

**ANÁLISE ECONÔMICA E DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA A INSTALAÇÃO DE UM PONTO DE ÁGUA NO SISTEMA AGROFLORESTAL (SAF) DA ETEC DE SÃO SEBASTIÃO-SP**

Nair Mirely Freire Pinheiro Silveira

Natally Sousa Alves

Lavinia Costa Pinho

Orientadora Profa. Ma. Raquel de Moraes Graffin

Professor M. Sc. Carlos de oliveira

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo a instalação de um ponto de água nas dependências da ETEC – São Sebastião/SP, tendo como princípios metodológicos o estudo comparativo sobre as viabilidades técnicas e econômicas, para a instalação de um ponto de água no Sistema Agroflorestal (SAF), da escola. As análises foram realizadas tendo em vista os seguintes critérios: Valor orçamentário; a viabilidade técnica para a construção, e o tempo necessário para a realização da obra. Esta análise teve como relevância, os seguintes fatores: mão-de-obra, no caso realizada por alunos; orçamento limitado a doações e contribuição financeira dos alunos, para a compra dos materiais; tempo para construção da ideia do projeto e a efetiva realização da obra, determinado para 1 (um) ano letivo. A necessidade da obra se deu em virtude da dificuldade dos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente, dessa instituição, que desenvolveram atividades, relacionadas a rega por mais de 3 (três) anos carregando baldes de água, por mais de 80 metros de distância. Tendo em vista esse problema, alguns alunos se mobilizaram a estudar um meio de tornar esse problema solucionável e desta forma, contribuir para a melhora da efetivação das regas necessárias ao SAF. Como base construtiva, duas propostas foram analisadas, para a condução da água de um ponto de abastecimento, até o local do SAF: uso de canos PVC marrom para água fria e uso de mangueira preta de irrigação. Após análise econômica e construtiva para as duas propostas analisadas, foi definido o uso da mangueira preta de irrigação para alcance do objetivo.

**Palavras-chave:** Sistema Agroflorestal, canalização, cano de PVC, mangueira semirrígida para irrigação, manutenção da rega.

RM: 21270 Aluna Lavinia Costa Pinho regular do Técnico em Meio Ambiente da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: [lavinia.pinho@etec.sp.gov.br](mailto:lavinia.pinho@etec.sp.gov.br).

RM: 21138 Aluna Nair Mirely Freire Pinheiro Silveira regular do Técnico em Meio Ambiente da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: [nair.silveira@etec.sp.gov.br](mailto:nair.silveira@etec.sp.gov.br).

RM: 21152 Aluno Natally Souza Alves regular do Técnico em Meio Ambiente da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: [natally.alves@etec.sp.gov.br](mailto:natally.alves@etec.sp.gov.br).

Orientadora Professora Me. Raquel Graffin de Moraes da Etec de São Sebastião – E-mail: [raquel.graffin@etec.sp.gov.br](mailto:raquel.graffin@etec.sp.gov.br).

Coorientador Professor Carlos de Oliveira da Etec de São Sebastião – E-mail: [carlos.oliveira196@etec.sp.gov.br](mailto:carlos.oliveira196@etec.sp.gov.br).

## **ECONOMIC AND TECHNICAL VIABILITY ANALYSIS FOR THE INSTALLATION OF A WATER POINT IN THE AGROFORESTRY SYSTEM (SAF) OF ETEC DE SÃO SEBASTIÃO-SP**

**ABSTRACT:** This study aimed to install a water station within the premises of ETEC – São Sebastião/SP. The methodological approach involved a comparative study of the technical and economic feasibilities for installing a water station in the agroforestry system (SAF) of the school. Analyses considered budgetary value, technical viability for construction and the time required for the project. Relevant factors included student labor, a budget limited to donations and student financial contributions for material purchase and a project timeline set for one academic year. The need for the project arose due to students' difficulties in the Technical Environmental course in carrying out vital activities for the SAF. Over almost three years, students manually irrigated the SAF using water buckets over a distance of more than 80 meters. In response to this challenge, some students studied ways to solve the problem and enhance the effectiveness of necessary irrigation for the SAF. Two construction proposals were considered: using brown PVC pipes for cold water and using black irrigation hoses. The analysis factored in unskilled student labor and the need for a low-cost construction, considering the project wasn't part of the budgeted expenses. After economic and construction analysis of both proposals, the use of the black irrigation hoses was chosen to achieve the objective.

**Keywords:** Agroforestry System, channeling, PVC pipe, semi-rigid irrigation hose, irrigation maintenance

### **1. INTRODUÇÃO**

Este projeto teve como objetivo principal resolver de forma rápida e econômica um dos maiores entraves em relação ao desenvolvimento do Sistema Agroflorestal (SAF) nas dependências da ETEC – São Sebastião/SP. Ao longo de mais de 3 anos, os alunos carregaram baldes de água por uma distância maior que 80 metros para fazer a rega das mudas instaladas neste local. Acatando a sugestão dos professores em trabalhar a questão da dificuldade em realizar a rega, bem como a viabilidade mais acessível para resolver esse problema; após uma análise realizada pelos integrantes do grupo, foi aceito o tema e traçado as propostas para a elaboração do projeto. Para o pleito, inúmeros materiais foram listados e, após um estudo prévio, alguns deles

foram analisados:

- No mercado existem vários modelos de mangueiras: borracha, PVC, polietileno, poliuretano, silicone, alumínio, com trama de aço ou nylon, com espirais em cobre ou PVC, para sucção, condução ou descarga de diversos tipos de materiais.

- Dentre as mangueiras, a de polietileno são fortemente resistentes às altas temperaturas, tração, tensão e compressão. Além disso, o polietileno é atóxico, flexível e de baixo custo, além de descreverem um longo período de vida útil e de garantir uma ótima pressão. Algumas dessas mangueiras podem até ser utilizadas tanto como conduíte para fios elétricos, como para a condução de água.

Podem ser encontradas com faixas de cores diferentes:

- ✓ **Faixa azul** – facilita a passagem de condutores elétricos pelo seu interior liso.

- ✓ **Faixa vermelha** - é utilizada para irrigação, passagem de água.

- ✓ **Faixa amarela** - muito comum em obras de infraestruturas, construção civil, saneamento de água, e ligações prediais e residenciais.

- ✓ **Faixa verde** – ideal para irrigação, gotejamento, micro irrigação e transporte de água.

- ✓ **Faixa preta** - aumenta a durabilidade da mangueira, quando exposta ao sol.

- O PVC (Policloreto de Vanila) são tubos e conexões utilizados para conduzir água fria, sendo o material mais aplicado em construções residenciais. Ele possui dois tipos de linha de produtos: PVC Roscável e PVC Soldável.

Além de outros tipos, como:

- ✓ **PVC Schedule 40** - é o tipo mais comum de tubulação de PVC. Utilizado em uma variedade de aplicações, incluindo sistemas de água pressurizada e sistemas de drenagem.

- ✓ **PVC Schedule 80** - em paredes mais espessas do que o Schedule 40. É mais resistente a pressões mais altas e é usado em aplicações onde a resistência é crucial.

- ✓ **PVC de Pressão** - projetado para conduzir água sob pressão. Disponível em várias classes de pressão para atender a diferentes requisitos.
- ✓ **PVC para Esgoto** - projetado especificamente para sistemas de esgoto e drenagem. Pode ser encontrado em diferentes diâmetros para atender a diferentes necessidades de fluxo.
- ✓ **PVC Elétrico (Conduíte)** - usado para proteger fios elétricos em aplicações residenciais e comerciais. Geralmente é de cor laranja ou cinza.
- ✓ **PVC para Irrigação Agrícola** - projetado para sistemas de irrigação e transporte de água em ambientes agrícolas. Geralmente é de cor verde.
- ✓ **PVC Transparente** - permite a visualização do fluxo de líquidos.
- ✓ **PVC Conduíte Corrugado** - possui uma parede corrugada para maior flexibilidade. Usado para proteger fios elétricos em instalações subterrâneas.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. Caracterização do objeto de estudo

A ETEC de São Sebastião, não dispunha de fonte de água próxima ao Sistema Agroflorestal - SAF, o que acabava dificultando a rega, quando necessária, das espécies plantadas, como também a manutenção da área plantada. A exemplos: o transporte de água por meio da utilização de baldes carregados pelos alunos, por mais de 80 metros durante o período da implantação das mudas; a necessidade de água para o nivelamento da construção para a instalação da composteira, que resultou em transporte manual por meio de baldes, e ainda a necessidade de água para manutenção desse sistema e a dificuldade para com a limpeza das ferramentas usadas no dia a dia.

Tendo em vista toda a dificuldade enfrentada ao longo de quase 3 (três) anos, este projeto teve como o objetivo principal, estudar a melhor maneira de se implantar um ponto de água nas proximidades da área de SAF, levando em consideração o custo benefício para dois métodos construtivos.

Sendo assim o problema da pesquisa é o seguinte:

Qual o método construtivo se apresenta como o mais econômico para a solução do sistema de irrigação SAF da ETEC de São Sebastião?

Hipótese 1: Construção de um sistema de encanamento através de canos de água rígidos;

Hipótese 2: Instalação de um sistema de encanamento através de mangueiras;

Hipótese 3: Rejeitar os dois sistemas

Entre os prédios da escola e o local onde está implantado o SAF, existe um campo de futebol. A ideia foi utilizar-se de um ponto de água predial e deste levar, através de um sistema de mangueira, água até um ponto próximo ao SAF, por aproximadamente 80 metros de extensão, onde foi instalado uma torneira (imagem 1). Desta forma, solucionando o entrave da falta de um ponto de água no SAF.

Figura 1: Projeto de canalização



Fonte: autoria própria, 2023.

## 2.2. Materiais e Métodos

### 2.2.1 – Definição da metodologia de pesquisa

Para a pesquisa inicial, dois métodos construtivos foram avaliados: canos de PVC e mangueiras de polietileno.

Foram realizadas pesquisas sobre os usos, métodos construtivos, levantamento de preços, tempo para construção, entre outros pontos.

Após esse levantamento inicial, pode ser determinado uma metodologia para o desenvolvimento do trabalho: estudo comparativo sobre as viabilidades técnicas e

econômicas, para a instalação de um ponto de água no Sistema agroflorestal.

Para realização deste estudo, dois critérios foram analisados: Valor orçamentário; a viabilidade técnica para a construção, e o tempo necessário para a realização da obra.

Para a construção destes critérios, os seguintes fatores foram levantados: mão-de-obra, no caso realizada por alunos; orçamento limitado a doações, e contribuição financeira dos alunos, para a compra dos materiais; tempo para construção da ideia, do projeto, e a efetiva realização da obra, determinado para 1 (um) ano letivo.

### **2.2.2 – Definição da metodologia construtiva**

Duas propostas foram analisadas, para a condução da água de um ponto de abastecimento, até o local do SAF: uso de canos PVC marrom para água fria, e uso de mangueira preta de irrigação. Para essa análise foram levados em consideração que a mão-de-obra deveria ser realizada pelos alunos, ou seja, não qualificada, e que deveria ser uma construção de baixo custo, tendo em vista que a obra não entraria na programação de despesas previstas, desta forma, os materiais deveriam ser obtidos através da mobilização dos alunos. Após análise econômica e construtiva para as duas propostas analisadas, foi definido o uso de mangueira de irrigação para alcance do objetivo, segue dados para análise construtiva:

- Utilizando canos de PVC para a obtenção de um ponto de água, seria possível obter os seguintes resultados:
  - ✓ Uma melhor tubulação do sistema hidráulico;
  - ✓ Maior durabilidade;
  - ✓ Maior resistência as altas pressões e temperaturas;
  
- **Desvantagens:**
  - ✓ Necessidade de mão de obra especializada para a construção;
  - ✓ Necessidade de maior número de materiais para a construção, como cola, conexões, etc;
  - ✓ Maior tempo para construção;
  - ✓ Maior orçamento financeiro.

• Com a utilização de mangueira preta - ponta vermelha, as seguintes características foram observadas:

- ✓ Não sofrem muitas interferências climáticas;
- ✓ Maior adaptabilidade aos relevos no terreno;
- ✓ Maior facilidade construtiva;
- ✓ Não necessita de mão de obra especializada para a construção, sendo assim os próprios alunos podem realizar a construção do sistema;
- ✓ Em relação a manutenção, qualquer aluno ou funcionário instruído consegue operacionalizá-los, pois se trata de um sistema fácil e simples.

• **Desvantagens:**

✓ Precisa de cuidados para serem implantadas de maneira a diminuir a exposição aos riscos locais, como exemplo, enterrada no solo evitando assim o roubo dos dutos, bem como o pisoteio por parte dos utilizadores do campo de futebol onde a tubulação passará para chegar ao SAF.

✓ Será uma instalação expositiva em grande parte do terreno e precisa de um sistema de mangueira adicional para a iniciação do sistema de abastecimento, tendo em vista que por questões técnicas e financeiras, a escolha desta opção para estudo se fez por causa de impasses para a construção do sistema fixo com canos PVC, como exemplos, os obstáculos físicos para a construção: imensas raízes de árvores adultas, calçamento, rua, entre outros.

➤ A metodologia adotada para escolha do sistema de construção foi realizada após análise comparativa de viabilidade técnica e econômica, usando o Excel. Para isso foram usadas para a análise as seguintes metodologias:

**Método do Fluxo de Caixa Descontado** - é utilizado em situações onde o dinheiro seja aplicado em um ponto e recebido em outro, no futuro. Ou seja, trabalha com o valor do dinheiro no tempo.

✓ **Fórmula:**

$$VP = \sum_1^n \frac{\sum FC_t}{(1+i)^t}$$

VP = Valor Presente

FCt = Fluxos de caixa projetados ao longo do tempo de vida do projeto

i = Taxa de juro que representa o custo de capital do projeto

t = tempo

- **Valor Presente** - representa o quanto um aumento em dinheiro vale atualmente, sendo bastante utilizado para descobrir o valor real de um bem ou importância no momento em que uma análise é feita. Assim, é possível saber quanto seria necessário investir para alcançar um objetivo no futuro.

- **Custo de Capital** - é um indicador utilizado na gestão financeira para saber qual a taxa mínima de retorno que um negócio deve conter para alcançar antes de passarem a gerar valor. Ou seja, o retorno financeiro sobre o que foi gasto.

Caso o projeto seja financiado com capital próprio (patrimônio Líquido) a fórmula leva em conta o modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model)

✓ **Fórmula:**

$$K_s \% = K_{rf} \% + \beta \cdot (K_{rm} \% - K_{rf} \%)$$

Ks% = Custo do capital próprio (taxa de juro)

Krf% = Taxa de juro livre de risco (No Brasil representada pela SELIC)

Krm% = Taxa de retorno do mercado acionário (No Brasil representado pelo índice IBOVESPA)

Caso o projeto seja financiado com capitais de terceiros e capital próprio devemos usar o Custo Médio Ponderado do Capital (Média ponderada da participação

do Passivo exigível e do Patrimônio Líquido).

No presente trabalho utilizamos somente o capital próprio.

Sendo assim, após análise dos dados acima descritos, a opção em construir o sistema com uso de mangueira faixa vermelha foi adotado.

### **2.2.3 - Organização e estruturação financeira para aquisição dos materiais**

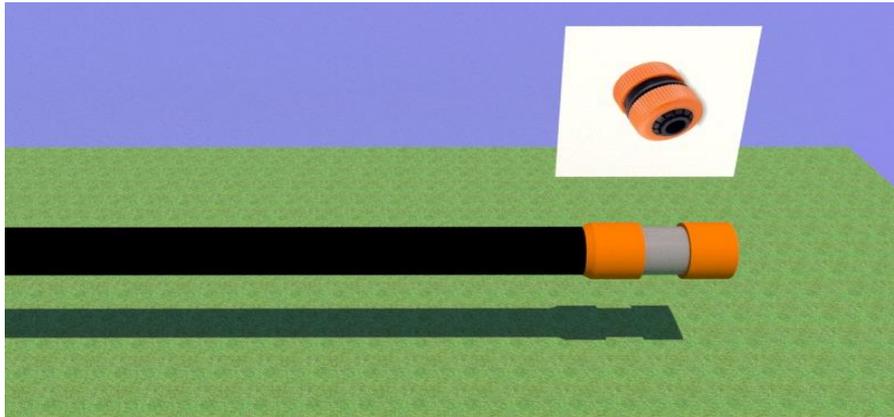
Foi realizado uma arrecadação entre os alunos do grupo e parte do valor foi proveniente da caixinha dos alunos. Desta maneira, foi possível a compra da mangueira e conectores para realização da obra.

### **2.2.4 - A construção**

Foi solicitado junto a diretoria da ETEC e posteriormente, da diretoria da ETEC para a diretoria da FATEC, uma autorização para realização das obras para a instalação da tubulação e torneira. Essa autorização foi necessária, tendo em vista que o espaço necessário para instalação do tubo passaria pelo campo de futebol, hoje compartilhado entre a ETEC e Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC), espaço de domínio CPS. O projeto então descreveu a abertura de uma vala de 15cm de profundidade, aproximadamente, 50cm de distância do muro posterior do Campus CPS, onde localiza-se o campo de futebol. Esta vala percorreu toda a extensão lateral do campo de futebol até a proximidade do muro lateral e depois rumou sentido fachada da escola e parou nas proximidades do SAF (imagem 1).

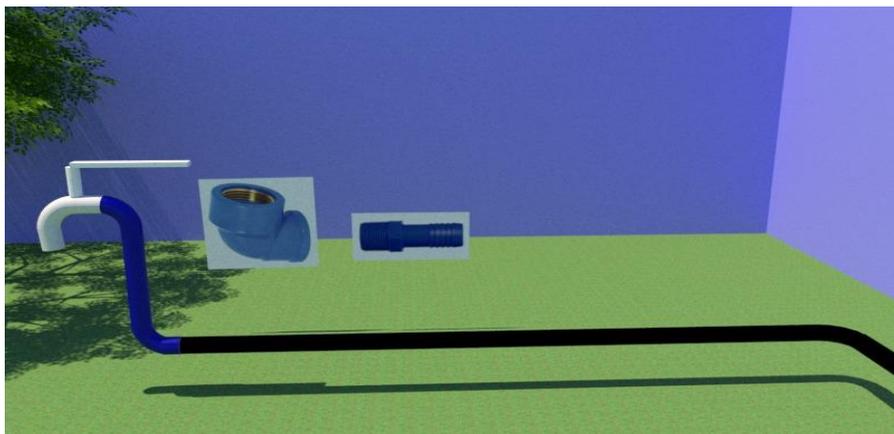
Nesta vala foi instalada e posteriormente soterrada, uma mangueira com conectores de engate simples em ambos os lados terminais. Na extremidade voltada aos prédios da ETEC e FATEC, esta mangueira através do conector simples (figura 2), irá ser engatado, sempre que necessário, uma mangueira simples de água proveniente da caixa d'água principal do Campus. Desta maneira a água será levada de forma simples, até o SAF. Já na extremidade próxima ao SAF, através de um conector simples, a mangueira foi acoplada a uma torneira fixa (imagem 3).

Figura 2: conector simples



Fonte: autoria própria, 2023

Figura 3: torneira acoplada no conector simples



Fonte: autoria própria, 2023

### 2.3. Resultados e Discussões

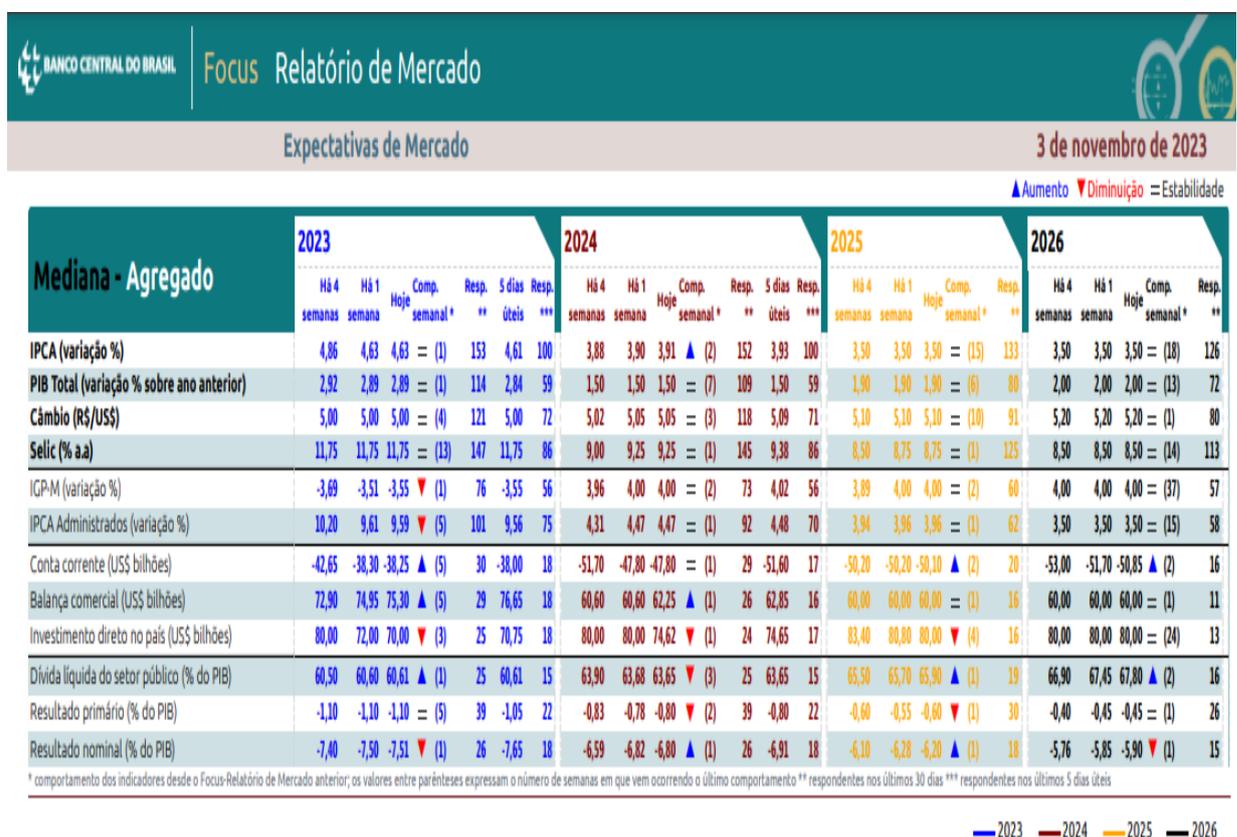
O estudo de viabilidade econômica foi efetuado levando-se em consideração os custos de instalação e manutenção dos equipamentos propostos ao longo da vida útil econômica dos projetos, sendo o modelo A com utilização de mangueira, com previsão de vida para 10 anos, e o modelo B, desafiante com utilização de cano de PVC, com previsão de vida útil para 50 anos.

A análise de viabilidade econômica dos projetos levou em conta a técnica do Custo Anual Uniforme ou Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA) para comparação, em vez de usar o VPL (Valor Presente Líquido) ou a (TIR) Taxa Interna de Retorno, em função da diferença apresentada no potencial de geração de benefício

econômico dos dois projetos propostos, visto que o tempo de vida útil deles é significativamente diferente, sendo o Projeto com Mangueira com vida econômica de 10 anos e o modelo com cano de PVC com vida útil de 50 anos.

Os valores dos custos foram convertidos de R\$ (reais) para USD\$ (Dólares dos EUA) para um estudo em moeda forte.

Foram utilizados os dados do Boletim Focus do banco Central do Brasil pesquisados no endereço eletrônico do Banco Central do Brasil (BC), com os principais dados macroeconômicos projetados para 2023, 2024, 2025 e 2026 conforme o relatório na figura abaixo descrita. Utilizamos a taxa cambial média dos quatro anos



Fonte, Boletim Focus: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus>

Câmbio médio (R\$ / USD\$)	2023	2024	2025	2026
5,0875	5	5,05	5,1	5,2

As informações mais relevantes dos dois projetos em termos de custos de materiais, Mão de obra de implantação e custos de manutenção periódicos, são apresentadas abaixo, em USD\$:

**Materiais:**

Tabela preço Mangueiras		
Quantidade	Produto	Preço (R\$)
1	Mangueira preta de irrigação com ponta vermelha (100m 3/4)	R\$ 220,00
1	Emenda para mangueira (3/4)	R\$ 11,00
1	Conector de mangueira simples (1/2)	R\$ 3,00
1	Torneira de esfera	R\$ 15,00
1	Engate rápido (1/2)	R\$ 4,00
1	Joelho 3/4 soldável (90°)	R\$ 1,50
1	Cola de PVC Tigre (17g)	R\$ 4,00
1	Mangueira de jardim reforçada trançada (30m 1/2)	R\$ 60,00
Total em R\$		318,5
Total em USD\$		62,6044226

Tabela preço Cano de PVC		
Quantidade	Produto	Preço (R\$)
1	Cano de PVC (100m 3/4)	R\$ 1.139,00
1	Saco de cimento	R\$ 35,00
3	Carrinhos de areia	R\$ 122,00
3	Carrinhos de brita	R\$ 134,00
1	Joelho de PVC (3/4)	R\$ 4,00
1	Cola de PVC Cascola (195g)	R\$ 32,87
1	Mangueira de Jardim reforçada trançada	R\$ 60,00
1	Torneira de esfera	R\$ 15,00
Total		1541,87
Total em USD\$		303,07027

**Mão de obra:**

Mão de obra da mangueira				
Dias da semana	Quantidade de horas	Quantidade de pessoas	Taxa hora MO	Gasto com MO
Segunda-feira	5	8 pessoas	15,625	78,125
Terça-feira	5	8 pessoas	15,625	78,125
Quinta-feira	6	8 pessoas	15,625	93,75
Sexta-feira	7	8 pessoas	15,625	109,375
<b>Total</b>				<b>359,375</b>
USD\$				70,6388206 4

Mão de obra do PVC (especializada)	
Diárias	Preço (R\$)
1 Diária para 2 pessoas	R\$ 250,00
4 Diárias para 2 pessoas	R\$ 1.000,00
<b>R\$</b>	<b>R\$ 1.250,00</b>
USD\$	245,70

**Custo anual de Manutenção:**

Tempo de vida da mangueira	
Aproximadamente 10 anos	
Manutenção anual para a mangueira	
Produto	Preço (R\$)
Emenda para a mangueira (3/4)	R\$ 11,00
Conector de mangueira simples (1/2)	R\$ 3,00
Engate rápido (1/2)	R\$ 4,00
<b>Total</b>	<b>R\$18,00</b>
USD\$	3,54

Tempo de vida dos Canos de PVC	
Aproximadamente 50 anos	

Manutenção trienal para o cano de PVC	
Produto	Preço (R\$)
Joelho de PVC (3/4)	R\$ 4,00
Cola de PVC Tigre (17g)	R\$ 4,00
Total	R\$ 8,00
USD\$	1,57

O estudo levou em conta o Fluxo de caixa Descontado com projeção de 10 anos para o projeto confeccionado com mangueiras e de 50 anos para o projeto com cano de PVC.

Calculou-se o Valor presente levando em conta os fluxos de caixa futuros trazidos a Valor Presente pela taxa de juros (Custo de Capital) calculada pelo CAPM, com as variáveis de mercado dos EUA e depois adicionada da taxa de risco país.

Para o custo de capital foi utilizado o Modelo de Precificação de Ativos de Capital (CAPM) conhecido por Capital Asset Pricing Model.

O CAPM estabelece que a taxa de juro de um projeto de investimento financiado com capital próprio segue a seguinte formulação:

Fundos federais (efetivos) 1 2 3	5.33
<b>5.33% a.a.</b>	

Fonte: <https://www.federalreserve.gov/releases/h15/>

$$K_{SUSA} \% = K_{rfUSA} \% + \beta \cdot (K_{rmUSA} \% - K_{rfUSA} \%)$$

E(R) = o retorno exigido, ou seja, resultado que o CAPM busca calcular;

Rf = taxa de juros livre de risco (no presente trabalho utilizamos a taxa básica dos EUA. no Brasil pode ser utilizada a Selic)

B = (Beta) = Medida de risco de mercado

O CAPM foi adaptado como benchmarking do custo de capital dos EUA para empresa do mesmo setor adicionado da taxa de Risco Brasil apresenta a fórmula adaptada como segue:

$$K_{SUSA} \% = K_{rfUSA} \% + \beta \cdot (K_{rmUSA} \% - K_{rfUSA} \% ) + \theta BR$$

$\theta BR$  = Risco Brasil

O Risco Brasil levou em conta a diferença entre a Taxa Básica de juros dos EUA e a Taxa Básica de juros do Brasil (SELIC)

Foi utilizada a taxa básica de juros dos EUA baseada nos títulos públicos daquele país:

A taxa básica juros do Brasil (SELIC) foi extraída do Boletim Focus do BCB, calculada a média de quatro anos projetados (2023, 2024, 2025, 2026):

O Beta utilizado no estudo é a média dos Betas das empresas do ramo de agricultura dos EUA:

Nome da Indústria	Número de empresas	Beta	Relação D/E	Taxa efetiva de imposto	Beta desalavancado
Agricultura/Agricultura	39	1.14	33,87%	6,64%	0,91
					0,91

Valor em dinheiro/empresa	Beta desalavancado corrigido por dinheiro	Alto risco	Desvio padrão do patrimônio líquido	Desvio padrão do resultado operacional (últimos 10 anos)
2,33%	0,93	0,589	54,43%	26,09%

2019	2020	2021	2022	Média (2019-23)
0,5	0,63	0,68	0,85	0,72

Fonte: [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)

Site do professor Damodaran – Universidade de Nova York

Portanto o Custo de capital utilizado na pesquisa foi como descrito abaixo:

Custo de capital do projeto de investimento	
Taxa básica nos EUA	5,33%

Beta do setor nos EUA	0,91
Retorno de mercado nos EUA	9,57%
Selic (Brasil)	9,56%
Risco (Brasil)	4,23%
Custo do capital ao ano	13,42%

Segue a decisão de investimento mais recomendada para o presente estudo:

	Decisão quanto ao investimento (MOEDA FORTE - USD\$)	
Opção 1	Valor presente para vida útil de 10 anos	
	Valor presente (Present Value) das parcelas de manutenção anual	-18,88
	Valor do investimento inicial	-133,24
	Valor presente do projeto	-152,12
	Custo anual uniforme	-28,51

O melhor projeto em termos de Custo anual uniforme é a Opção 1: USD\$28,51 por ano em média.

Opção 2	Valor presente para vida útil de 50 anos	
	Valor presente (Present Value) das parcelas de manutenção anual	-11,70
	Valor do investimento inicial	-303,07
	Valor presente do projeto	-314,77
	Custo anual uniforme	-42,32

**Opção 2 recusada:** Custo anual uniforme de USD\$42,32 por ano.

**Hipótese 1 – Aceitar a construção por mangueira –** Custo anual uniforme mais baixo (Mais econômico)

**Hipótese 2 – Rejeitada –** Custo anual uniforme mais alto (Menos econômico)

**Hipótese 3 – Rejeitada –** O projeto tem viabilidade técnica e econômica

### **3. CONCLUSÃO**

De acordo com os estudos realizados a partir da análise econômica para a viabilidade técnica da instalação de um ponto de água no Sistema Agroflorestal (SAF) da Etec de São Sebastião, foi concluído que a melhor opção é a mangueira preta de irrigação com ponta vermelha, pois após a comparação entre os dois métodos construtivos ela é a o que mais apresenta uma economia significativa em relação ao projeto desafiante (cano de PVC). Visto que, a partir da metodologia analisada para a construção, o custo anual uniforme do projeto com mangueiras é de (-USD\$28,51), enquanto que o de canos de PVC é de (-USD\$42,32). O projeto com Cano de PVC se apresenta aproximadamente 48% superior para os custos de implantação e manutenção em termos anuais (Custo Anual Uniforme). Com isso, após uma projeção feita para 50 anos, a mangueira permanece como o método construtivo mais eficaz, de maior duração e com menor custo, sendo a melhor escolha para a instituição, pois a sua instalação, beneficiará os futuros estudantes que não precisarão percorrer 80 metros para realizar a rega nos canteiros do SAF.

## REFERÊNCIAS

QUAL a diferença entre as cores de tubos e conexões?. Krona, 2016. Disponível em: <<https://www.krona.com.br/blog/qual-a-diferenca-entre-as-cores-de-tubos-e-conexoes/>>. Acesso em: 2 de ago. de 2023

VOCÊ sabe a diferença entre as cores de tubos e conexões?. RFV, 2020. Disponível em: <<https://rfv.com.br/2020/10/16/cores-tubos-conexoes/>>. Acesso em: 2 de ago. de 2023.

OS tubos de PVC para transporte de água ou de esgoto sob pressão. Qualidade online, 2020. Disponível em: <<https://qualidadeonline.wordpress.com/2020/05/06/os-tubos-de-pvc-para-o-transporte-de-agua-ou-de-esgoto-sob-pressao/>>. Acesso em: 20 de set. de 2023.

CONHEÇA todos os tipos de tubos e conexões existentes no mercado. Hidraconex, 2022. Disponível em: <<https://blog.hidraconex.com/conheca-todos-os-tipos-de-tubos-e-conexoes-existent-no-mercado/#:~:text=Existem%20dois%20tipos%20de%20tubos,Sold%C3%A1vel%20e%20o%20PVC%20Rosc%C3%A1vel>>. Acesso em: 15 de set. de 2023.

MANGUEIRA de polietileno preta como escolher a melhor. Primavera plásticos, 2022. Disponível em: <<https://primaveraplasticos.com.br/escolher-mangueira-de-polietileno/>>. Acesso em: 22 de set. de 2023.

FLUXO de caixa descontado. Conta azul, 2013. Disponível em: <<https://blog.contaazul.com/fluxo-de-caixa-descontado-planilha/>>. Acesso em: 21

de nov. 2023.

FREITAS, Renata. O que é o fluxo de caixa descontado?. Treasy, 2017. Disponível em: <[https://www-treasy-com-br.cdn.ampproject.org/v/s/www.treasy.com.br/blog/fluxo-de-caixa-descontado/?amp=1&amp\\_gsa=1&amp\\_js\\_v=a9&usqp=mq331AQIUAKwASCAAqM%3D#amp\\_tf=De%20%251%24s&aoh=17006061578678&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&ampshare=https%3A%2F%2Fwww.treasy.com.br%2Fblog%2Ffluxo-de-caixa-descontado%2F](https://www-treasy-com-br.cdn.ampproject.org/v/s/www.treasy.com.br/blog/fluxo-de-caixa-descontado/?amp=1&amp_gsa=1&amp_js_v=a9&usqp=mq331AQIUAKwASCAAqM%3D#amp_tf=De%20%251%24s&aoh=17006061578678&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&ampshare=https%3A%2F%2Fwww.treasy.com.br%2Fblog%2Ffluxo-de-caixa-descontado%2F)>. Acesso em: 21 de nov. de 2023.

SIQUEIRA, Andressa. Valor presente: o que é, para que serve e como fazer o cálculo?. Magnetis, 2022. Disponível em: <<https://blog.magnetis.com.br/valor-presente-o-que-e-para-que-serve-e-como-fazer-o-calculo/>>. Acesso em: 21 de nov. de 2023.

CUSTO Capital: o que é e como calcular?. Taipa blog. Disponível em: <<https://taipa.com.br/blog/custo-de-capital-o-que-e-e-como-calcular>>. Acesso em: 21 de nov. de 2023.

FOCUS - Relatório de mercado. Gov.br, 2023. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus>>. Acesso em: 10 de nov. de 2023.

SELECTED Interest Rates. Federal Reserve, 2023. Disponível em: <<https://www.federalreserve.gov/releases/h15/>>. Acesso em: 11 de nov. de 2023.

BETAS by sector (US). Pages Setern, 2023. Disponível em: <[https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)>. Acesso em: 11 de nov. de 2023.

## **ANEXOS:**



## Focus Relatório de Mercado

### Expectativas de Mercado

3 de novembro de 2023

▲ Aumento ▼ Diminuição = Estabilidade

Mediana - Agregado	2023							2024							2025							2026						
	Há 4 semanas	Há 1 semana	Hoje	Comp. semanal *	Resp. **	5 dias úteis	Resp. ***	Há 4 semanas	Há 1 semana	Hoje	Comp. semanal *	Resp. **	5 dias úteis	Resp. ***	Há 4 semanas	Há 1 semana	Hoje	Comp. semanal *	Resp. **	Há 4 semanas	Há 1 semana	Hoje	Comp. semanal *	Resp. **				
IPCA (variação %)	4,86	4,63	4,63	= (1)	153	4,61	100	3,88	3,90	3,91	▲ (2)	152	3,93	100	3,50	3,50	3,50	= (15)	133	3,50	3,50	3,50	= (18)	126				
PIB Total (variação % sobre ano anterior)	2,92	2,89	2,89	= (1)	114	2,84	59	1,50	1,50	1,50	= (7)	109	1,50	59	1,90	1,90	1,90	= (6)	80	2,00	2,00	2,00	= (13)	72				
Câmbio (R\$/US\$)	5,00	5,00	5,00	= (4)	121	5,00	72	5,02	5,05	5,05	= (3)	118	5,09	71	5,10	5,10	5,10	= (10)	91	5,20	5,20	5,20	= (1)	80				
Selic (% a.a)	11,75	11,75	11,75	= (13)	147	11,75	86	9,00	9,25	9,25	= (1)	145	9,38	86	8,50	8,75	8,75	= (1)	125	8,50	8,50	8,50	= (14)	113				
IGP-M (variação %)	-3,69	-3,51	-3,55	▼ (1)	76	-3,55	56	3,96	4,00	4,00	= (2)	73	4,02	56	3,89	4,00	4,00	= (2)	60	4,00	4,00	4,00	= (37)	57				
IPCA Administrados (variação %)	10,20	9,61	9,59	▼ (5)	101	9,56	75	4,31	4,47	4,47	= (1)	92	4,48	70	3,94	3,96	3,96	= (1)	62	3,50	3,50	3,50	= (15)	58				
Conta corrente (US\$ bilhões)	-42,65	-38,30	-38,25	▲ (5)	30	-38,00	18	-51,70	-47,80	-47,80	= (1)	29	-51,60	17	-50,20	-50,20	-50,10	▲ (2)	20	-53,00	-51,70	-50,85	▲ (2)	16				
Balança comercial (US\$ bilhões)	72,90	74,95	75,30	▲ (5)	29	76,65	18	60,60	60,60	62,25	▲ (1)	26	62,85	16	60,00	60,00	60,00	= (1)	16	60,00	60,00	60,00	= (1)	11				
Investimento direto no país (US\$ bilhões)	80,00	72,00	70,00	▼ (3)	25	70,75	18	80,00	80,00	74,62	▼ (1)	24	74,65	17	83,40	80,80	80,00	▼ (4)	16	80,00	80,00	80,00	= (24)	13				
Dívida líquida do setor público (% do PIB)	60,50	60,60	60,61	▲ (1)	25	60,61	15	63,90	63,68	63,65	▼ (3)	25	63,65	15	65,50	65,70	65,90	▲ (1)	19	66,90	67,45	67,80	▲ (2)	16				
Resultado primário (% do PIB)	-1,10	-1,10	-1,10	= (5)	39	-1,05	22	-0,83	-0,78	-0,80	▼ (2)	39	-0,80	22	-0,60	-0,55	-0,60	▼ (1)	30	-0,40	-0,45	-0,45	= (1)	26				
Resultado nominal (% do PIB)	-7,40	-7,50	-7,51	▼ (1)	26	-7,65	18	-6,59	-6,82	-6,80	▲ (1)	26	-6,91	18	-6,10	-6,28	-6,20	▲ (1)	18	-5,76	-5,85	-5,90	▼ (1)	15				

\* comportamento dos indicadores desde o Focus-Relatório de Mercado anterior; os valores entre parênteses expressam o número de semanas em que vem ocorrendo o último comportamento \*\* respondentes nos últimos 30 dias \*\*\* respondentes nos últimos 5 dias úteis

— 2023 — 2024 — 2025 — 2026

Anexo 2: Construção da vala de 15cm de profundidade.



Foto: Autoria própria.

Anexo 3: Implementação da mangueira.



Foto: Autoria própria.

#### Anexo 4: Implementação da mangueira



Foto: Autoria própria.

#### Anexo 5: primeiro teste da passagem de água na mangueira



Foto: Autoria própria.