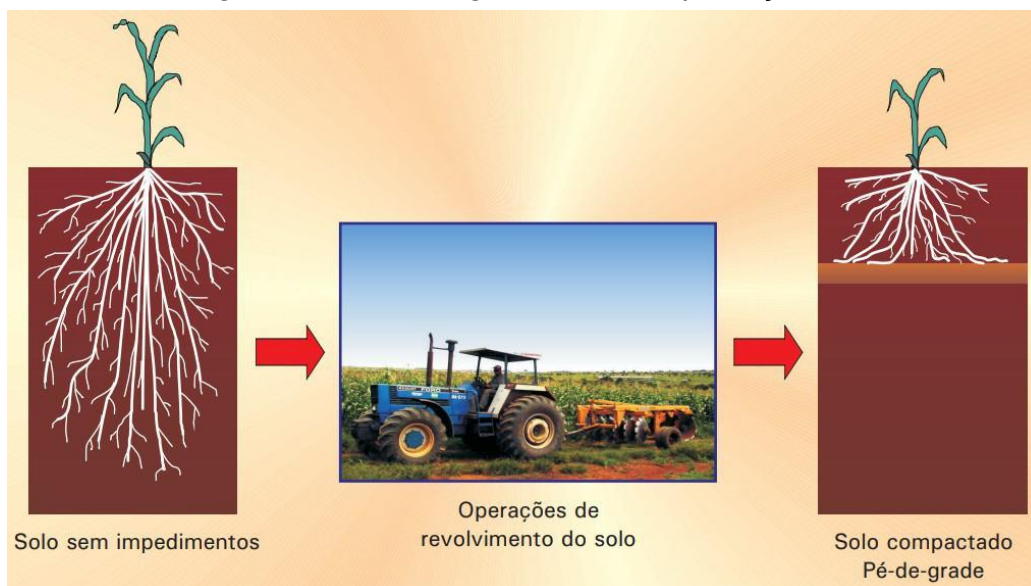
Já no meio rural, a compactação não apresenta muitas vantagens, pois, como citado, o processo, que ocorre por consequência do uso de maquinários pesados nas lavouras (Figura 8), expulsa o ar, comprimindo o solo, e conseqüentemente acaba fazendo a limitação do crescimento do sistema radicular das culturas (Figura 9), dificultando o acesso à água, afetando do plantio à colheita. (SANTORO, 2020).

Figura 8: Trator causando compactação rural



Fonte: Monteiro (2020)

Figura 9: Efeitos negativos da compactação em solo rural



Fonte: Embrapa (2005)

O mau uso do solo e os processos de compactação e erosão, junto à destruição das matas e o crescimento desenfreado, levam ao fenômeno do assoreamento (Figura 10), que vai, aos poucos, soterrando e aniquilando os rios, através do depósito de sedimentos em suas águas.

Figura 10: Assoreamento de um rio



Fonte: Brasil Escola (2020)

3.3. ASSOREAMENTO DE RIOS

O assoreamento, antes de tudo, é um processo natural, porém se intensifica com os processos humanos, principalmente pela destruição, remoção e desmatamento das matas ciliares em torno dos rios (Figura 11).

Este processo acontece quando não há a vegetação, pois as plantas funcionam como 'obstáculos' quando uma chuva ocorre. As águas dessa precipitação lavam o solo, isto é, removem a camada superficial e os sedimentos são transportados em direção aos rios, onde vai se depositando e assoreando o rio. (MATOS, 2020), quando mais depósito, mais sofrendo este rio está, afetando até mesmo a direção dessa nascente (Figura 12) ou tornando ele 'morta', fazendo com que a nascente pare de aflorar (Figura 13).

Um meio de fazer essa recuperação de nascente é a plantação de árvores, como já citado anteriormente, método utilizado no processo tradicional de recuperação de nascentes (Resolução SMA 32/14, 2014) e no método empírico não-tradicional RNM, desenvolvido por José dos Santos Moraes.

Figura 11: Representação de assoreamento de um rio



Fonte: Água, sua linda (2020)

Figura 12: Águas de um rio procurando novas direções para fluir



Foto: João Vila

Fonte: Vila (2020)

Figura 13: Rio assoreado



Fonte: Boneli (2015)

3.4. RECUPERAÇÃO DE NASCENTES

Sabe-se que há ao menos três métodos para se recuperar e/ou restaurar nascentes: proteção da superfície do solo, favoricimento das condições à infiltração da água no solo e a redução da taxa de evapotranspiração (TEIXEIRA, 2020), sendo que a primeira técnica citada pode ser subdivida em (EMBRAPA, 2017):

- a) Regeneração natural da vegetação nativa: simplesmente restringir o acesso ao local possibilita que a vegetação recomponha-se naturalmente, reecomendando-se apenas o trânsito de animais silvestres;
- b) Plantios de espécies nativas: plantação de árvores, herbáceas ou arbustos que são mais adaptados à região.

O uso de plantios é benéfico para o processo de revitalização das nascentes pois funcionam como obstáculos que interceptam os sedimentos, trazidos pelas chuvas.

Ambos métodos estudados nesse trabalho utilizam-se do plantio de vegetação para ajudar na recuperação de nascentes, tanto o método tradicional quanto o método empírico não-tradicional RNM, desenvolvido por José dos Santos Moraes.

3.4.1. Recuperação de nascentes pelo método tradicional

O funcionamento do método tradicional no Brasil atualmente, que é estipulado pela normativa da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. (Resolução SMA 32/14, 2014). Da onde, do Art. 2º, tem-se por restauração ecológica:

I - restauração ecológica: intervenção humana intencional em ecossistemas degradados ou alterados para desencadear, facilita ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica.

De acordo com o Capítulo III, Art. 8º, da normativa supracitada (Resolução SMA 32/14, 2014), o projeto de restauração é dividido nas seguintes etapas:

I - diagnóstico da área objeto da restauração;
 II - proposta de Projeto de Restauração Ecológica;
 III - implantação da metodologia e das ações previstas no Projeto de Restauração Ecológica;
 IV - manutenção e monitoramento do Projeto de Restauração Ecológica;
 V - conclusão do Projeto de Restauração Ecológica.

3.4.1.1. Diagnóstico da área objeto da restauração

De acordo com a seção I, Art. 9º, da Resolução SMA 32/14, 2014, o diagnóstico da área, o primeiro passo do processo da restauração ecológica é subdividida na análise das informações a seguir:

I - bioma e tipo de vegetação;
 II - potencial da regeneração natural;
 III - condições de conservação do solo e dinâmica hídrica;
 IV - declividade do terreno;
 V - fatores de perturbação;
 VI - verificação de ocorrência de espécies exóticas;
 VII - localização e extensão da área objeto de restauração.

Ou seja, como já citado, as informações locais sobre a região são o passo fundamental para o início do processo, visto que a infiltração e escoamentos dependem, e se alteram, dependendo da característica presente no espaço. Além disso, como exposto no inciso V, do Art. 9º, da Resolução SMA 32/14, 2014, é necessário também estudar os fatores de perturbação, como tráfego, pessoas e gado, que ajudam a compactar o solo, afetando e alterando as qualidades mecânicas.

3.4.1.2. Implantação da metodologia e das ações previstas

Feito o diagnóstico e entendido o esquema ambiental do local, é feita a proposta de projeto da restauração ecológica, que contempla a metodologia a ser usada, segundo o Art. 11, da Resolução SMA 32/14, 2014, tem-se os incisos a seguir:

- I - condução da regeneração natural de espécies nativas;
- II - plantio de espécies nativas;
- III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;
- IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo exóticas com nativas de ocorrência regional.

O Art. 11, também cita-se os seguintes parágrafos, que complementam os incisos (Resolução SMA 32/14, 2014):

- § 1º - A metodologia de restauração ecológica deve ser compatível com o diagnóstico ambiental da área, levando-se em conta as restrições legais incidentes sobre a área.
- § 2º - Para todos os métodos, os indivíduos provenientes de regeneração de espécies nativas que forem constatados na área deverão ser conduzidos visando ao seu estabelecimento e desenvolvimento.
- § 3º - O restaurador somente poderá optar pelo método a que se refere o inciso I quando constatar que há potencial efetivo de regeneração natural
- § 4º - Para os métodos a que se referem os incisos II e III, poderá ser realizado o cultivo intercalar temporário de espécies exóticas sem potencial de invasão herbáceas ou arbustivas, tais como culturas agrícolas anuais ou espécies de adubação verde, como estratégia de manutenção da área a fim de auxiliar o controle de gramíneas com potencial de invasão e favorecer o estabelecimento da vegetação nativa.
- § 5º - Não poderão ser utilizadas espécies exóticas com potencial de invasão nas ações de restauração ecológica.
- § 6º - O plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, quando couber, deverá ser realizado de modo a não comprometer a regeneração natural e não descaracterizar a fisionomia da vegetação nativa.
- § 7º - No caso de supressão de vegetação nativa autorizada em licenciamento ambiental, o banco de sementes e de plântulas poderá ser utilizado na mesma fitofisionomia e dentro da mesma Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHi, como técnica complementar no âmbito dos métodos descritos neste artigo, desde que em conformidade com os procedimentos específicos previstos no próprio licenciamento ambiental.

Da seção III, Art. 14, da Resolução SMA 32/14, 2014, temos:

Artigo 14 - A etapa de implantação contempla o isolamento dos fatores de perturbação - tais como presença de gado, formigas cortadeiras, fogo, secas prolongadas, e o controle de espécies com potencial de invasão -, bem como as ações diretas relativas ao método escolhido.

3.4.1.4. Manutenção e monitoramento da metodologia

Do dicionário Michaelis (Edição 2022), é o ato de conservar ou de fazer durar algo em bom estado; e monitoramento ambiental é a observação da dinâmica de um ecossistema por meio de controle de parâmetros ambientais. Isto dito, a Resolução SMA 32/14, 2014 traz algumas normas, presente no Art. 16, sobre o método de restauração ecológica dito como tradicional, que são os incisos a seguir expostos:

- I - cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem;
- II - densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare;
- III - número de espécies nativas regenerantes.

Ainda do Art. 16, o primeiro parágrafo diz:

§ 1º - A partir do início da implantação, o restaurador deverá informar no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE, nos prazos de 3 (três), 5 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos, ou até que a recomposição tenha sido atingida, desde que em prazo inferior, os valores encontrados a partir dos dados obtidos em campo para os indicadores ecológicos descritos nos incisos I, II e III do caput deste artigo, conforme cada tipo de vegetação.

Assim, os Quadro 1, Quadro 2 e Quadro 3 representam os valores intermediários de referência para os períodos de 3 anos, 5 anos, 10 anos e, tempo máximo para aferir satisfação, de 20 anos, separados por níveis de adequação crítico, mínimo e adequado. Também se separa por tipos de florestamento, envolvendo as florestas ombrófilas e estacionais, restinga florestal, mata ciliar no cerrado, cerradão ou cerrado *stricto sensu* e manguezal:

Quadro 1: Valores intermediários de referência para monitoramento

Florestas Ombrófilas e Estacionais / Restinga Florestal / Mata Ciliar em região de Cerrado										
Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)			No. de espécies nativas regenerantes (nº ssp.)			
Nível de adequação	crítico	mínimo	adequado	crítico	Mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado	
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25
Para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 3000	-	acima de 3000	0 a 30	-	acima de 30

Fonte: Secretária do Estado do Meio Ambiente (2014)

Quadro 2: Valores intermediários de referência para monitoramento

Cerradão ou Cerrado <i>stricto sensu</i>										
Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)			No. de espécies nativas regenerantes (nº ssp.)			
Nível de adequação	crítico	mínimo	adequado	crítico	Mínimo	adequado	crítico	Mínimo	adequado	
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 500	acima de 500	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 500	500 a 1000	acima de 1000	0 a 10	10 a 15	acima de 15
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 1500	acima de 1500	0 a 15	15 a 20	acima de 20
Para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 2000	-	acima de 2000	0 a 25	-	acima de 25

Fonte: Secretária do Estado do Meio Ambiente (2014)

Quadro 3: Valores intermediários de referência para monitoramento

Manguezal / Formações abertas e campestres na Mata Atlântica e no Cerrado				
	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)		
	Nível de adequação	crítico	mínimo	Adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80
Para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80

Fonte: Secretária do Estado do Meio Ambiente (2014)

Da onde, a definição de crítico, mínimo e adequado vêm dos incisos I, II e III do Art. 17 da Resolução 32/14, 2014:

- I - adequado: quando foram atingidos os valores esperados para o prazo determinado;
- II - mínimo: quando os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros.
- III - crítico: quando não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto por meio da realização de ações corretivas.

Valores estes supracitados que são utilizados como referência para a evolução e manutenção do projeto.

3.4.1.5. Conclusão do projeto de restauração ecológica

Para a conclusão do projeto ser satisfatória, é necessário atingir os critérios expostos no Quadro 4. Do segundo parágrafo do Art. 18 da Resolução SMA 32/14, 2014, tem-se:

- § 2º - Caso algum dos valores aferidos para os indicadores ecológicos não atinja o nível adequado constante do Anexo II (Quadro 4) no momento da análise da conclusão, o Projeto de Restauração Ecológica será considerado não cumprido, persistindo a obrigatoriedade de recomposição, independentemente das sanções administrativas aplicáveis.

Quadro 4: Valores de referência para atestar a recuperação ecológica

Tipo de vegetação	Indicador e unidade de medida		
	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)	Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)	No. de espécies nativas regenerantes (nº ssp.)
Florestas Ombrófilas e Estacionais	acima de 80	acima de 3000	acima de 30
Restinga Florestal	acima de 80	acima de 3000	acima de 30
Mata Ciliar no Cerrado	acima de 80	acima de 3000	acima de 30
Cerradão	acima de 80	acima de 2000	acima de 25
Manguezal	acima de 80	-	-
Formações abertas na Mata Atlântica	acima de 80	-	-
Formações abertas no Cerrado	acima de 80	-	-

Fonte: Secretária do Estado do Meio Ambiente (2014)

3.4.2. Recuperação de nascente pelo método RNM

Do artigo “Restauração de Nascentes”, publicado em 2004, por José dos Santos Moraes e Nelson Cardoso, dos acompanhamentos feitos em campo, em 2019, e do projeto “Análise teórica e comparativa entre o método tradicional e um método inovador de recuperação de nascentes” (RAMOS, 2021), cita-se que a metodologia empírica é subdividida nos seguintes itens:

1. Observação sistematizada do: (clima, solos, geologia, geomorfologia, recursos hídricos, vegetação, fauna);
2. Diagnóstico integrado: apresenta a significância ecológica da recuperação e os pontos fortes/oportunidades e os pontos fracos/ameaças;
3. Planejamento estratégico: apresenta diagnóstico, proposta de zoneamento e ações e registra sugestões;
4. Zoneamento: divisão da área em porções homogêneas em termos ecológicos-fisiográficos e em termos de destino de uso;
5. Programa de Manejo: defini e prevê as atividades a serem desenvolvidas, visando cumprir o projeto de cada zona e estabelece as normas e diretrizes para o desenvolvimento para todo o projeto;

Ou seja, analisa-se as características únicas dos locais a serem trabalhados: o clima, a granulometria do solo, a própria água e sua vazão, a fauna e vegetação; após isso é apresentada a relevância de se fazer a revitalização e, por conseguinte, a avaliação das soluções, segue-se com o zoneamento das áreas e por fim o desenvolvimento do projeto em si, buscando as diretrizes e normas estabelecidas e definição de atividades.

3.4.2.1. Observação para aplicação do método RNM

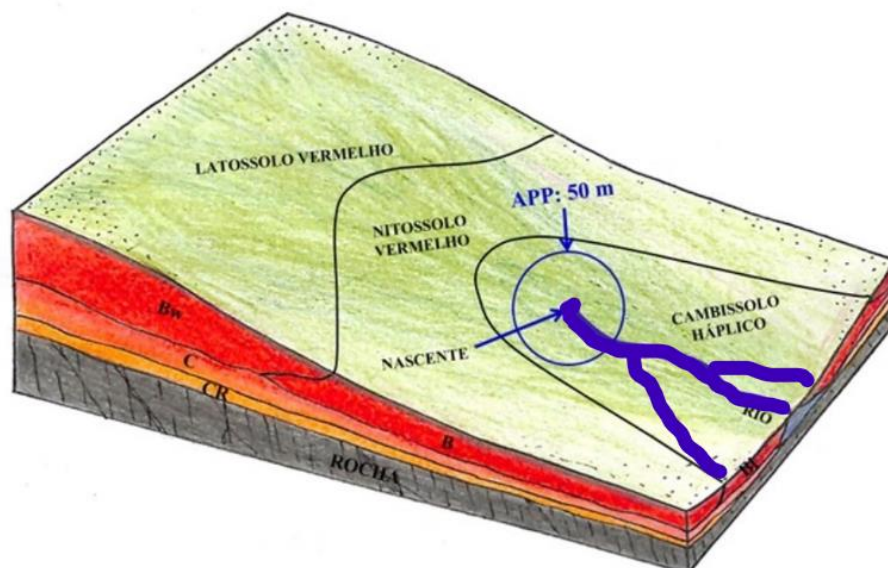
Assim como no método tradicional, também se é utilizado o plantio de árvores para recomposição das matas ciliares nos locais próximos à nascente, porém sendo esta apenas uma das etapas. Outro diferencial do método RNM é, como já citado, a avaliação local do espaço a ser trabalhado, ou seja, as árvores que serão plantadas não somente são de espécies nativas ainda existentes, mas também de espécies adaptáveis, preferenciando as árvores conservadoras de lençóis freáticos e frutíferas para harmonizar com a fauna da bacia hidrográfica, ajudando a equilibrar o ciclo hidrológico, isto é, a metodologia empírica entra em conformidade com a fauna, flora e os próprios homens (CARDOSO e MORAIS, 2004).

3.4.2.2. Recomposição hidráulica do método RNM

A diferença do método tradicional do empírico criado por José dos Santos Morais é esta etapa exclusiva, que é denominada Recomposição Hidráulica, responsável pela aceleração do processo da revitalização da nascente (no método tradicional, o atestado de restauração leva vinte anos).

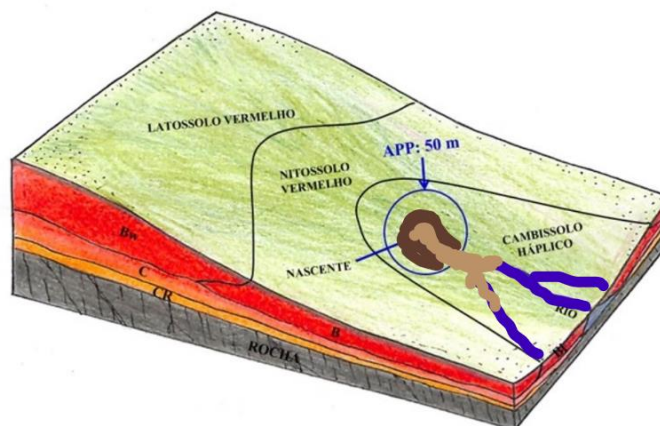
Uma nascente precisa ser revitalizada quando sofre assoreamento, pois afeta diretamente o rio principal e as devidas ramificações que podem deixar de existir, visto que a nascente poderá deixar de jorrar, já que a origem da nascente nunca ‘morre’ de fato, como representado nas figuras 14 e 15:

Figura 14: Representação de uma nascente com o rio principal e ramificações



Fonte: Adaptado pelo autor de Curcio, 2012

Figura 15: Representação de assoreamento, afetando o rio e ramificações

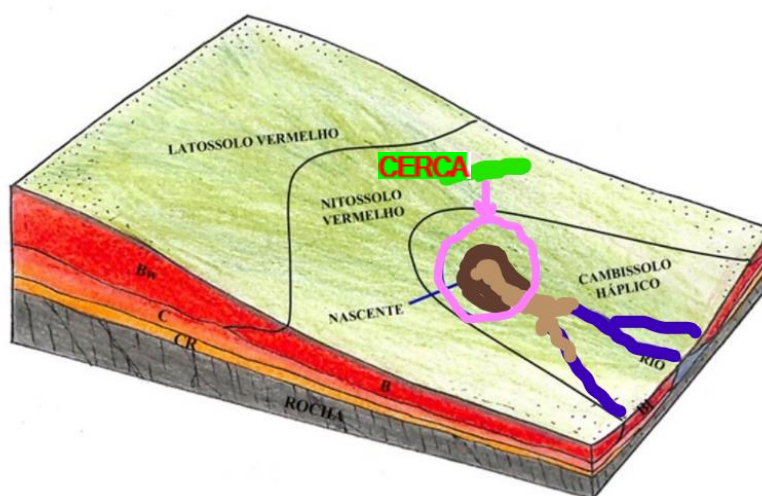


Fonte: Adaptado pelo autor de Curcio, 2012

O método RNM trata todos os locais afetados pelo assoreamento, desde a nascente até o corpo do rio e ramificações, tendo como objetivo reverter a situação. Como citado em 3.4.2. e 3.4.2.1., no processo não-tradicional há a observação sistematizada, o que analisa a possível fauna do local, como gado ou animais silvestres que podem acessar a nascente, por isso é feito a cercagem do local,

representada pela cor rosa na Figura 16, dificultando o acesso e anulando possíveis efeitos negativos que causariam. (CARDOSO e MORAIS, 2004).

Figura 16: Cercagem da nascente



Fonte: Adaptado pelo autor de Curcio, 2012

No artigo de 2004, Cardoso e Moraes citam e fazem analogia de como um corpo de rio funciona como o corpo humano, as gramíneas são o pulmão, as ramificações são as veias e artérias, o cabelo como a mata ciliar e, por fim, as nascentes como o coração, o órgão mais vital. Dito isso, a segunda intervenção é processada na região mais importante do leito aquático após a cerca ser implantada: no coração, onde ocorre o afloramento das águas. É feita a limpeza e despoluição, no intuito de realizar o desassoreamento, fazendo com que jorre e ressurja a água, sendo realizada em toda a área selecionada.

Com as águas que são afloradas, realiza-se um processo de 'ponte de safena', inserindo canos, envoltos e cobertos por pedras, areias e lona, para que ajudem essas água fluírem, além de auxiliar na não-deteriorização e boa qualidade do líquido. (CARDOSO e MORAIS, 2004).

Após a realização da 'cirurgia', o local é coberto por gramas e plantio de árvores selecionadas.

3.4.2.3. Manutenção do método RNM

A manutenção é realizada por dois anos, logo após isso, não é necessário mais o acompanhamento, segundo Marques e Silva (2014, citado por RAMOS, 2021).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Materiais

Foi feito uma revisão bibliográfica, a fim de adquirir conhecimento sobre a área estudada, aliada a uma pesquisa aplicada, pois buscou a aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, neste trabalho. Também verificou o custo e as vantagens do método RNM comparado ao método tradicional, com apoio do software Excel.

4.2. Métodos

Como citado na seção 1 deste trabalho, nesta pesquisa foi feita uma análise comparativa e descritiva de custos e orçamento dos métodos de revitalização de nascentes, descritos durante a revisão literária.

Para melhor entendimento de como é feito o projeto, visitas locais aos *sites* de pesquisa foram feitas, uma delas na cidade estudada de Floreal, no interior de São Paulo, para coleta de dados e observações.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a seção 3 deste estudo, foi explicitado sobre os métodos, teoricamente, de revitalização e recuperação de nascentes conhecidos como o método tradicional brasileiro proposto pela legislação do estado de São Paulo e o método empírico não-tradicional RNM (Recuperação de Nascente Morais), desenvolvido por José dos Santos Morais.

Ambos envolvem o uso de plantio de árvores para que auxiliem nas matas ciliares e gramagem a fim de evitar ou reduzir assoreamento. A exclusividade do segundo, no entanto, é que também recompõe hidricamente o local, além de ser um processo não tão longo quanto ao método tradicional, que acompanha durante 20 anos o projeto para se ter a resposta se é satisfatório, ou não.

Com as vantagens do método RNM explicadas, tem-se, agora, o intuito de analisar a praticabilidade também na área financeira, comparando os custos e orçamento de ambos métodos supondo um mesmo terreno.

Os quadros são baseados na planilha desenvolvida pelo Prof. Dr. Artur Pantoja Marques em 2018, época em que foi planejada para suprir a demanda do Sr. Morais para conhecimento do orçamento, ou seja, foi baseada nos valores da época.

De forma geral, para os casos, há o custeio da Seguridade Social. Por determinação legal, todas as empresas devem contribuir para essas entidades, conforme seus ramos de atividade: industrial, comercial ou serviços. As contribuições são arrecadadas pelo INSS, e correspondem a um percentual sobre a folha de salários, conforme discriminado no Quadro 5.

Como supracitado, os encargos sociais são calculados como Seguridade Social, os cálculos a serem mostrados à frente referem-se ao trabalho do Sr. José dos Santos Morais que, por trabalhar sozinho e de forma autônoma, não foi adicionado encargos que normalmente seriam adicionados se o trabalho fosse realizado por uma indústria ou companhia, isto é, caso o serviço fosse realizado por uma empresa, os encargos teriam uma porcentagem equivalente maior, aumentando o orçamento final.

As ilustrações do processo empírico não-tradicional RNM, desenvolvido por José dos Santos Moares, estudado neste trabalho encontram-se nos apêndices e anexos deste relatório para visualização e melhor entendimento.

Quadro 5: Demonstrativo de encargos sociais sobre mão-de-obra.

A.	Grupo G1		
	DESCRIÇÃO	ITEM	(%)
A.1	Encargos sociais básicos (Quadro de recolhimento da previdência)	PREVIDÊNCIA SOCIAL	0,00
		SALÁRIO EDUCAÇÃO	0,00
		SENAC/SESC	0,00
		SENAI/SESI	0,00
		SEBRAE	0,00
		INCRA	0,00
		INSS	11,00
		RAT (Acidente de trabalho)	3,00
		SECONCI	0,00
		SUB-TOTAL	14,00
A.2	Fundo de garantia por tempo de serviço	FGTS	0,00
	TOTAL DO GRUPO G1 (A.1 + A.2)		14,00

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

Os grupos G2, G3, G4 e G5 dos encargos sociais somam porcentagem zero, conforme apresentado no Anexo D.

Assim sendo, os encargos totais, para o trabalho solo e autônomo somam 14%.

5.1. CUSTOS E ORÇAMENTO DOS MÉTODOS

Os métodos possuem cinco passos equivalentes: a visita, a proteção da nascente, o coroamento da nascente, o plantio de mudas e a manutenção de mudas.

Sendo assim, os custos e orçamento desses passos serão equivalentes para ambos métodos.

O detalhamento dos custos e preços orçados, para ambos métodos, encontram-se no Anexo E e Anexo F.

5.1.1. Custos da visita

Tendo em vista a explicação das metodologias expostas na seção 3, o primeiro passo dos métodos é a observação sistematizada do todo, que inclui o clima, solos, geologia, geomorfologia, recursos hídricos, vegetação e fauna, que se dá, obviamente, através da visita ao local, sendo realizadas as primeiras análises. O custeio do primeiro passo é exposto no Quadro 6, suprimindo ambos os métodos:

Quadro 6: Custos da visita de reconhecimento

1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo				
Coord. Campo	dia	0,50	R\$ 5.655,30	R\$ 94,26
Auxiliar de Campo	dia	0,00	R\$ 1.300,58	R\$ 0,00
	SOMA			R\$ 94,26
	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 13,20
	SOMA 1			R\$ 107,45
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1 Coord. Campo				
Veículo Gol	dia	1,00	R\$ 170,00	R\$ 170,00
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	10,00	R\$ 3,09	R\$ 30,90
	SOMA 2			R\$ 200,90
3. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1 Cavadeira/Trado	dia	0,50	R\$ 0,09	R\$ 0,05
3.2 Foice/Facão	dia	0,50	R\$ 0,08	R\$ 0,04
3.3 GPS Naveg/Maq. Fotog.	dia	0,50	R\$ 4,69	R\$ 2,34
	SOMA 3			R\$ 2,43
	SUBTOTAL= 1+2+3			R\$ 310,78
SUBTOTAL				R\$ 310,78
4. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			2,00%	R\$ 6,22
5. B.D.I.			5,00%	R\$ 15,54

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

Por fim, tem-se a soma total da visita da equipe em uma nascente (Quadro 7):

Quadro 7: Valor da visita da equipe

6. PREÇO DA EQUIPE VISITA POR NASCENTE	R\$ 332,53
---	-------------------

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

5.1.2. Custos da proteção da nascente

Os custos, para uma proteção de 360 metros, que envolvem a mão-de-obra, locomoção, equipamentos e materiais, para ambos métodos, são apresentados no Quadro 8 e Quadro 9:

Quadro 8: Custos da proteção

1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo (terceirizado)				
Coord. Campo	semana	1,00	R\$ 2.472,08	R\$ 2.472,08
Auxiliar de Campo	semana	1,00	R\$ 568,52	R\$ 568,52
1.2. Gabinete				
Coord. Gabinete	dia	0,50	R\$ 5.655,30	R\$ 94,26
Tec. Projetista (Agro)	dia	0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
	SOMA			R\$ 3.134,85
	ENCARGOS SOCIAIS 0,00%			R\$ 0,00
	SOMA 1			R\$ 3.134,85
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo				
Veiculo "Perua"	dia	1,00	R\$ 270,00	R\$ 270,00
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	50,00	R\$ 3,09	R\$ 154,50
	SOMA 2			R\$ 424,50
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo				
Arame Galvanizado 18	kg	5,00	R\$ 10,00	R\$ 50,00
Arame Galvanizado 16	kg	4,00	R\$ 9,00	R\$ 36,00
Arame Farpado	m	2000,00	R\$ 0,48	R\$ 960,00
Grampo	kg	1,00	R\$ 9,50	R\$ 9,50
Balancim de cerca	unid	350,00	R\$ 3,00	R\$ 1.050,00
Palanques	unid	5,00	R\$ 24,00	R\$ 120,00
Lascas	unid	400,00	R\$ 12,50	R\$ 5.000,00
	SOMA 3			R\$ 7.225,50
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Cavadeira	Mês	0,50	R\$ 1,88	R\$ 0,94
4.2 Enxada	Mês	0,50	R\$ 1,56	R\$ 0,78
4.3 Trena 50m	Mês	0,50	R\$ 10,00	R\$ 5,00
	SOMA 4			R\$ 6,72
	SUBTOTAL = 1+2+3+4			R\$ 10.791,57
SUBTOTAL				R\$ 10.791,57
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			6,50%	R\$ 701,45
6. B.D.I.			1,00%	R\$ 107,92

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

Quadro 9: Valor da proteção

7. PREÇO DE PROTEÇÃO POR NASCENTE	R\$ 11.593,71
--	----------------------

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

5.1.3. Custos do preparo do solo para coroamento

Como processo de proteção da nascente, realiza-se também o coroamento, prática para eliminar infestamentos, no intuito de reduzir a competitividade pela água. O passo é feito em ambos métodos e estão o orçamento está exposto no Quadro 10 e Quadro 11:

Quadro 10: Custos da preparação do solo para coroamento

1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo				
Coord. Campo	dia	1,00	R\$ 5.655,30	R\$ 188,51
Auxiliar de Campo	dia	1,00	R\$ 1.300,58	R\$ 43,35
1.2. Gabinete				
Coord. Gabinete		0,00	R\$ 5.655,30	R\$ 0,00
Tec. Projetista (Agro)		0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
	SOMA			R\$ 231,86
	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 32,46
	SOMA 1			R\$ 264,32
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo				
Veiculo "Perua"	dia	1,00	R\$ 270,00	R\$ 270,00
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	50,00	R\$ 3,09	R\$ 154,50
	SOMA 2			R\$ 424,50
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo				
Herbicida (Round up)	l	1,00	R\$ 24,00	R\$ 24,00
Formicida	kg	1,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00
	SOMA 3			R\$ 39,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxadão	dia	1,00	R\$ 0,08	R\$ 0,08
4.2 Enxada	dia	1,00	R\$ 0,08	R\$ 0,08
4.3 Trena 50m	dia	1,00	R\$ 0,50	R\$ 0,50
4.4 Trator Roçadeira c/ operador	dia	0,50	R\$ 100,00	R\$ 50,00
	SOMA 4			R\$ 50,66
	SUBTOTAL = 1+2+3+4			R\$ 778,48
SUBTOTAL				R\$ 778,48
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 38,92
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 15,57

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

Quadro 11: Valor da preparação do solo para coroamento

7. PREÇO DE PREPARAÇÃO DO SOLO POR EQUIPE	R\$ 832,97
--	-------------------

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

5.1.4. Custos do plantio

O passo onde ocorre o 'início' da revitalização da nascente em si, o plantio, tem o orçamento, equivalente para o método tradicional e o método não-convencional, exposto no Quadro 12:

Quadro 12: Custos do plantio

1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo	dia	2,00	R\$ 5.655,30	R\$ 377,02
Coord. Campo	dia	2,00	R\$ 1.300,58	R\$ 86,71
Auxiliar de Campo				
1.2. Gabinete		0,00	R\$ 5.655,30	R\$ 0,00
Coord. Gabinete		0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
Tec. Projetista (Agro)				
SOMA				R\$ 463,73
ENCARGOS SOCIAIS 14,00%				R\$ 64,92
SOMA 1				R\$ 528,65
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo	dia	2,00	R\$ 270,00	R\$ 540,00
Veículo "Perua"	L	100,00	R\$ 3,09	R\$ 309,00
Combustível (Km/L-Km/dia)				
SOMA 2				R\$ 849,00
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo	unid	850,00	R\$ 3,50	R\$ 2.975,00
Mudas Nativas	sc	1,00	R\$ 64,00	R\$ 64,00
Adubo				
SOMA 3				R\$ 3.039,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	dia	2,00	R\$ 0,08	R\$ 0,16
4.2 Enxada	dia	2,00	R\$ 0,08	R\$ 0,16
SOMA 4				R\$ 0,31
SUBTOTAL = 1+2+3+4				R\$ 4.416,96
SUBTOTAL				R\$ 4.416,96
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 220,85
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 88,34

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

Por fim, tem-se a soma total dos valores do plantio (Quadro 13):

Quadro 13: Valor do plantio

7. PREÇO DO PLANTIO POR EQUIPE	R\$ 4.726,15
---------------------------------------	--------------

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

5.1.5. Custos da manutenção do plantio

5.1.5.1. Custos da manutenção do plantio para método RNM

Apesar de ambos métodos ter a manutenção do plantio, a diferenciação do método tradicional e método RNM começa aqui. Como exposto na seção 3, o método não-convencional necessita de apenas dois anos para atestar a revitalização da nascente. Os custos desse passo encontram-se no Quadro 14 e Quadro 15:

Quadro 14: Custos da manutenção do plantio (RNM)

1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo				
Coord. Campo	mês	24,00	R\$ 5.655,30	R\$ 36.193,92
Auxiliar de Campo	mês	24,00	R\$ 1.300,58	R\$ 8.323,71
1.2. Gabinete				
Coord. Gabinete		0,00	R\$ 5.655,30	R\$ 0,00
Tec. Projetista (Agro)		0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
SOMA				R\$ 44.517,63
ENCARGOS SOCIAIS 14,00%				R\$ 6.232,47
SOMA 1				R\$ 50.750,10
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo				
Veículo "Perua"	dia	192,00	R\$ 170,00	R\$ 32.640,00
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	384,00	R\$ 3,09	R\$ 1.186,56
SOMA 2				R\$ 33.826,56
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo				
Formicida	kg	2,00	R\$ 15,00	R\$ 30,00
Água p/ irrigação	l	1,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Adubo	sc	1,00	R\$ 64,00	R\$ 64,00
SOMA 3				R\$ 94,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	Mês	1,00	R\$ 1,56	R\$ 1,56
4.2 Tesoura	Mês	0,30	R\$ 1,56	R\$ 0,47
4.3 Serrote	Mês	0,30	R\$ 0,88	R\$ 0,26
4.4 Trator Tanque Pipa c/ Operador	dia	0,30	R\$ 100,00	R\$ 30,00
SOMA 4				R\$ 32,29
SUBTOTAL = 1+2+3+4				R\$ 84.702,95
SUBTOTAL				R\$ 84.702,95
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 4.235,15
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 1.694,06

Quadro 15: Valor da manutenção do plantio (RNM)

7. PREÇO DA MANUTENÇÃO POR EQUIPE	R\$ 90.632,1
--	--------------

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

5.1.5.2. Custos da manutenção do plantio para método tradicional

Para o método tradicional, a confirmação de revitalização, ou não, acontece apenas vinte anos de acompanhamento, isto é, um tempo dez vezes maior que o método não-convencional. Sendo assim, os custos de manutenção do plantio para o método em questão, encontra-se no Quadro 16:

Quadro 16: Custos da manutenção do plantio (tradicional)

1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo	mes	240	R\$ 5.655,30	R\$ 361.939,20
Coord. Campo	mes	240	R\$ 1.300,58	R\$ 83.237,12
Auxiliar de Campo				
	SOMA			R\$ 445.176,32
	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 62.324,68
	SOMA 1			R\$ 507.501,00
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo	Dia	3840,00	R\$ 170,00	R\$ 652.800,00
Veiculo "Perua"	L	7680,00	R\$ 3,09	R\$ 23.731,20
Combustível (Km/L-Km/dia)				
	SOMA 2			R\$ 676.531,20
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo	Kg	20,00	R\$ 15,00	R\$ 300,00
Formicida	L	10,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Água p/ irrigação	Sc	10,00	R\$ 64,00	R\$ 640,00
Adubo				
	SOMA 3			R\$ 940,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	Mês	10,0	R\$ 1,56	R\$ 15,63
4.2 Tesoura	Mês	3,00	R\$ 1,56	R\$ 4,69
4.3 Serrote	Mês	3,00	R\$ 0,88	R\$ 2,63
4.4 Trator Tanque Pipa c/ Operador	Dia	3,00	R\$ 100,00	R\$ 300,00
	SOMA 4			R\$ 322,94
	SUBTOTAL = 1+2+3+4			R\$ 1.185.295,14
SUBTOTAL				R\$ 1.185.295,14
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 59.264,76
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 23.705,90

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

Por fim, tem-se a soma total dos valores do plantio (Quadro 17):

Quadro 17: Valor da manutenção do plantio (tradicional)

7. PREÇO DA MANUTENÇÃO POR EQUIPE	R\$ 1.268.265,80
--	------------------

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

5.2. RECUPERAÇÃO HÍDRICA – EXCLUSIVO RNM

Os custos para o passo exclusivo do método RNM, a recuperação hídrica, que envolve o desassoreamento e há implementação, por exemplo, de material em PVC para ajudar na fluência dos corpos de água que afloram, estão expostos nos quadros 18 à 19, levando em consideração uma nascente de cem metros:

Quadro 18: Custos da recuperação hídrica (exclusivo RNM)

1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo	dia	5,00	R\$ 5.655,30	R\$ 942,55
Coord. Campo	dia	5,00	R\$ 1.300,58	R\$ 216,76
Auxiliar de Campo				
1.2. Gabinete	dia	1,00	R\$ 5.655,30	R\$ 188,51
Coord. Gabinete	dia	0,50	R\$ 1.992,43	R\$ 33,21
Tec. Projetista (Agro)				
SOMA				R\$ 1.381,03
ENCARGOS SOCIAIS 14,00%				R\$ 193,34
SOMA 1				R\$ 1.574,37
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo	dia	5,00	R\$ 270,00	R\$ 1.350,00
Veiculo "Perua"	L	50,00	R\$ 3,09	R\$ 154,50
Combustível (Km/L-Km/dia)				
SOMA 2				R\$ 1.504,50
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo				
Pedra Brita n.1	m3	2,00	R\$ 65,00	R\$ 130,00
Pedra Brita n.3	m3	6,00	R\$ 65,00	R\$ 390,00
Lona Plastica	m	10,00	R\$ 20,00	R\$ 200,00
Tubo de PVC 50mm	m	100,00	R\$ 5,50	R\$ 550,00
Conexões PVC 50mm	un.	2,00	R\$ 5,00	R\$ 10,00
Tijolo	mil	0,00	R\$ 220,00	R\$ 0,00
Cimento	sc	0,00	R\$ 29,00	R\$ 0,00
Areia	m3	0,00	R\$ 55,00	R\$ 0,00
Grama	m2	50,00	R\$ 5,00	R\$ 250,00
SOMA 3				R\$ 1.530,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	dia	5,00	R\$ 0,08	R\$ 0,39
4.2 Enxada	dia	5,00	R\$ 0,08	R\$ 0,39
4.3 Trena 50m	dia	5,00	R\$ 0,50	R\$ 2,50
4.4 Retroescavadeira c/ operador	dia	0,50	R\$ 100,00	R\$ 50,00
4.5 Micro/Soft/Plotter/Impressora	dia	0,50	R\$ 29,00	R\$ 14,50
SOMA 4				R\$ 67,78
SUBTOTAL = 1+2+3+4				R\$ 4.676,66
SUBTOTAL				R\$ 4.676,66
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			15,00%	R\$ 701,50
6. B.D.I.			5,00%	R\$ 233,83

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

Quadro 19: Valor da recuperação hídrica (exclusivo RNM)

7. PREÇO DA RECUPERAÇÃO HÍDRICA	R\$ 5.611,99
---------------------------------	--------------

Fonte: Adaptado pelo autor de Marques, 2018

5.3. RESUMO DOS CUSTOS PARA O MÉTODO RNM

Resumindo o orçamento do método empírico não-tradicional RNM, tem-se, onde os valores estão em reais, o Quadro 20:

Quadro 20: Orçamento completo da aplicação do método RNM

Serviço	Custos					
	Mão de Obra	Locomoção	Material	Equipamentos	Despesas e Materiais de Consumo	B.D.I.
Visita	107,45	200,90	-	2,43	6,22	15,54
Recuperação Hídrica	1574,37	1504,50	1530,00	67,78	701,50	233,83
Proteção Nascente	3134,85	424,50	7225,50	6,72	701,45	107,92
Preparação do Solo	264,32	424,50	39,00	50,66	38,92	15,57
Plantio de Mudas	528,65	849,00	3039,00	0,31	220,85	88,34
Manutenção das Mudas	50750,10	33826,56	94,00	32,29	4235,15	1694,06
Subtotal	56359,75	37229,96	11927,50	160,19	5904,09	2155,26
Total	113736,75					

Fonte: Próprio autor

Sendo assim, para a aplicação da metodologia gasta-se um valor total de R\$ 113.736,75.

5.4. RESUMO DOS CUSTOS PARA O MÉTODO TRADICIONAL

Resumindo o orçamento do método tradicional, tem-se o quadro 21:

Quadro 21: Orçamento completo da aplicação do método tradicional (20 anos)

Serviço	Custos					
	Mão de Obra	Locomoção	Material	Equipamentos	Despesas e Materiais de Consumo	B.D.I.
Visita	107,45	200,90	-	2,43	6,22	15,54
Recuperação Hídrica	-	-	-	-	-	-
Proteção Nascente	3134,85	424,50	7225,50	6,72	701,45	107,92
Preparação do Solo	264,32	424,50	39,00	50,66	38,92	15,57
Plantio de Mudas	528,65	849,00	3039,00	0,31	220,85	88,34
Manutenção das Mudas	507501,00	676531,20	940,00	322,94	59264,73	23705,90
Subtotal	511536,28	678430,10	11243,50	383,06	60232,17	23933,27
Total	1285758,38					

Fonte: Próprio autor

Assim, a metodologia custa no total um valor de R\$ 1.285.758,38.

5.5. COMPARAÇÃO DOS VALORES ENTRE OS MÉTODOS

Pelo longo tempo de duração do método tradicional, o que por si só já é uma desvantagem, a análise será feita dos orçamentos supracitados pelos anos estudados, isto é, obter o valor financeiro por ano de obra, visto que o projeto empírico leva dois anos e o tradicional dez vezes mais.

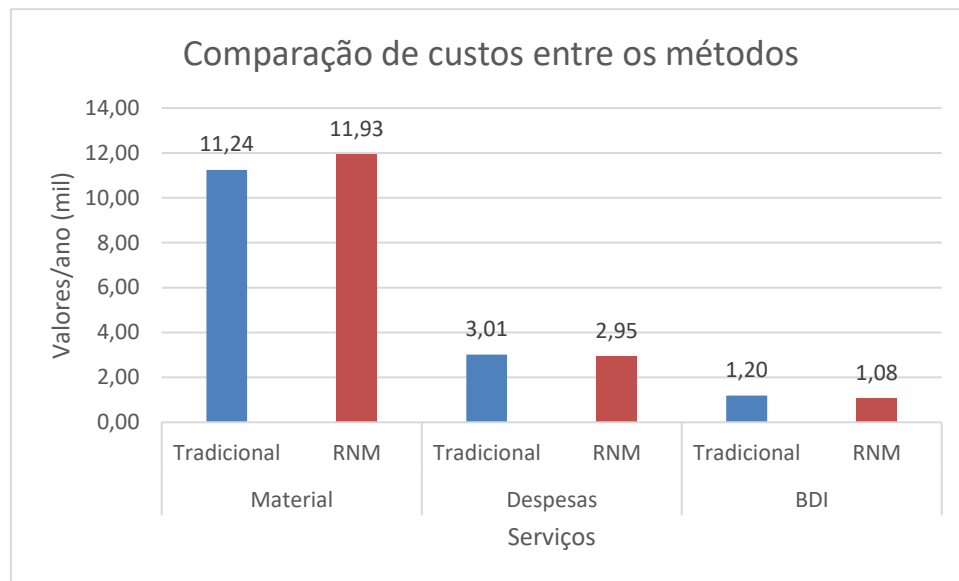
Quadro 22: Comparação dos valores entre orçamentos dos métodos (por ano)

	Métodos		% mais caro (por ano)
	Tradicional (20 anos)	RNM (2 anos)	
Orçamento	R\$ 1.285.758,38	R\$ 113.729,75	11,55%
Valor (por ano)	R\$ 64.287,92	R\$ 56.864,36	
Diferença	R\$ 7.420,56		

Fonte: Próprio autor

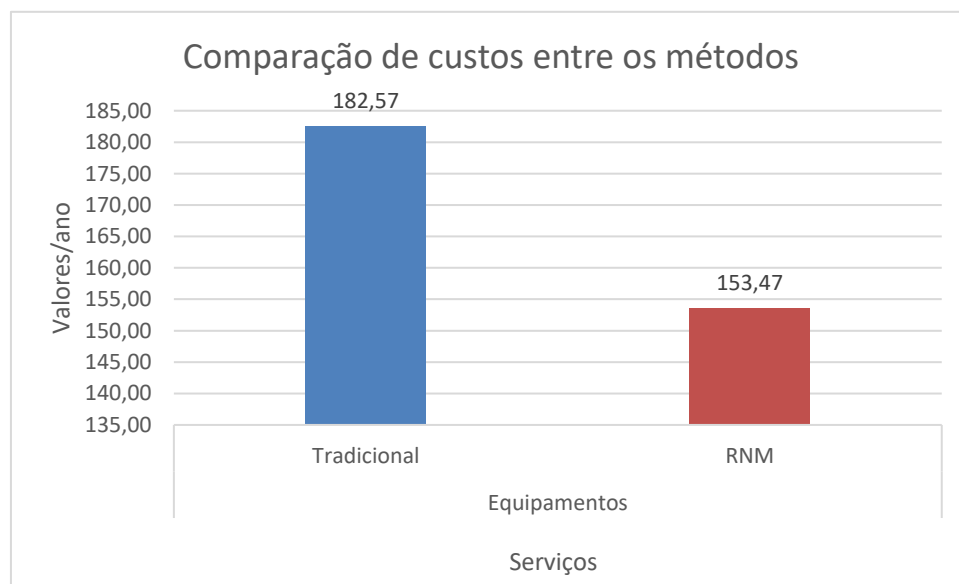
Para uma melhor visualização, foi montado os gráficos 1 ao 5:

Gráfico 1: Comparação orçamentária dos métodos – Material, despesas e BDI



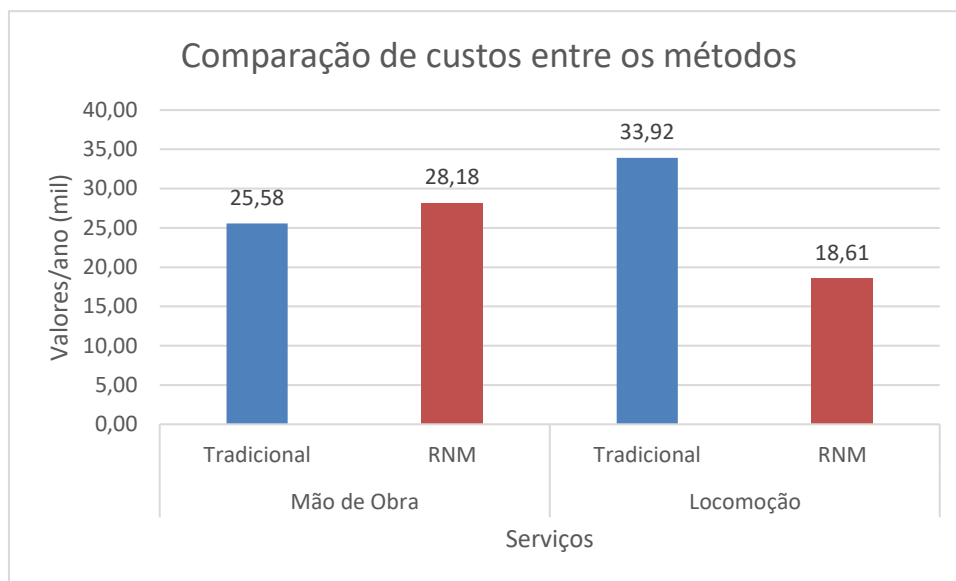
Fonte: Próprio Autor

Gráfico 2: Comparação orçamentária dos métodos – Equipamentos



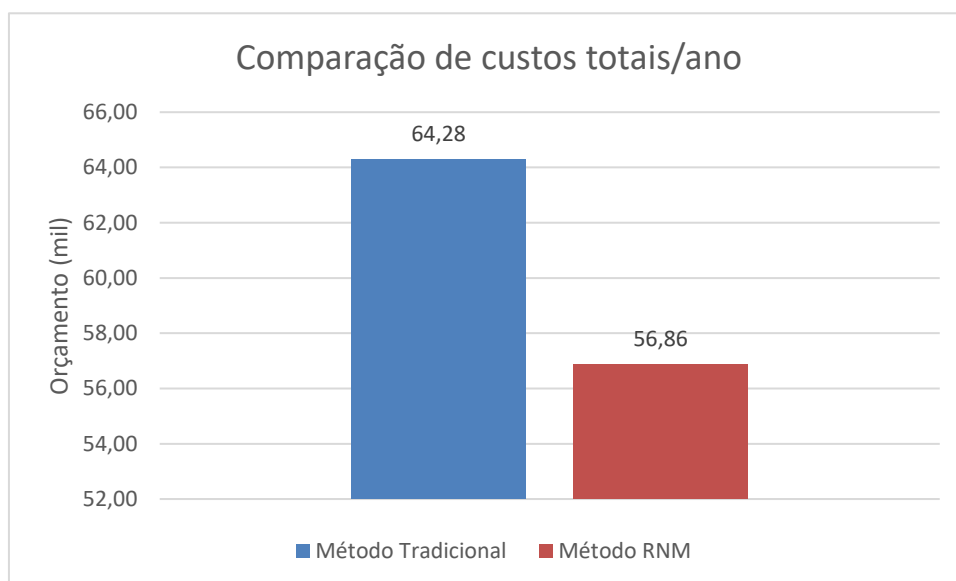
Fonte: Próprio Autor

Gráfico 3: Comparação orçamentária dos métodos – Locomoção e mão-de-obra



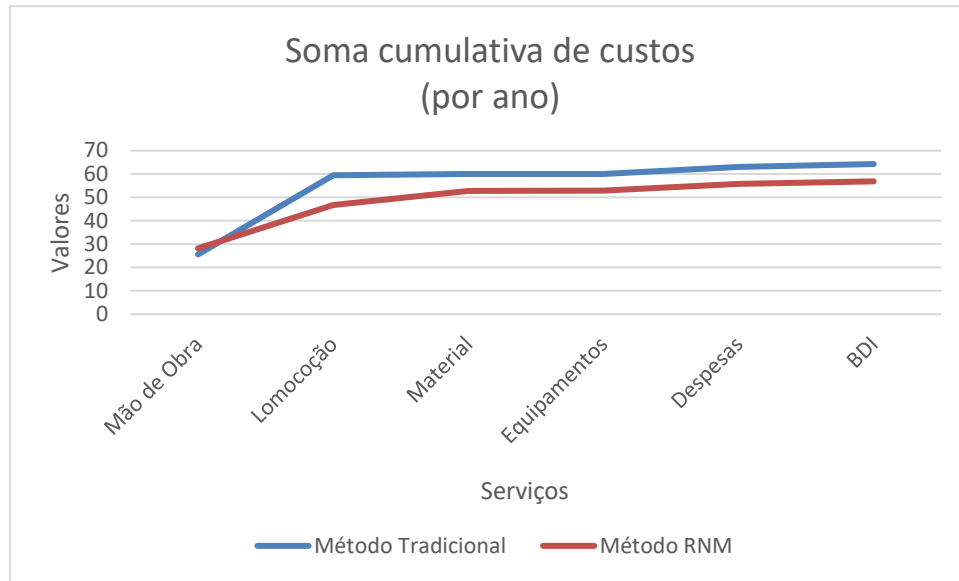
Fonte: Próprio Autor

Gráfico 4: Comparação de custos totais/ano



Fonte: Próprio Autor

Gráfico 5: Comparação de custos/ano



Fonte: Próprio Autor

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância de se fazer a recuperação de uma nascente para a bacia, a vida da fauna e da flora local e o próprio ser humano, ambos processos são válidos, porém é notável como a metodologia desenvolvida pelo Sr. José dos Santos Moraes agiliza o processo, sendo dez vezes mais rápido, visto que o método tradicional proposto pela legislação do estado de São Paulo tem que ser analisado por vinte anos na situação máxima para validar, ou não, a revitalização do aquífero, enquanto o método empírico não-tradicional Recuperação de Nascente Moraes (RNM) ocupa apenas dois anos, não sendo necessário mais o acompanhamento após esse período, além de atestar com que as nascentes voltem a jorrar, também sabe-se que a justificativa científica do processo do Senhor Moraes é válida, então, procurava-se entender se a validade também ocorria em questões financeiras.

Além do processo ágil visto na revitalização por RNM, conclui-se também que a viabilização econômica ocorre, quando avaliado o preço por ano e comparado ao método tradicional, sendo 11,55% mais barato/ano. Além disso, pela representação visual do gráfico, também é fácil perceber como o orçamento do método usual no Brasil atualmente é mais caro que o método empírico, estando, assim, o objetivo do estudo respondido.

REFERÊNCIAS

ESCOBAR, A., **Quanto tempo podemos ficar sem água e sem comida?**, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/blog/ana-escobar/post/2018/07/09/quanto-tempo-podemos-ficar-sem-agua-e-sem-comida.ghtml>. Acesso em: 18 jan 2022.

Programa da Década da Água da ONU - Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC), **Resolução 64/A/RES/64/292**. Disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf. Acesso em: 18 jan 2022.

World Health Organization & United Nations Children's Fund (UNICEF), 2014. **Progress on sanitation and drinking water: 2014 update**. World Health Organization. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/112727>. Acesso em: 18 jan 2022.

MACEDO, A. R., **Brasil é o maior consumidor mundial de agrotóxicos**, 2018. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/radio/programas/444200-brasil-e-o-maior-consumidor-mundial-de-agrotoxicos/>. Acesso em: 19 jan 2022.

AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2015, Nova York. Nova York: Sede da ONU, 2015. Disponível em português: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 19 jan 2022.

PROGRAMA NASCENTES, **RESOLUÇÃO SMA 32/14**, 2008. Disponível em: <http://arquivo.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-032-2014-a.pdf>. Acesso em 20 jan 2022.

RAMOS, N. S., **Análise teórica e comparativa entre o método tradicional e um método inovador de recuperação de nascentes**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/214584>. Acesso em 20 jan 2022.

DORNELLES, F., e COLLISCHON, W., Hidrologia para Engenharia e Ciências Ambientais. Porto Alegre. 2015.

SHARMA, R., & RELAN, P., **HAU on the march**. Hissar, Haryana Agricultural University, India. 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, **CENSO 2020**. Disponível em: <https://saudeamanha.fiocruz.br/censo-2020/#.YhbKbOjMI2w>. Acesso em 20 jan 2022.

DIAS JUNIOR, M.S. **Compactação do solo - Tópicos em ciência do solo** Viçosa SBCS, 2000.

SCHUELER, T., & HOLLAND, H., **The practice of watershed protection**;

techniques for protecting our nation's streams, lakes, rivers, and estuaries. Center for Watershed Protection Publishers, Ellicott City. 2000.

HUDSON, N., **Soil conservation** Ames. ISU, 1995

PEDRON, F. A., **Solos Urbanos**. UFSM. 2004

SANTORO, M., **Como evitar e corrigir a compactação do solo na sua propriedade**. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/compactacao-do-solo/>. Acesso em 20 jan. 2022

TEIXEIRA, S., **Nascentes - importância, processo de recuperação e conservação da água**. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-meioambiente/artigos/nascentes-importancia-processo-de-recuperacao-e-conservacao-da-agua#:~:text=O%20processo%20de%20recupera%C3%A7%C3%A3o%20e,red%C3%A7%C3%A3o%20da%20taxa%20de%20evapotranspira%C3%A7%C3%A3o..> Acesso em 20 jan. 2022.

EMBRAPA, **Nascentes**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167064/1/Folder-nascentes-2017.pdf>. Acesso em 22 jan 2022.

MICHAELIS. **Manutenção**. Edição 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=manuten%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 25 jan. 2022.

MICHAELIS. **Monitoramento**. Edição 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=monitoramento>. Acesso em 25 jan. 2022.

CARDOSO, N., & dos SANTOS MORAIS, J. (2004). **RESTAURAÇÃO DE NASCENTES**. Águas Subterrâneas, (1)". 2004. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23620>. Acesso em 28 jan. 2022.

CURCIO, G. R. **Área de preservação ambiental – nascentes**. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/PronasolosPR/Pagina/AREA-DE-PRESERVACAO-AMBIENTAL-NASCENTES>. Acesso em 28 jan. 2022.

MARQUES, A. P., **Planilha de composição de preço para recuperação de nascentes**. FEIS/UNESP. 2018.

APÊNDICE A – As observações iniciais do local



Fonte: Próprio Autor, 2019



Fonte: Próprio Autor, 2019

APÊNDICE B – Corte e limpeza do local



Fonte: Próprio Autor, 2019



Fonte: Próprio Autor, 2019



Fonte: Próprio Autor, 2019

APÊNDICE C – Tubulações instaladas no local



Fonte: Próprio Autor, 2019

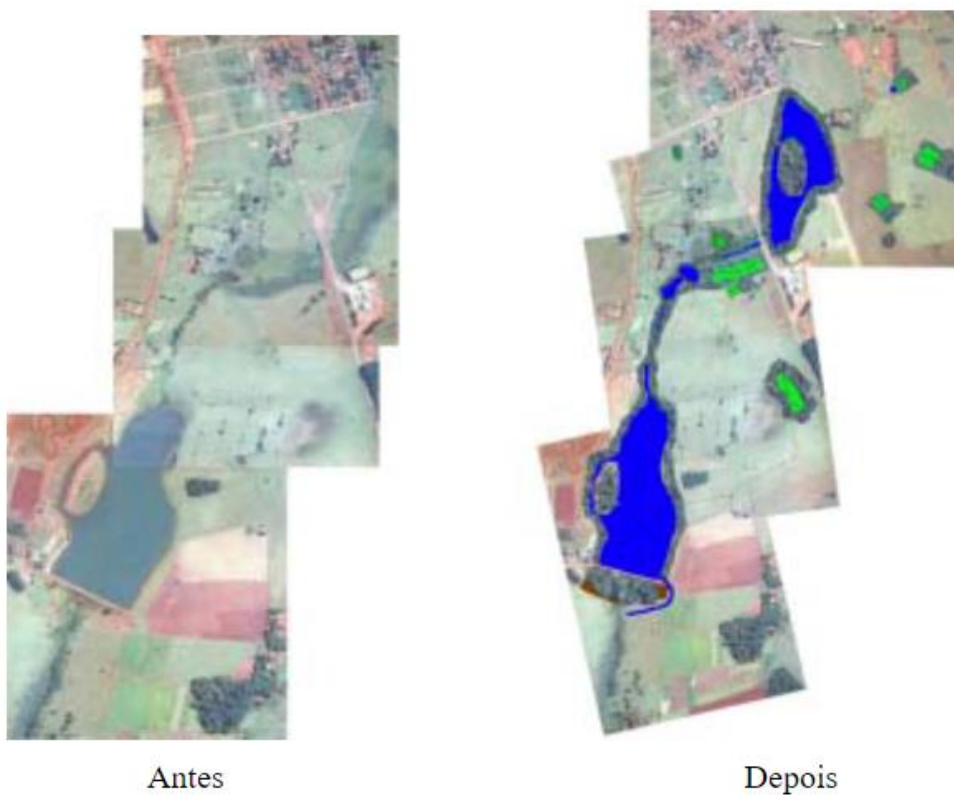


Fonte: Próprio Autor, 2019



Fonte: Próprio Autor, 2019

ANEXO A – A representação da restauração do método RNM



Fonte: Cardoso e Moraes (2004)

ANEXO B – Curso de água fluindo na tubulação de uma obra em curso



Fonte: Cardoso e Moraes (2004)

ANEXO C – Obra concluída e revestida



Fonte: Cardoso e Moraes (2004)

ANEXO D – Valores de encargos sociais

B.	Grupo G2	
	DESCRIÇÃO	(%)
B.1	Repouso semanal remunerado	0,00
B.2	Férias + 1/3 Constitucional	0,00
B.3	Feriados	0,00
B.4	Aviso Prévio indenizado	0,00
B.5	Auxílio Doença - 15 dias	0,00
B.6	13º Salário	0,00
B.7	Licença paternidade	0,00
	TOTAL DO GRUPO G2	0,00
C.	Grupo G3	
	DESCRIÇÃO	(%)
C.1	Depósito por despedida sem justa causa	0,00
C.2	Adicional 10% ref. Lei complem. 110/01	0,00
C.3	Incidências de A sobre B	0,00
	TOTAL DO GRUPO G3	0,00
D.	Grupo G4	
	DESCRIÇÃO	(%)
D.1	Reincidência de G1 sobre G2	0,00
D.2	Reincidência de A2 sobre C3	0,00
	TOTAL DO GRUPO G4	0,00
E.	Grupo G5	
	DESCRIÇÃO	(%)
E.1	Auxílio alimentação	0,00
E.2	Vale transporte	0,00
	TOTAL DO GRUPO G5	0,00

Fonte: Marques, 2018

ANEXO E – Valores do método RNM

Visita					
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$	
1.1 Campo					
Coord. Campo	dia	0,50	R\$ 5.655,30	R\$ 94,26	
Auxiliar de Campo	dia	0,00	R\$ 1.300,58	R\$ 0,00	
	SOMA			R\$ 94,26	
	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 13,20	
	SOMA 1			R\$ 107,45	
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$	
2.1 Coord. Campo					
Veículo Gol	dia	1,00	R\$ 170,00	R\$ 170,00	
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	10,00	R\$ 3,09	R\$ 30,90	
	SOMA 2			R\$ 200,90	
3. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$	
	3.1 Cavadeira/Trado	dia	0,50	R\$ 0,09	R\$ 0,05
	3.2 Foice/Facão	dia	0,50	R\$ 0,08	R\$ 0,04
	3.3 GPS Naveg/Maq. Fotog.	dia	0,50	R\$ 4,69	R\$ 2,34
	SOMA 3			R\$ 2,43	
	SUBTOTAL= 1+2+3			R\$ 310,78	
SUBTOTAL				R\$ 310,78	
4. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			2,00%	R\$ 6,22	
5. B.D.I.			5,00%	R\$ 15,54	
6. PREÇO DA EQUIPE VISITA POR NASCENTE				R\$ 332,53	
Recuperação hídrica					
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$	
1.1 Campo					
Coord. Campo	dia	5,00	R\$ 5.655,30	R\$ 942,55	
Auxiliar de Campo	dia	5,00	R\$ 1.300,58	R\$ 216,76	
1.2. Gabinete					
Coord. Gabinete	dia	1,00	R\$ 5.655,30	R\$ 188,51	
Tec. Projetista (Agro)	dia	0,50	R\$ 1.992,43	R\$ 33,21	
	SOMA			R\$ 1.381,03	
	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 193,34	
	SOMA 1			R\$ 1.574,37	
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$	
2.1. Equipe de Campo					
Veiculo "Perua"	dia	5,00	R\$ 270,00	R\$ 1.350,00	
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	50,00	R\$ 3,09	R\$ 154,50	
	SOMA 2			R\$ 1.504,50	
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$	
3.1. Campo					
Pedra Brita n.1	m3	2,00	R\$ 65,00	R\$ 130,00	
Pedra Brita n.3	m3	6,00	R\$ 65,00	R\$ 390,00	
Lona Plastica	m	10,00	R\$ 20,00	R\$ 200,00	
Tubo de PVC 50mm	m	100,00	R\$ 5,50	R\$ 550,00	
Conexões PVC 50mm	un.	2,00	R\$ 5,00	R\$ 10,00	
Tijolo	mil	0,00	R\$ 220,00	R\$ 0,00	
Cimento	sc	0,00	R\$ 29,00	R\$ 0,00	
Areia	m3	0,00	R\$ 55,00	R\$ 0,00	

Grama	m2	50,00	R\$ 5,00	R\$ 250,00
SOMA 3				R\$ 1.530,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	dia	5,00	R\$ 0,08	R\$ 0,39
4.2 Enxada	dia	5,00	R\$ 0,08	R\$ 0,39
4.3 Trena 50m	dia	5,00	R\$ 0,50	R\$ 2,50
4.4 Retroescavadeira c/ operador	dia	0,50	R\$ 100,00	R\$ 50,00
4.5 Micro/Soft/Plotter/Impressora	dia	0,50	R\$ 29,00	R\$ 14,50
SOMA 4				R\$ 67,78
SUBTOTAL = 1+2+3+4				R\$ 4.676,66
SUBTOTAL				R\$ 4.676,66
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			15,00%	R\$ 701,50
6. B.D.I.			5,00%	R\$ 233,83
7. PREÇO DE RECUPERAÇÃO HÍDRICA				R\$ 5.611,99
Proteção				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo (terceirizado)				
Coord. Campo	semana	1,00	R\$ 2.472,08	R\$ 2.472,08
Auxiliar de Campo	semana	1,00	R\$ 568,52	R\$ 568,52
1.2. Gabinete				
Coord. Gabinete	dia	0,50	R\$ 5.655,30	R\$ 94,26
Tec. Projetista (Agro)	dia	0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
SOMA				R\$ 3.134,85
ENCARGOS SOCIAIS			0,00%	R\$ 0,00
SOMA 1				R\$ 3.134,85
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo				
Veículo "Perua"	dia	1,00	R\$ 270,00	R\$ 270,00
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	50,00	R\$ 3,09	R\$ 154,50
SOMA 2				R\$ 424,50
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo				
Arame Galvanizado 18	kg	5,00	R\$ 10,00	R\$ 50,00
Arame Galvanizado 16	kg	4,00	R\$ 9,00	R\$ 36,00
Arame Farpado	m	2000,00	R\$ 0,48	R\$ 960,00
Grampo	kg	1,00	R\$ 9,50	R\$ 9,50
Balancim de cerca	unid	350,00	R\$ 3,00	R\$ 1.050,00
Palanques	unid	5,00	R\$ 24,00	R\$ 120,00
Lascas	unid	400,00	R\$ 12,50	R\$ 5.000,00
SOMA 3				R\$ 7.225,50
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Cavadeira	Mês	0,50	R\$ 1,88	R\$ 0,94
4.2 Enxada	Mês	0,50	R\$ 1,56	R\$ 0,78
4.3 Trena 50m	Mês	0,50	R\$ 10,00	R\$ 5,00
SOMA 4				R\$ 6,72
SUBTOTAL = 1+2+3+4				R\$ 10.791,57
SUBTOTAL				R\$ 10.791,57
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			6,50%	R\$ 701,45
6. B.D.I.			1,00%	R\$ 107,92
7. PREÇO DE PROTEÇÃO POR NASCENTE				R\$ 11.593,71

Coroamento				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo	dia	1,00	R\$ 5.655,30	R\$ 188,51
Coord. Campo	dia	1,00	R\$ 1.300,58	R\$ 43,35
Auxiliar de Campo				
1.2. Gabinete		0,00	R\$ 5.655,30	R\$ 0,00
Coord. Gabinete		0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
Tec. Projetista (Agro)				
SOMA				R\$ 231,86
ENCARGOS SOCIAIS 14,00%				R\$ 32,46
SOMA 1				R\$ 264,32
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo	dia	1,00	R\$ 270,00	R\$ 270,00
Veiculo "Perua"	L	50,00	R\$ 3,09	R\$ 154,50
Combustível (Km/L-Km/dia)				
SOMA 2				R\$ 424,50
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo	l	1,00	R\$ 24,00	R\$ 24,00
Herbicida (Round up)	kg	1,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00
Formicida				
SOMA 3				R\$ 39,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	dia	1,00	R\$ 0,08	R\$ 0,08
4.2 Enxada	dia	1,00	R\$ 0,08	R\$ 0,08
4.3 Trena 50m	dia	1,00	R\$ 0,50	R\$ 0,50
4.4 Trator Roçadeira c/ operador	dia	0,50	R\$ 100,00	R\$ 50,00
SOMA 4				R\$ 50,66
SUBTOTAL = 1+2+3+4				R\$ 778,48
SUBTOTAL				R\$ 778,48
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 38,92
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 15,57
7. PREÇO DE PREPARAÇÃO DO SOLO POR EQUIPE				R\$ 832,97
Plantio				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo	dia	2,00	R\$ 5.655,30	R\$ 377,02
Coord. Campo	dia	2,00	R\$ 1.300,58	R\$ 86,71
Auxiliar de Campo				
1.2. Gabinete		0,00	R\$ 5.655,30	R\$ 0,00
Coord. Gabinete		0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
Tec. Projetista (Agro)				
SOMA				R\$ 463,73
ENCARGOS SOCIAIS 14,00%				R\$ 64,92
SOMA 1				R\$ 528,65
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo	dia	2,00	R\$ 270,00	R\$ 540,00
Veiculo "Perua"	L	100,00	R\$ 3,09	R\$ 309,00
Combustível (Km/L-Km/dia)				
SOMA 2				R\$ 849,00
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo	unid	850,00	R\$ 3,50	R\$ 2.975,00
Mudas Nativas	sc	1,00	R\$ 64,00	R\$ 64,00
Adubo				
SOMA 3				R\$ 3.039,00

4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	dia	2,00	R\$ 0,08	R\$ 0,16
4.2 Enxada	dia	2,00	R\$ 0,08	R\$ 0,16
SOMA 4				R\$ 0,31
SUBTOTAL = 1+2+3+4				R\$ 4.416,96
SUBTOTAL				R\$ 4.416,96
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 220,85
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 88,34
7. PREÇO DO PLANTIO POR EQUIPE				R\$ 4.726,15
Manutenção do plantio				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo	mês	24,00	R\$ 5.655,30	R\$ 36.193,92
Coord. Campo	mês	24,00	R\$ 1.300,58	R\$ 8.323,71
Auxiliar de Campo				
1.2. Gabinete		0,00	R\$ 5.655,30	R\$ 0,00
Coord. Gabinete		0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
Tec. Projetista (Agro)				
SOMA				R\$ 44.517,63
ENCARGOS SOCIAIS			14,00%	R\$ 6.232,47
SOMA 1				R\$ 50.750,10
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo	dia	192,00	R\$ 170,00	R\$ 32.640,00
Veiculo "Perua"	L	384,00	R\$ 3,09	R\$ 1.186,56
Combustível (Km/L-Km/dia)				
SOMA 2				R\$ 33.826,56
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo	kg	2,00	R\$ 15,00	R\$ 30,00
Formicida	l	1,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Água p/ irrigação	sc	1,00	R\$ 64,00	R\$ 64,00
Adubo				
SOMA 3				R\$ 94,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	Mês	1,00	R\$ 1,56	R\$ 1,56
4.2 Tesoura	Mês	0,30	R\$ 1,56	R\$ 0,47
4.3 Serrote	Mês	0,30	R\$ 0,88	R\$ 0,26
4.4 Trator Tanque Pipa c/ Operador	dia	0,30	R\$ 100,00	R\$ 30,00
SOMA 4				R\$ 32,29
SUBTOTAL = 1+2+3+4				R\$ 84.702,95
SUBTOTAL				R\$ 84.702,95
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 4.235,15
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 1.694,06
7. PREÇO DA MANUTENÇÃO POR EQUIPE				R\$ 90.632,1

Fonte: Marques, 2018

ANEXO F – Valores do método tradicional

Visita				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo				
Coord. Campo	dia	0,50	R\$ 5.655,30	R\$ 94,26
Auxiliar de Campo	dia	0,00	R\$ 1.300,58	R\$ 0,00
	SOMA			R\$ 94,26
	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 13,20
	SOMA 1			R\$ 107,45
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1 Coord. Campo				
Veículo Gol	dia	1,00	R\$ 170,00	R\$ 170,00
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	10,00	R\$ 3,09	R\$ 30,90
	SOMA 2			R\$ 200,90
3. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1 Cavadeira/Trado	dia	0,50	R\$ 0,09	R\$ 0,05
3.2 Foice/Facão	dia	0,50	R\$ 0,08	R\$ 0,04
3.3 GPS Naveg/Maq. Fotog.	dia	0,50	R\$ 4,69	R\$ 2,34
	SOMA 3			R\$ 2,43
	SUBTOTAL= 1+2+3			R\$ 310,78
SUBTOTAL				R\$ 310,78
4. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			2,00%	R\$ 6,22
5. B.D.I.			5,00%	R\$ 15,54
6. PREÇO DA EQUIPE VISITA POR NASCENTE				R\$ 332,53
Proteção				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo (terceirizado)				
Coord. Campo	semana	1,00	R\$ 2.472,08	R\$ 2.472,08
Auxiliar de Campo	semana	1,00	R\$ 568,52	R\$ 568,52
1.2. Gabinete				
Coord. Gabinete	dia	0,50	R\$ 5.655,30	R\$ 94,26
Tec. Projetista (Agro)	dia	0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
	SOMA			R\$ 3.134,85
	ENCARGOS SOCIAIS 0,00%			R\$ 0,00
	SOMA 1			R\$ 3.134,85
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo				
Veiculo "Perua"	dia	1,00	R\$ 270,00	R\$ 270,00
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	50,00	R\$ 3,09	R\$ 154,50
	SOMA 2			R\$ 424,50
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo				
Arame Galvanizado 18	kg	5,00	R\$ 10,00	R\$ 50,00
Arame Galvanizado 16	kg	4,00	R\$ 9,00	R\$ 36,00
Arame Farpado	m	2000,00	R\$ 0,48	R\$ 960,00
Grampo	kg	1,00	R\$ 9,50	R\$ 9,50
Balancim de cerca	unid	350,00	R\$ 3,00	R\$ 1.050,00
Palanques	unid	5,00	R\$ 24,00	R\$ 120,00
Lascas	unid	400,00	R\$ 12,50	R\$ 5.000,00

	SOMA 3			R\$ 7.225,50
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Cavadeira	Mês	0,50	R\$ 1,88	R\$ 0,94
4.2 Enxada	Mês	0,50	R\$ 1,56	R\$ 0,78
4.3 Trena 50m	Mês	0,50	R\$ 10,00	R\$ 5,00
	SOMA 4			R\$ 6,72
	SUBTOTAL = 1+2+3+4			R\$ 10.791,57
SUBTOTAL				R\$ 10.791,57
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			6,50%	R\$ 701,45
6. B.D.I.			1,00%	R\$ 107,92
7. PREÇO DE PROTEÇÃO POR NASCENTE				R\$ 11.593,71
Coroamento				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo				
Coord. Campo	dia	1,00	R\$ 5.655,30	R\$ 188,51
Auxiliar de Campo	dia	1,00	R\$ 1.300,58	R\$ 43,35
1.2. Gabinete				
Coord. Gabinete		0,00	R\$ 5.655,30	R\$ 0,00
Tec. Projetista (Agro)		0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
	SOMA			R\$ 231,86
	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 32,46
	SOMA 1			R\$ 264,32
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo				
Veiculo "Perua"	dia	1,00	R\$ 270,00	R\$ 270,00
Combustível (Km/L-Km/dia)	L	50,00	R\$ 3,09	R\$ 154,50
	SOMA 2			R\$ 424,50
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo				
Herbicida (Round up)	l	1,00	R\$ 24,00	R\$ 24,00
Formicida	kg	1,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00
	SOMA 3			R\$ 39,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxadão	dia	1,00	R\$ 0,08	R\$ 0,08
4.2 Enxada	dia	1,00	R\$ 0,08	R\$ 0,08
4.3 Trena 50m	dia	1,00	R\$ 0,50	R\$ 0,50
4.4 Trator Roçadeira c/ operador	dia	0,50	R\$ 100,00	R\$ 50,00
	SOMA 4			R\$ 50,66
	SUBTOTAL = 1+2+3+4			R\$ 778,48
SUBTOTAL				R\$ 778,48
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 38,92
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 15,57
7. PREÇO DE PREPARAÇÃO DO SOLO POR EQUIPE				R\$ 832,97
Plantio				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo				
Coord. Campo	dia	2,00	R\$ 5.655,30	R\$ 377,02
Auxiliar de Campo	dia	2,00	R\$ 1.300,58	R\$ 86,71
1.2. Gabinete				
Coord. Gabinete		0,00	R\$ 5.655,30	R\$ 0,00
Tec. Projetista (Agro)		0,00	R\$ 1.992,43	R\$ 0,00
	SOMA			R\$ 463,73

	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 64,92
	SOMA 1			R\$ 528,65
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo	dia	2,00	R\$ 270,00	R\$ 540,00
Veiculo "Perua"	L	100,00	R\$ 3,09	R\$ 309,00
Combustível (Km/L-Km/dia)				
	SOMA 2			R\$ 849,00
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo	unid	850,00	R\$ 3,50	R\$ 2.975,00
Mudas Nativas	sc	1,00	R\$ 64,00	R\$ 64,00
Adubo				
	SOMA 3			R\$ 3.039,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	dia	2,00	R\$ 0,08	R\$ 0,16
4.2 Enxada	dia	2,00	R\$ 0,08	R\$ 0,16
	SOMA 4			R\$ 0,31
	SUBTOTAL = 1+2+3+4			R\$ 4.416,96
SUBTOTAL				R\$ 4.416,96
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 220,85
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 88,34
7. PREÇO DO PLANTIO POR EQUIPE				R\$ 4.726,15
Manutenção				
1. MÃO DE OBRA	UNID.	COEF.	SALÁRIO BASE	VALOR R\$
1.1 Campo	mes	240	R\$ 5.655,30	R\$ 361.939,20
Coord. Campo	mes	240	R\$ 1.300,58	R\$ 83.237.12
Auxiliar de Campo				
	SOMA			R\$ 445.176,32
	ENCARGOS SOCIAIS 14,00%			R\$ 62.324,68
	SOMA 1			R\$ 507.501,00
2. LOCOMOÇÃO	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
2.1. Equipe de Campo	Dia	3840,00	R\$ 170,00	R\$ 652.800,00
Veiculo "Perua"	L	7680,00	R\$ 3,09	R\$ 23.731,20
Combustível (Km/L-Km/dia)				
	SOMA 2			R\$ 676.531,20
3. MATERIAL	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
3.1. Campo	Kg	20,00	R\$ 15,00	R\$ 300,00
Formicida	L	10,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Água p/ irrigação	Sc	10,00	R\$ 64,00	R\$ 640,00
Adubo				
	SOMA 3			R\$ 940,00
4. EQUIPAMENTOS	UNID.	COEF.	CUSTO	VALOR R\$
4.1 Enxada	Mês	10,0	R\$ 1,56	R\$ 15,63
4.2 Tesoura	Mês	3,00	R\$ 1,56	R\$ 4,69
4.3 Serrote	Mês	3,00	R\$ 0,88	R\$ 2,63
4.4 Trator Tanque Pipa c/ Operador	Dia	3,00	R\$ 100,00	R\$ 300,00
	SOMA 4			R\$ 322,94
	SUBTOTAL = 1+2+3+4			R\$ 1.185.295,14
SUBTOTAL				R\$ 1.185.295,14
5. DESPESAS GERAIS E MATERIAL DE CONSUMO			5,00%	R\$ 59.264,76
6. B.D.I.			2,00%	R\$ 23.705,90
7. PREÇO DA MANUTENÇÃO POR EQUIPE				R\$ 1.268.265,80

Fonte: Marques, 2018