



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU RESIDÊNCIA EM
PRÁTICAS AGRÍCOLAS, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL

RAPHAELA CAMARA DA FONSECA

ELABORAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE UM PROJETO DE UMA CÂMARA
CLIMATIZADA PARA ARMAZENAGEM DE BANANA NA PROPRIEDADE
SÍTIO CANTO BELLO

Niterói-RJ

2022

RAPHAELA CAMARA DA FONSECA

**ELABORAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE UM PROJETO DE UMA CÂMARA
CLIMATIZADA PARA ARMAZENAGEM DE BANANA NA PROPRIEDADE
SÍTIO CANTO BELLO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Pós-Graduação de Residência em Práticas Agrícolas e Assistência Técnica e Extensão Rural da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Práticas Agrícolas e Assistência Técnica e Extensão Rural

Orientadora: Prof. Dra. Roberta Jimenez de Almeida Rigueira

Niterói, RJ

2022

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE
Gerada com informações fornecidas pelo autor

F676e Fonseca, Raphaela Camara da
Elaboração e proposição de um projeto de uma câmara climatizada para armazenagem de banana na propriedade Sítio Canto Bello / Raphaela Camara da Fonseca. - 2022.
76 f.: il.

Orientador: Roberta Jimenez De Almeida Rigueira.
Monografia (residência)-Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, 2022.

1. Armazenamento refrigerado. 2. Conservação de frutos. 3. Temperatura. 4. Amadurecimento. 5. Produção intelectual. I. Jimenez De Almeida Rigueira, Roberta, orientadora. II. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia. III. Título.

CDD - XXX

Bibliotecário responsável: Debora do Nascimento - CRB7/6368

RAPHAELA CAMARA DA FONSECA

**ELABORAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE UM PROJETO DE UMA CÂMARA
CLIMATIZADA PARA ARMAZENAGEM DE BANANA NA PROPRIEDADE
SÍTIO CANTO BELLO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Pós-graduação Lato Sensu Curso de Residência em Práticas Agrícolas, Assistência Técnica e Extensão Rural, da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Práticas Agrícolas, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Aprovada em 10 de novembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof^a Roberta Jimenez de Almeida Rigueira, D.Sc.
UFF – Universidade Federal Fluminense



Lucas Guinancio Correa, M.Sc.
Analista de Sustentabilidade – Schneider Eletrics

Felipe de Castro Souza, M.Sc.
Research & Development - TotalEnergies E&P do Brasil

Niterói, RJ
2022

RESUMO

A agricultura do estado do Rio de Janeiro baseia-se, em sua maioria, por agricultores familiares. Isso ocorre em diversos municípios, e muitos deles acabam levando os seus produtos até a capital, e região metropolitana. Para obter um melhor valor sobre o produto é preciso atender alguns critérios de comercialização, como por exemplo, o amadurecimento correto, proporcionando maior tempo de prateleira, e manutenção da qualidade, portanto, em atendimento a essa exigência podem-se utilizar as câmaras refrigeradas. Assim, recomenda-se, realizar um estudo prévio sobre os produtos, para que seja possível definir as características da câmara em relação à temperatura, umidade relativa do ar, velocidade da circulação do ar, e tempo de permanência na câmara. Diante desse contexto, o objetivo desse trabalho é elaborar e propor um projeto de uma câmara climatizada para armazenagem de banana na propriedade Sítio Canto Bello, a fim de proporcionar melhores condições de comercialização, controle e monitoramento da maturação, e preservação da qualidade do produto.

Palavras-chave: armazenamento refrigerado; conservação de frutas; temperatura; amadurecimento.

ABSTRACT

Agriculture in the state of Rio de Janeiro is mostly based on family farmers. This occurs in several municipalities, and many of them end up taking their products to the capital and metropolitan region. To obtain a better value on the product, it is necessary to meet some marketing criteria, such as correct ripening, providing longer shelf life, and quality maintenance, therefore, in order to meet this requirement, refrigerated chambers can be used. Thus, it is recommended to carry out a previous study on the products, so that it is possible to define the characteristics of the chamber in relation to temperature, relative air humidity, air circulation speed, and permanence time in the chamber. Given this context, the objective of this work is to elaborate and propose a project of an air-conditioned chamber for banana storage on the Sítio Canto Bello property, in order to provide better conditions for commercialization, control and monitoring of maturation, and preservation of product quality.

Keywords: cold storage; fruit conservation; temperature; ripening.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Variedades das bananas.....	15
Figura 2 – Morfologia da banana.....	15
Figura 3 – Estrutura de uma câmara climatizada construída no local	19
Figura 4 – Câmara climatizada comercial.	19
Figura 5 – Temperatura média e precipitação média mensal em Cachoeiras de Macacu – RJ.	31
Figura 6 – Relação volume e calor dissipado em 24h.....	38
Figura 7 - Planta baixa do galpão que poderá ser instalada uma câmara climatizada	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espessuras de Isolamento Térmico - Câmaras Frias.....	23
Tabela 2 - Coeficientes globais de transferência de calor aproximados	23
Tabela 3 - Quilocalorias por m ³ removido no resfriamento do ar infiltrado para as condições de condicionamento (Ti > 0)	24
Tabela 4- Quilocalorias por m ³ removido no resfriamento do ar infiltrado para as condições de condicionamento (Ti < 0).....	24
Tabela 5 - N ^o de renovações de ar diárias	25
Tabela 6 - Valores práticos para cálculo de carga térmica (McQuay)	25
Tabela 7 - Calor de ocupação (pessoas dentro da câmara).....	26
Tabela 8 - Coeficientes globais de transferência de calor aproximados	34
Tabela 9 - Quilocalorias por m ³ removido no resfriamento do ar infiltrado para as condições de condicionamento (Ti > 0)	35
Tabela 10 - N ^o de renovações de ar diárias	35
Tabela 11 - Espessuras de Isolamento Térmico - Câmaras Frias.....	36
Tabela 12 - Valores práticos para cálculo de carga térmica (McQuay)	36
Tabela 13 - Calor de ocupação (pessoas dentro da câmara).....	37
Tabela 14 - Orçamento da câmara climatizada de diferentes empresas.....	43
Tabela 15 - Parâmetros fornecidos e calculados para o fluxo de caixa	44
Tabela 16 - Fluxo de caixa para a câmara comprada e instalada na propriedade	45
Tabela 17 - Parâmetros fornecidos e calculados para o fluxo de caixa	46
Tabela 18 - Desenvolvimento da produção de banana e preço sugerido	47
Tabela 19 - Fluxo de caixa da câmara frigorífica.....	47
Tabela 20 - Descrição e comparação entre as câmaras climatizadas	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Parâmetros necessários para calcular a capacidade frigorífica da câmara	22
Quadro 2 - Produtos produzidos na propriedade Sitio Canto Bello	33
Quadro 3 - Características para solicitação de orçamento de câmara climatizada	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Justificativa	12
1.2. Objetivos	12
1.2.1. Objetivo Geral	12
1.2.2. Objetivos específicos	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1. Banana	14
2.1.1. Variedades das bananas	17
2.2. Câmara climatizada	18
2.2.1. Princípios e funções	18
2.2.2. Dimensionamento	18
2.2.3. Equipamentos utilizados	20
2.2.4. Atmosfera controlada e Atmosfera modificada	21
2.2.5. Cálculo de capacidade frigorífica	21
2.3. Estudo econômico	27
2.3.1. Payback Simples	28
2.3.3. Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	28
2.3.4. Valor presente Líquido (VPL)	29
2.3.4.1. Equação VPL	29
2.3.4.2. Análise VPL	29
2.3.5. Taxa Interna de Retorno (TIR)	30
3. MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1. Área de implantação	31
3.2. Sítio Canto Bello	32
3.3. Dimensionamento da câmara frigorífica construída na propriedade	33
3.4. Análise de cenários	41
3.4.1. Cenário 1	41
3.2.1. Cenário 2	42
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	43
4.1. Análise do estudo econômico	43
4.1.1. Cenário 1	43

4.1.2. Cenário 2	46
5. CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	56
Orçamentos da câmara refrigerada	56
Empresa A	56
Empresa B	64
Empresa C	68

1. INTRODUÇÃO

A agricultura no estado do Rio de Janeiro é praticada em sua maioria por agricultores familiares. Segundo UNACOOOP (2020), dos 92 municípios que compõem o estado, 72 apresentam agricultura familiar, sendo produzidas diversas frutas, legumes, tubérculos, hortaliças, peixes, ervas e pimentas.

Muitos produtores familiares acabam levando os seus produtos até os grandes centros, e regiões metropolitanas, para obter um valor maior sobre os produtos. Porém, grandes redes de mercados e hortifrútiis exigem produtos de qualidade, sem danos, com a maturação correta, e com maior tempo de prateleira.

Para aumentar o tempo de prateleira dos produtos pode-se utilizar o armazenamento em câmaras refrigeradas, e até o amadurecimento, a adoção de determinados gases (MEDINA; PEREIRA, 2004; VILAIN, 2018). Deste modo é possível aumentar o valor de comercialização do produto, pois ele será entregue na maturação recomendada, e pronto para o consumo. É importante realizar um estudo prévio de cada produto que poderá ser acondicionado na câmara frigorífica, pois cada um possui a temperatura, umidade relativa do ar, e velocidade da circulação do ar adequada para não causar injúrias aos frutos (PRILL *et al.*, 2012).

O uso do frio por meio da utilização de câmaras refrigeradas exerce grande importância na manutenção da qualidade das frutas e/ou hortaliças. Ao serem removidas da planta, as frutas/hortaliças estão respirando e transpirando como qualquer ser vivo. Como as frutas/hortaliças não podem se abastecer de nutrientes e água da planta, devem sobreviver em base às suas próprias reservas acumuladas no campo. Quanto maior for a temperatura, a fruta e/ou hortaliça respira mais rápido, consome antes suas reservas e se deteriora mais rapidamente. Pelo contrário, com temperatura menor, o efeito é o inverso. Assim o resfriamento atua em três finalidades: 1. Reduzir a atividade biológica do vegetal, retardando o processo de maturação; 2. Diminuir a atividade dos microrganismos; e, 3. Minimizar a perda de água do vegetal (SNA, 2014).

O beneficiamento dos produtos também é uma forma de agregar valor ao fruto. Com a banana é possível produzir biomassa de banana, farinha de biomassa, banana passas.

Deste modo, a elaboração de um projeto de uma câmara climatizada/refrigerada vem de encontro às necessidades do produtor familiar em garantir melhores condições de comercialização, preservando as qualidades dos produtos agrícolas armazenados até momento da venda.

Assim, o objetivo deste trabalho é elaborar e propor um projeto de uma câmara climatizada para armazenagem de banana, na propriedade Sítio Canto Bello.

1.1. Justificativa

Este trabalho foi realizado a fim de atender a demanda do produtor rural em estabelecer, inicialmente, um local apropriado para acondicionamento dos produtos agrícolas produzidos em sua propriedade.

Entretanto, observou-se que a banana produzida, e comercializada, necessita de acondicionamento adequado após a colheita. Portanto, o projeto de uma câmara climatizada atenderia às melhores condições de armazenamento da banana, considerando o fruto *in natura*.

Dessa forma, poderá proporcionar ao produtor o melhor momento para sua comercialização, controle e monitoramento da maturação dos frutos, além de atuar na preservação da sua qualidade.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é elaborar e propor o projeto de uma câmara climatizada para armazenagem de banana na propriedade Sítio Canto Bello.

1.2.2. Objetivos específicos

Especificamente:

a) Estudar as características da banana, a fim de propor a melhor condição de armazenamento, e utilização da câmara climatizada.

b) Estimar a capacidade frigorífica, assim como a adoção de atmosfera controlada.

c) Realizar um estudo econômico da implantação do projeto de uma câmara climatizada para armazenagem de banana.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Banana

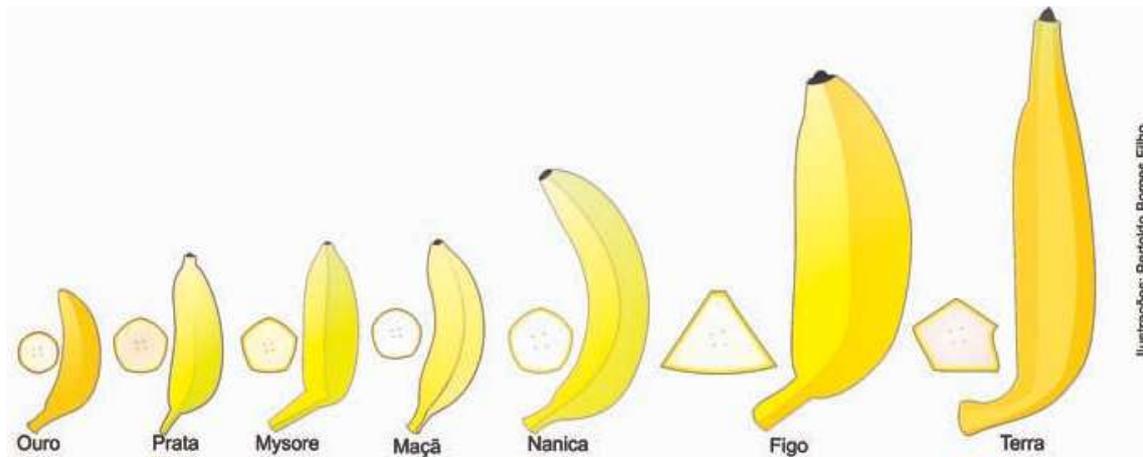
A região de Cachoeiras de Macacu é produtora de abacaxi, batata doce, feijão, alguns grãos e mandioca, entretanto, para este trabalho, adotar-se-á a banana (IBGE, 2020b).

A banana é a fruta mais produzida e consumida no mundo (GERUM; SANTANA; ROCHA, 2020). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020b) a produção de banana no ano de 2019 para o estado do Rio de Janeiro foi de 946,7 mil toneladas.

O fruto possui várias variedades como: figo, maçã, nanica, ouro, prata, terra, que podem ser consumidas *in natura* ou industrializadas (FREITAS; GODAS; MIURA, 2020). As bananas possuem nomes diferentes em cada região, e a banana nanica, que também é conhecida como banana d'água, nanicão, caturra e grande naine, é um fruto longo, de cor amarela esverdeada, e que quando amadurece apresenta polpa muito doce e típica para exportação (SILVA; SANTOS-SEREJO; CORDEIRO, 2004).

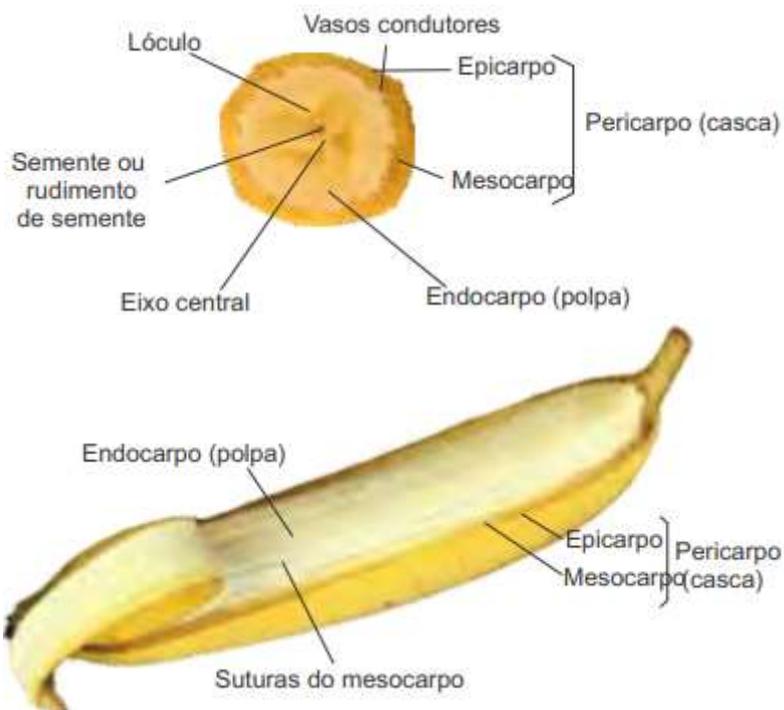
A fruta é saborosa, com alta densidade nutricional (baixo valor calórico e elevado teor de nutrientes), fácil de transportar e pode ser consumida em qualquer lugar, fazendo com que a banana seja consumida em toda as regiões e idades (ABRAFRUTAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS, 2020). Todas as partes da banana podem ser consumidas, inclusive a casca, para a fabricação de bolos, por exemplo. A Figura 1 apresenta algumas variedades e respectivos formatos de corte das bananas, e a Figura 2 contém a morfologia da banana.

Figura 1 – Variedades das bananas.



Fonte: (TENORIO, 2018)

Figura 2 – Morfologia da banana



Fonte: (CEAGESP, 2006)

A bananeira possui uma característica importante, de só dar um cacho de bananas, e quando a planta se aproxima do florescimento, a parte central do rizoma começa a necrosar (LIMA; SILVA; FERREIRA, 2012). Devido a isso, é preciso cortar a bananeira após a produção do fruto, o que gera muitos resíduos no campo. Porém todas as partes da bananeira podem ser utilizadas,

como: as folhas servem para a alimentação animal e embalagens, já o caule pode ser utilizado na fabricação de canteiros, pois eles apresentam grande acúmulo de água (MAGO *et al.*, 2021; MOHAPATRA; MISHRA; SUTAR, 2010).

Esse fruto pode ser colhido antes do completo amadurecimento, isso devido ao padrão de respiração climatérica (possui alta taxa de respiração e produção de etileno). Com a transpiração do fruto, ocorre a perda de aparência e textura e também ocorre a perda de peso durante o armazenamento (MANOEL, 2005). Para prolongar a vida de prateleira da banana é preciso controlar a taxa de respiração, e a produção do gás etileno (MEDINA; PEREIRA, 2004).

A banana é muito perecível, e para prolongar esse tempo de prateleira é preciso conservar sob refrigeração ou com atmosfera controlada e modificada, e posteriormente ser levada para maturação. Alguns parâmetros podem afetar a longevidade do fruto como: danos a frio (se conservadas a temperaturas inferiores a 13,3°C), e a umidade relativa do ar (MEDINA; PEREIRA, 2004). No processo de climatização, as bananas são dispostas em caixas e acondicionadas em câmaras climatizadas, sendo que quanto mais baixa for a temperatura, mais longo será o tempo de climatização e maior será o tempo de prateleira da banana. A temperatura ideal para o amadurecimento da banana está entre 17 e 19°C (quando a temperatura da polpa é maior que 22°C durante a climatização, os frutos ficam escuros, com aspecto de pobres, e perdem o amarelo natural), com umidade relativa do ar entre 85 e 95% (para evitar o murchamento e perda excessiva de peso), e concentração do gás etileno varia de 0,2 a 2% em relação ao volume de ar na câmara (CAMPOS; VALENTE; PEREIRA, 2003; PETTENON, 2018; MEDINA; PEREIRA, 2004).

De acordo com os experimentos conduzidos por SARMENTO *et al.* (2015) para as bananas “prata catarina”, a temperatura ideal para o armazenamento é de 14°C e umidade de 84%, sem perder a qualidade por 21 dias.

Cerca de 98% da produção da banana é consumida *in natura*, e os outros 2% são industrializados, ou seja, é realizado o beneficiamento. O beneficiamento das bananas também seria uma forma interessante de agregar valor ao produto. Podendo produzir biomassa em pasta, farinha de biomassa, barra de cereal a base de biomassa, chips de banana, bananada, banana

desidratada, entre outras (ABRAFRUTAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS, 2020).

2.1.1. Variedades das bananas

As bananas possuem diversas variedades (ouro, prata, Mysore, maçã, nanica, figo, terra, Pacovan, d'angola, entre outras), como mencionado anteriormente, e cada uma possui o seu diferencial que será explorado a seguir.

A banana ouro apresenta frutos pequenos, sem quinas e polpa muito doce, essa variedade de bananeira pertence ao grupo genômico AA, apresentando porte médio-alto e rendimento de 10 t ha⁻¹ sem irrigação (BORGES *et al.*, 2009).

A banana prata apresenta frutos de sabor doce e suavemente ácidos e pequenos. Essa variedade de bananeira pertence ao grupo genômico AAB, apresentando porte alto e rendimento médio de 13 t ha⁻¹ sem irrigação e 25 t ha⁻¹ com irrigação (BORGES *et al.*, 2009).

Já a banana Mysore possui frutos com casca fina, polpa de cor amarelo pálido e ligeiramente ácida, que apresentam grande adstringência quando consumidos antes do completo amadurecimento (BORGES *et al.*, 2009).

A cultivar Maçã, lembra o fruto da macieira, com casca fina e polpa suave. Essa variedade de bananeira pertence ao grupo genômico AAB, apresentando porte médio-alto e rendimento médio de 10 t ha⁻¹ sem irrigação e 25 t ha⁻¹ com irrigação (BORGES *et al.*, 2009).

A banana terra possui frutos grandes, com quinas proeminentes, e é consumida cozida ou frita. Essa variedade de bananeira pertence ao grupo genômico AAB, apresentando porte alto e rendimento médio de 20 t ha⁻¹, sem irrigação (BORGES *et al.*, 2009).

A variedade d'água possui frutos delgados, longos, encurvados, de cor amarelo-esverdeada ao amadurecer, com polpa muito doce (BORGES *et al.*, 2009).

2.2. Câmara climatizada

2.2.1. Princípios e funções

A câmara climatizada também pode ser chamada de câmara frigorífera. Tem a função de armazenar as frutas e manter as características e qualidades dos frutos e assim aumentar o tempo de prateleira do produto (VILAIN, 2018). Sendo preciso regular a temperatura e umidade do ambiente para cada produto (MEDINA; PEREIRA, 2004). Também é possível fazer o amadurecimento de frutas como banana, maçã, caquis ou tomates.

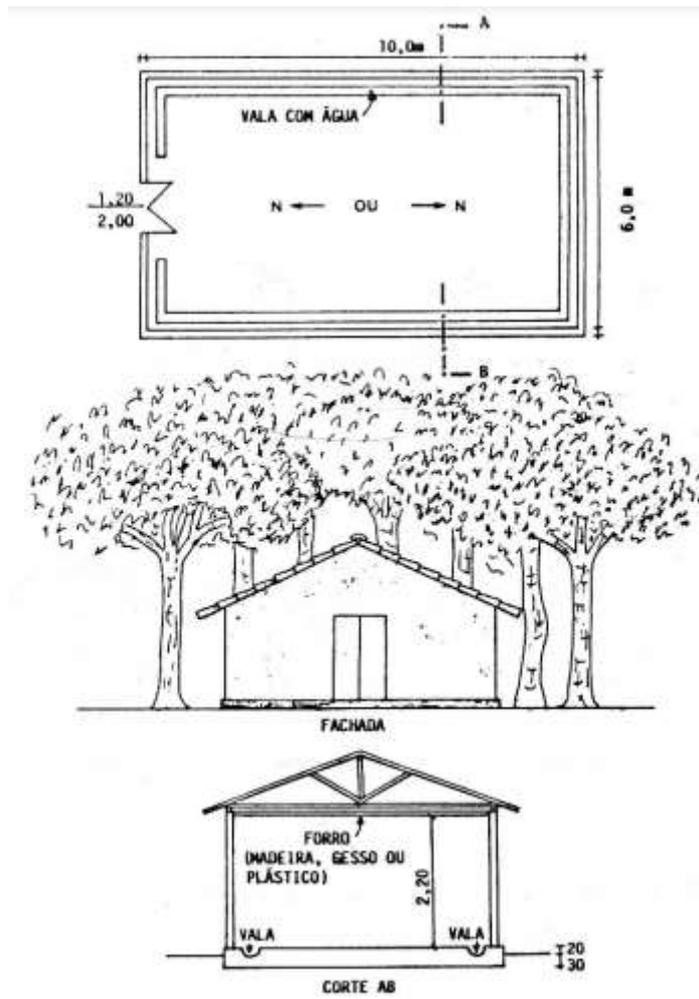
As frutas precisam ser armazenadas em caixas perfuradas para realizar a circulação de ar e garantir a maturação por igual de toda a caixa de banana, podendo ser de plástico, papelão ou de madeira (MEDINA; PEREIRA, 2004).

A conservação dos frutos pode ser aumentada com a atmosfera modificada, ou seja, controlando a quantidade de CO₂ e O₂ presentes na câmara (MEDINA; PEREIRA, 2004), ou também inserindo o gás etileno (VILAIN, 2018).

2.2.2. Dimensionamento

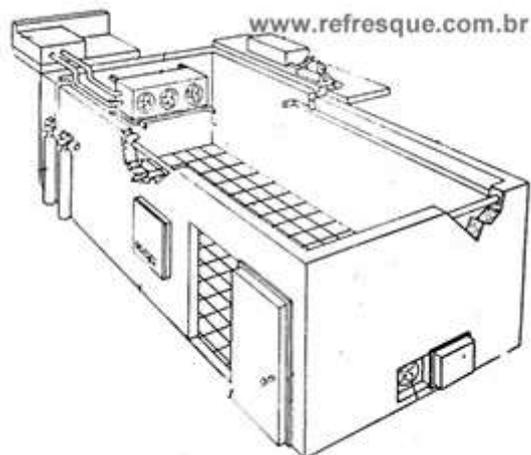
As câmaras podem ser compradas prontas ou fabricadas no local, utilizando um galpão e adicionando um sistema de refrigeração, ou até utilizando contêineres antigos (MEDINA; SOUZA; SILVA, 1995). É necessário apresentar vedação nas portas e forro no teto, caso seja confeccionada direto na propriedade, utilizando um galpão, para manter uma umidade relativa do ar, pode ser construído valas internas a câmara, como mostra a Figura 3. Já na Figura 4 é apresentada uma câmara climatizada comercial (MEDINA; PEREIRA, 2004; MEDINA; SOUZA; SILVA, 1995).

Figura 3 – Estrutura de uma câmara climatizada construída no local



Fonte: (MEDINA; SOUZA; SILVA, 1995)

Figura 4 – Câmara climatizada comercial.



Fonte: REFRESQUE (2021).

Para o dimensionamento é necessário conhecer a quantidade de produto que será acondicionado na câmara, a temperatura que precisa alcançar, pois as caixas de produtos precisam ser empilhadas de forma que o ar circule em todas as dimensões (MEDINA; PEREIRA, 2004).

Um ponto importante no momento de escolher o local para implementar a câmara é que seja um local sombreado, com árvores nas laterais, para evitar que a temperatura se eleve no interior do galpão (MEDINA; SOUZA; SILVA, 1995).

Se a câmara climatizada não for bem projetada e instalada, pode ocorrer vazamento de gás etileno, temperatura inadequada para as frutas e ventilação imprópria, podendo causar danos aos frutos e até perda do material (FERNANDES; LEAL; SANCHES, 2010)

A elaboração do projeto envolverá os custos contendo informações sobre o dimensionamento da câmara que poderá ser adquirida, e a que poderá ser construída.

2.2.3. Equipamentos utilizados

Alguns equipamentos são de suma importância em câmaras climatizadas como (VILAIN, 2018):

- Rede de gás etileno;
- Boca exaustora para retirar o CO₂ resultante do processo;
- Umidificador industrial para controlar a umidade do local;
- Módulo frigorífico: que compõem um painel frigorífico com isolamento térmico em toda a estrutura da câmara;
- Porta frigorífica para obter melhor vedação e evitar troca da temperatura externa com interna;
- Sistema de refrigeração sendo ele Split (remoto como ar-condicionado) ou Plug-in (fixado na lateral da câmara); e,
- Pallets para colocar no fundo da câmara e garantir a ventilação por igual de toda a caixa do produto.

2.2.4. Atmosfera controlada e Atmosfera modificada

Na atmosfera controlada é realizado o controle e monitoramento dos gases onde se encontram os frutos, reduzindo a concentração de O₂ e aumentando a concentração de CO₂, reduzindo a taxa de respiração do fruto, e conseqüentemente a produção de etileno, o que prolonga a vida útil do fruto (COSTA *et al.*, 2011; BRACKMANN *et al.*, 2006).

De acordo com Brackmann *et al.* (2006), a banana prata pode ser armazenada em atmosfera controlada por 28 dias à 12°C, utilizando absorção de etileno, sendo necessário controlar a pressão parcial da câmara e a concentração de etileno foi controlada com sachês absorventes.

Na atmosfera modificada a modificação dos gases ocorre por meio da respiração da própria fruta que é recoberta por plástico filme (COSTA *et al.*, 2011). Os frutos climatéricos produzem etileno no início do seu amadurecimento (SANTOS *et al.*, 2011; COSTA *et al.*, 2011)

De acordo com Brackmann *et al.* (2006), a banana prata pode ser armazenada em atmosfera modificada por 14 dias à 25°C ou por 21 dias à 12°C, utilizando absorção de etileno.

Ambas as atmosferas podem ser utilizadas para o armazenamento e amadurecimento da banana, sendo a atmosfera controlada é de baixo custo, e relativamente mais simples, isso se deve ao fato de o gás etileno ter menor custo em comparação à utilização de filme plástico para embalar os frutos e da menor mão de obra. (BRACKMANN *et al.*, 2006).

2.2.5. Cálculo de capacidade frigorífica

Para calcular a capacidade frigorífica de uma câmara climatizada é necessário entender alguns parâmetros (VILAIN, 2018) como os demonstrados no Quadro 1:

Quadro 1: Parâmetros necessários para calcular a capacidade frigorífica da câmara

Parâmetros necessários para o dimensionamento
Dimensões da Câmara (Medidas Externas em m)
Volume (m³)
Tipo de isolamento
Produto a armazenar
Tempo de processamento do produto (h)
Movimentação máxima por dia (kg/dia):
Temperatura de Entrada do produto (°C):
Temperatura Interna da câmara (°C):
Temperatura Externa do ambiente (°C)
Umidade relativa do ar (%)
Tempo de processo (horas):
Tempo Previsto de funcionamento (h/dia)
Nº de funcionários no local
Tempo de permanência dos funcionários no local (h)
Iluminação – tempo de utilização (w/dia)
Potência dos Motores (cv)
Tempo previsto de funcionamento dos motores (h)
Fator de utilização (abertura de portas – normal, intenso)

2.2.5.1. Calculando as fontes de calor

a) Transmissão de calor nas paredes, teto e piso

De acordo com Vilain (2018), o calor passa pelas paredes, teto e piso por meio da condução (Tabela 1). Para calcular a entrada de calor por essas superfícies, utiliza-se a equação abaixo:

$$Q_{ST} = A * U * (T_e - T_i)$$

Sendo:

Q_{ST} : ganho de calor devido à transmissão, [W];

A: área de troca de calor (área de parede, piso ou do teto), em [m²];

T_e : temperatura do ambiente externo, [°C];

T_i : temperatura de bulbo seco da câmara.

U: Coeficiente global de transmissão de calor de superfícies, [$W/m^2°C$], (tabelado).

Tabela 1 - Espessuras de Isolamento Térmico - Câmaras Frias

PRODUTOS	Temperatura De Conservação °C	Umidade Relativa	Tempo Máx. Dias	Espessura de Isolamento Poliuretano mm	Espessura de Isolamento Poliestireno mm
Carne	0	88-92	30	75	100
Carne congelada	-18 / -25	85-95	360	150	200
Frango	0	80	5	75	100
Frango Congelado	-20 / -25	80	360	150	200
Banana	+12	85	10	37.5	50
Laranja	+1	85-90	360	75	100
Maçã	0	85-90	150	75	100
Pera	+1	85-90	150	75	100
Uvas	+1	85-90	30	75	100

Fonte: Vilain (2018)

Os valores do coeficiente global de transmissão de calor de superfícies podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Coeficientes globais de transferência de calor aproximados

Material	U[W/m ² °C]
Parede de tijolo de 6 furos com reboco nas duas faces	2,50
Cobertura de telha de barro com laje de concreto de 10 cm e espaço de ar não ventilado	1,95
Parede de tijolo 6 furos com duas camadas de reboco e isolamento de 15cm de isopor	0,23
Placa modular de Poliuretano com revestimento metálico espessura 10cm	0,20
Aço	55
Madeira	0,15
Cobre puro	386
Alumínio	209
Ar	0,03
Tijolo Maciço	1,32
Placa de poliuretano - PUR	0,024
Placa de poliestireno - EPS	0,029

Fonte: Vilain (2018)

b) Infiltração de calor:

De acordo com Vilain (2018), essa parcela de calor corresponde a entrada de calor pela abertura das portas. Essa parcela pode ser calculada por meio da equação abaixo:

$$Q_2 = n * V_{cam} * q_{rem}$$

Sendo:

Q_2 : calor trocado em kcal/h;

q_{rem} - calor a ser removido do ar [kcal/ m³] (Tabelas 3 e 4);

V_{cam} - volume da câmara;

n - número de trocas de ar por dia (Tabela 4).

$(n \times V_{cam} = V_e)$ – volume de ar que penetra na câmara em 1 dia [m³]

Tabela 3 - Quilocalorias por m³ removido no resfriamento do ar infiltrado para as condições de condicionamento ($T_i > 0$)

Temp. interna °C	Temperatura do ar entrando (°C)									
	25			30			35		40	
	UR %									
	50	60	70	50	60	70	50	60	50	60
15	3.05	4.44	5.87	5.71	8.52	10.5	11.9	13.4	15.8	18.9
10	6.35	7.71	9.12	7.61	11.7	13.7	14.1	16.5	16.9	23.7
5	8.26	10.6	12.0	12.8	14.5	16.5	16.9	19.3	21.6	24.7
0	11.7	13.1	14.4	15.2	17.0	18.9	19.3	21.7	23.9	27.2

Fonte: Vilain (2018).

Tabela 4- Quilocalorias por m³ removido no resfriamento do ar infiltrado para as condições de condicionamento ($T_i < 0$)

Temp. interna °C	Temperatura do ar entrando (°C)									
	5		10		25		30		35	
	UR %									
	70	80	70	80	50	60	50	60	50	60
0	2.19	2.65	3.39	3.67	12.0	13.4	15.5	17.3	19.6	22.0
-5	4.61	5.01	5.61	5.89	14.1	15.5	17.5	19.3	21.5	23.9
-10	6.47	6.87	7.37	7.66	15.8	17.1	19.2	20.9	23.1	25.5
-15	8.35	8.76	9.14	9.42	17.5	18.8	20.8	22.5	24.7	27.1
-20	10.2	10.6	10.9	11.2	19.1	20.5	22.4	24.2	26.3	28.7
-25	11.9	12.5	12.6	12.8	20.6	22.0	23.8	25.7	27.8	30.2
-30	13.6	14.0	14.1	14.4	22.2	23.5	25.4	27.1	29.2	31.6
-35	15.3	15.7	15.8	15.9	23.6	24.9	26.9	28.5	30.6	32.0
-40	16.9	17.3	17.4	17.5	25.0	26.4	28.3	29.9	32.0	34.3

Fonte: Vilain (2018)

Tabela 5 - N^o de renovações de ar diárias

Volume da câmara (m ³)	N	
	Ti<0	Ti>0
15	19,6	25,3
20	16,9	21,2
30	13,5	16,7
50	10,2	12,8
75	8,0	10,1
100	6,7	8,7
150	5,4	7,0

Fonte: Vilain (2018)

c) calor dos produtos

Como o produto deverá ser apenas resfriado, a equação utilizada para esse cálculo é a de troca de calor sensível:

$$Q_s = m * c_{\text{específico}} * \Delta T$$

Sendo:

Q_s : calor sensível trocado em kcal;

m : massa [kg];

c específico [kcal/kg°C] (Tabela 6)

ΔT : diferença de temperatura entre a entrada e o armazenamento do produto

Tabela 6 - Valores práticos para cálculo de carga térmica (McQuay)

	CARNES	LATICINIOS	VERDURAS	CONGELADOS	OVOS	FRUTAS	LIXO	PEIXES COM GELO	FRANGO
Temp. de Entrada do Produto (°C)	+ 15	+15	+ 30	- 10	+ 30	+ 30	+ 30	+ 10	+ 15
Temp. Interna da Câmara (°C)	- 1	+ 2	+ 4	- 18	0	+ 4	+ 2	+ 1	+ 1
	+ 2	+ 4	+ 6	-20		+6		+2	+2
Espessura do Isolante (Polegadas)	4	4	4	6	4	4	4	4	4
	[EPS]	[EPS]	[EPS]	[PUR]	[EPS]	[EPS]	[EPS]	[EPS]	[EPS]
Calor específico (kcal/kg °C)	0,77	0,85	0,92	0,41	0,73	0,92	0,80	0,76	0,79
Movimentação diária em kg/m ² de área de piso	100	100	80	100	--	80	100	80	80
calor de respiração (kcal/ton.) em 24h	--	--	500	--	--	500	--	--	--

Fonte: Vilain (2018)

Como o armazenamento será de banana, também é preciso considerar o calor proveniente do metabolismo do fruto, dessa forma adotaremos o valor de 500 kcal/ton 24h, conforme Vilain (2018).

d) carga térmica devido ao calor gerado por iluminação, pessoas, motores e outros equipamentos

De acordo com Vilain (2018), é necessário calcular o calor gerado pela iluminação, pessoas, motores e outros equipamentos.

$$Q_{pessoas} = n * t * q_{ocupação}$$

Sendo:

$Q_{pessoas}$: calor trocado devido a presença de pessoas [kcal/h];

n : número de pessoas;

t : tempo de permanência das pessoas;

q_{ocu} : calor gerado pelo metabolismo das pessoas;

Utiliza-se o valor Tabela 7 para o calor dissipado pelas pessoas dentro da câmara.

Tabela 7 - Calor de ocupação (pessoas dentro da câmara)

Temperatura interna da câmara (°C)	Calor dissipado (kcal/h)
+ 10	180
+ 5	210
0	235
- 5	260
- 10	285
- 15	310
- 20	340
- 25	365

Fonte: Vilain (2018)

$$Q_{iluminação} = P_{ilum} * t_{ilum}$$

Sendo:

Q_{ilum} : calor trocado pela iluminação [kcal/h];

P_{ilum} : Potência de iluminação [W];

tilum: tempo de iluminação (geralmente o mesmo de permanência das pessoas) [h].

$$Q_{motor} = P_{motor} * t_{motor}$$

Sendo:

Q_{motor} : calor trocado pelo motor [kcal/h];

P_{motor} : Potência do motor [W];

t_{motor} : tempo de utilização do motor.

Como os equipamentos não funcionam 24 horas, por causa da manutenção e degelo, é preciso ajustar a potência de refrigeração, sendo um pouco maior que a carga térmica, por meio da equação abaixo:

$$P_{ref} = \frac{Q_t}{N}$$

Sendo:

P_{ref} : Potência de refrigeração [[kcal/h];

Q_t : carga térmica total [kcal];

N : Número de horas efetivas de refrigeração [h].

Para degelo natural utiliza-se $N = 16h$ (> 0 °C), para degelo artificial utiliza-se $N = 18$ a 20 (< 0 °C).

2.3. Estudo econômico

Os métodos mais utilizados em estudos econômicos são Playback (Tempo de Retorno), TIR (Taxa Interna de Retorno) e VPL (Valor Presente Líquido) (PINTO *et al.*, 2006).

Para haver viabilidade do negócio é necessário que todos os índices indiquem que o empreendimento é rentável, ou seja, nenhum dado ou fator deve ser analisado só entre ele.

Assim analisam-se os seguintes indicadores: Payback, TMA (Taxa mínima de atratividade), VPL, TIR, realizando uma comparação com os custos.

2.3.1. Payback Simples

Segundo Berk e Dermazo (2010), para aplicar a regra do payback, torna-se necessário primeiro calcular o tempo necessário para recuperar o investimento inicial, chamado de período de payback. Caso o período de payback for menor que um período de tempo determinado, normalmente alguns anos, aceita-se o projeto, caso contrário é recusado.

De acordo com MATTEI (2016), Payback também pode ser entendido como o tempo que os investimentos levam para ser recuperados em forma de lucro.

$$\text{Payback simples} = \frac{\text{investimento inicial}}{\text{soma dos fluxos de caixa}}$$

O Payback é o mês ou ano em que o resultado se iguala a zero, ou seja, é a quantidade de tempo que foi possível para recuperar o investimento inicial, caso todo o lucro seja utilizado para pagar o investimento (MATTEI, 2016).

2.3.2. Payback descontado

De acordo com Mattei (2016), o Payback descontado traz valores mais realistas, pois considera a TMA no investimento e traz os VPLs para os valores descontados. Essa ferramenta precisa ser utilizada junto com outras para avaliar os riscos do investimento, como o TIR e a TMA.

$$\text{Payback descontado} = \frac{\text{primeiro saldo positivo do fluxo de caixa} + \text{último saldo negativo}}{\text{último saldo negativo}}$$

2.3.3. Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

De acordo com Mattei (2016), “a TMA é uma taxa paga a um investimento, sendo de baixo risco e que não exige esforço do investidor para obter o rendimento”, dessa forma, o projeto sempre deve buscar uma taxa maior que a do mercado para que se torne atrativo.

2.3.4. Valor presente líquido (VPL)

De acordo com Fanti *et al.* (2015), é o critério mais recomendado para tomada de decisão de investimentos, representando o valor temporal do dinheiro. Para esse cálculo utilizada a taxa mínima de atratividade (TMA), que é a taxa de rentabilidade de outros investimentos no mercado que não apresentam tanto risco (SVIECH e MANTOVAN, 2013).

2.3.4.1. Equação VPL

De acordo com Silva e Fontes (2005), a equação de VPL é a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa, como pode ser visto na equação 1:

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - I_0 \quad \text{equação (1)}$$

R_j = valor atual das receitas;

I_0 = investimento inicial;

i = taxa mínima de atratividade;

j = período em que as receitas ou os custos ocorrem; e

n = número de períodos ou duração do projeto.

2.3.4.2. Análise VPL

O VPL pode apresentar valores de três formas diferentes:

- VPL Negativo: indica que o projeto (investimento) não é economicamente viável.
- VPL igual a zero: indica que é necessário analisar outros fatores para chegar em uma conclusão assertiva.
- VPL Positivo: indica que o projeto (investimento) é economicamente viável.

2.3.5. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Evangelista (2006) a TIR representa “a rentabilidade interna de um projeto, obtida pelo desconto do fluxo de caixa observando nos períodos de análise e que anule o valor do investimento inicial.”, podendo ser comparada a TMA (SVIECH e MANTOVAN, 2013).

De acordo com Sviech e Mantovan (2013) a TIR é calculada com fórmula de VPL igualada a zero (equação 3), como pode-se observar abaixo:

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - I_0 \quad \text{equação (1)}$$

$$0 = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - I_0 \quad \text{equação (2)}$$

$$I_0 = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} \quad \text{equação (3)}$$

R_j = valor atual das receitas;

I_0 = investimento inicial;

i = taxa mínima de atratividade;

j = período em que as receitas ou os custos ocorrem; e

n = número de períodos ou duração do projeto.

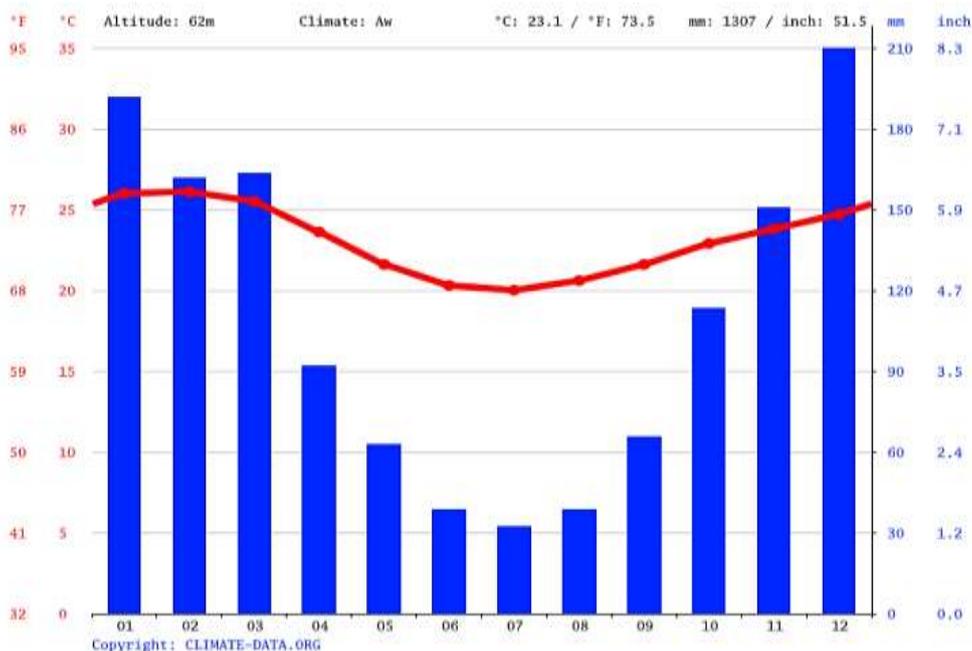
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de implantação

A área de implantação da proposta da câmara climatizada encontra-se no município de Cachoeiras de Macacu, localizado na área de baixada no estado do Rio de Janeiro. De acordo com último censo demográfico, em 2010, a população do município é de 54.273 pessoas e apresenta PIB per capita de R\$ 17.638,69 no ano de 2018 (IBGE, 2021). De acordo com a Câmara Municipal de Cachoeiras de Macacu (2015), o município possui três distritos: Cachoeiras de Macacu, Japuiba e Papucaia.

O município possui temperatura média de 23°C. O verão é quente e o inverno agradável, com as temperaturas máxima e mínima variando entre 31° e 15°C, respectivamente (CLIMATE-DATA.ORG., 2020). No verão, a baixada (área plana entre as montanhas) chega aos 40°C, enquanto que nas partes altas, a temperatura média fica em torno de 35°C. No inverno, as temperaturas mínimas ficam em torno de 10°C, nas partes baixas. Nas serras, pode-se atingir 0°C, ocorrendo geada nas partes mais altas. Na Figura 5, é possível observar a temperatura média e a precipitação média de Cachoeiras de Macacu.

Figura 5 – Temperatura média e precipitação média mensal em Cachoeiras de Macacu – RJ.



Fonte: CLIMATE-DATA.ORG. (2020)

De acordo com o IBGE (IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019), o município de Cachoeiras de Macacu possuía produção agrícola em 2019 de lavoura permanente: de banana, coco da baía, goiaba, laranja, limão, maracujá, palmito e tangerina. E lavoura temporária, também no ano de 2019, de: abacaxi, batata doce, feijão, alguns grãos e mandioca.

3.2. Sítio Canto Bello

A proposta será elaborada para o proprietário do sítio Canto Bello, localizado em Papucaia, Distrito de Cachoeiras de Macacu, com referência em produção agrícola. Cachoeiras de Macacu, município da Região Serrana, é conhecido como o Paraíso das Águas Cristalinas, sendo o nono município do estado do Rio de Janeiro em extensão territorial, possuindo área total de 954,7 km² (IBGE, 2020a).

Na aquisição da propriedade optou-se pela área do vale do Rio Macacu, principal rio que atravessa a cidade e que desagua na Baía de Guanabara. Os critérios na escolha do local foram baseados nas características de fertilidade do solo e proximidade das cidades de Niterói e Rio de Janeiro, locais de residência da família Bello. Além disso, foram consideradas: a existência de casa sede já instalada, casa para o sitiante, galpão e equipamentos que auxiliaram na geração de renda agrícola. Ademais, havia sido plantada pelo antigo proprietário, 800 mudas de coco da espécie anão, que estavam em plena produção e apresentavam idades distintas. Aproximadamente 350 plantas com cinco anos de desenvolvimento, e outras 450 com três anos. Assim, inicialmente a ideia era criar um espaço de convivência familiar produtivo, e não apenas uma área de lazer.

A propriedade produz diversas frutas, ervas e legumes e também pretende ampliar o seu leque de produtos com o passar do tempo, conforme apresentados no Quadro 3.

Quadro 2 - Produtos produzidos na propriedade Sitio Canto Bello

Produtos em produção	Futura produção
Aipim	
Banana d'água	
Coco seco	Abacate
Coco verde	Tangerina
Hortelã	
Manjeriço	

A produção de banana é de 3 a 4 toneladas por mês no verão e 1,5 a 2 toneladas por mês durante o inverno, mas tende a aumentar já que outras áreas vão entrar em produção em 2021. Em relação aos cocos, são 250 unidades por semana. Em relação ao aipim, o produtor consegue produzir 10 toneladas por safra por hectare (duração da safra é de oito meses). Os outros produtos não possuem produção constante no momento.

3.3. Dimensionamento da câmara frigorífica construída na propriedade

No dimensionamento da câmara frigorífica serão considerados:

1) Método de cálculo de capacidade frigorífica

No método do cálculo da capacidade frigorífica será adotado as equações da seção 2.2.5.

a) Transmissão de calor nas paredes, teto e piso

$$Q_{ST} = A * U * (T_e - T_i)$$

$$Q_{Piso} = (3,09 * 3,64) * 2,5 * (35 - 8) = 759,21 W$$

$$Q_{telhado} = (3,09 * 3,64) * 1,95 * (35 - 8) = 592,19 W$$

$$Q_{paredes} = ((3 * 3,09 * 2) + (3,64 * 3 * 2)) * 0,23 * (35 - 8) = 250,76 W$$

$$Q_{ST} = Q_{Piso} + Q_{telhado} + Q_{paredes} = 759,21 + 592,19 + 250,76 = 1.602,16 W$$

$$Q_{ST} = 1.602,16 W = 1.376,43 kcal/h$$

Sendo:

Q_{ST} : ganho de calor devido à transmissão, [W];

A: área de troca de calor (área de parede, piso ou do teto), em [m²];

Te: temperatura do ambiente externo, [°C];

Ti: temperatura de bulbo seco da câmara.

U: Coeficiente global de transmissão de calor de superfícies, [$W/m^2°C$], (Tabela 8).

Calculando para todo o dia:

$$Q_{ST} = 1.376,43kcal/h * 24 h = 33.034,23 kcal/dia$$

Tabela 8 - Coeficientes globais de transferência de calor aproximados

Material	U[$W/m^2°C$]
Parede de tijolo de 6 furos com reboco nas duas faces	2,50
Cobertura de telha de barro com laje de concreto de 10cm e espaço de ar não ventilado	1,95
Parede de tijolo 6 furos com duas camadas de reboco e isolamento de 15cm de isopor	0,23
Placa modular de Poliuretano com revestimento metálico espessura 10cm	0,20
Aço	55
Madeira	0,15
Cobre puro	386
Alumínio	209
Ar	0,03
Tijolo Maciço	1,32
Placa de poliuretano - PUR	0,024
Placa de poliestireno - EPS	0,029

Fonte: Vilain (2018)

b) Infiltração de calor:

$$Q_2 = n * V_{cam} * q_{rem}$$
$$Q_2 = 16,7 * 28,32 * 19,3 = 9.127,82kcal$$

Sendo:

Q_2 : calor trocado em kcal;

q_{rem} - calor a ser removido do ar [$kcal/ m^3$] (Tabela 9);

V_{cam} - volume da câmara;

n - número de trocas de ar por dia (Tabela 10).

($n \times V_{cam} = V_e$) – volume de ar que penetra na câmara em 1 dia [m^3]

Tabela 9 - Quilocalorias por m³ removido no resfriamento do ar infiltrado para as condições de condicionamento (Ti > 0)

Temp. interna °C	Temperatura do ar entrando (°C)									
	25			30			35		40	
	UR %									
	50	60	70	50	60	70	50	60	50	60
15	3.05	4.44	5.87	5.71	8.52	10.5	11.9	13.4	15.8	18.9
10	6.35	7.71	9.12	7.61	11.7	13.7	14.1	16.5	16.9	23.7
5	8.26	10.6	12.0	12.8	14.5	16.5	16.9	19.3	21.6	24.7
0	11.7	13.1	14.4	15.2	17.0	18.9	19.3	21.7	23.9	27.2

Fonte: Vilain (2018)

Tabela 10 - N^o de renovações de ar diárias

Volume da câmara (m ³)	N	
	Ti<0	Ti>0
15	19,6	25,3
20	16,9	21,2
30	13,5	16,7
50	10,2	12,8
75	8,0	10,1
100	6,7	8,7
150	5,4	7,0

Fonte: Vilain (2018)

c) calor dos produtos

Como o produto deverá ser apenas resfriado, a equação utilizada para esse cálculo é a de troca de calor sensível:

$$Q_s = m * c_{\text{específico}} * \Delta T$$

$$Q_s = 13000 * 0,92 * (35 - 12) = 275.080kcal$$

Sendo:

Q_s: calor sensível trocado em kcal;

m: massa [kg];

c específico: calor específico;

ΔT : diferença de temperatura entre a entrada e o armazenamento do produto (Tabelas 11 e 12)

Tabela 11 - Espessuras de Isolamento Térmico - Câmaras Frias

PRODUTOS	Temperatura De Conservação °C	Umidade Relativa	Tempo Máx. Dias	Espessura de Isolamento Poliuretano mm	Espessura de Isolamento Poliestireno mm
Carne	0	88-92	30	75	100
Carne congelada	-18 / -25	85-95	360	150	200
Frango	0	80	5	75	100
Frango Congelado	-20 / -25	80	360	150	200
Banana	+12	85	10	37.5	50
Laranja	+1	85-90	360	75	100
Maçã	0	85-90	150	75	100
Pera	+1	85-90	150	75	100
Uvas	+1	85-90	30	75	100

Fonte: Vilain (2018)

Tabela 12 - Valores práticos para cálculo de carga térmica (McQuay)

	CARNES	LATICINIOS	VERDURAS	CONGELADOS	OVOS	FRUTAS	LIXO	PEIXES COM GELO	FRANGO
Temp. de Entrada do Produto (°c)	+15	+15	+30	-10	+30	+30	+30	+10	+15
Temp. Interna da Câmara (°c)	-1	+2	+4	-18	0	+4	+2	+1	+1
	+2	+4	+6	-20	0	+6	+2	+2	+2
Espessura do Isolante (Polegadas)	4	4	4	6	4	4	4	4	4
	[EPS]	[EPS]	[EPS]	[PUR]	[EPS]	[EPS]	[EPS]	[EPS]	[EPS]
Calor específico (kcal/kg °C)	0,77	0,85	0,92	0,41	0,73	0,92	0,80	0,76	0,79
Movimentação diária em kg/m ² de área de piso	100	100	80	100	--	80	100	80	80
calor de respiração (kcal/ton.) em 24h	--	--	500	--	--	500	--	--	--

Fonte: Vilain (2018)

d) carga térmica devido ao calor gerado por iluminação, pessoas, motores e outros equipamentos.

$$Q_{pessoas} = n * t * q_{ocupação}$$

$$Q_{pessoas} = 1 * 3 * 210 = 630 \text{ kcal}$$

Sendo:

$Q_{pessoas}$: calor trocado devido a presença de pessoas [kcal];

n : número de pessoas;

t : tempo de permanência das pessoas [h];

q_{ocu} : calor gerado pelo metabolismo das pessoas [kcal/h] (Tabela 13).

Tabela 13 - Calor de ocupação (pessoas dentro da câmara)

Temperatura interna da câmara [°C]	calor dissipado [kcal/h]
+ 10	180
+ 5	210
0	235
- 5	260
-10	285
- 15	310
- 20	340
- 25	365

Fonte: Vilain (2018)

$$Q_{iluminação} = P_{ilum} * t_{ilum}$$

$$Q_{iluminação} = 10 * 28,32 * 3 = 849,6w = 732,41kcal/dia$$

Sendo:

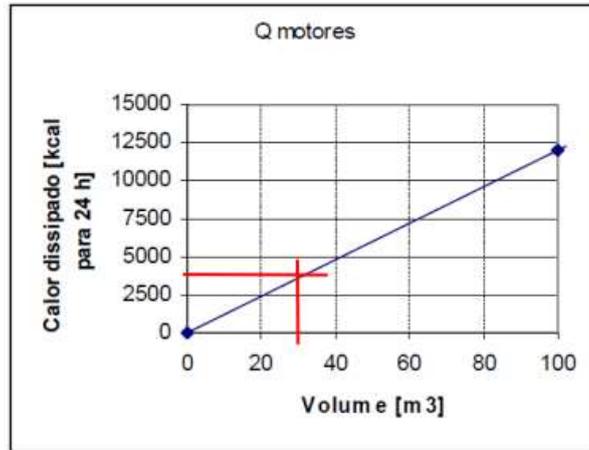
Q_{ilum} : calor trocado pela iluminação [kcal/h];

P_{ilum} : Potência de iluminação [W];

t_{ilum} : tempo de iluminação (geralmente o mesmo de permanência das pessoas) [h].

Como não foi calculado o motor que utilizaríamos, adotaremos a Figura 6, abaixo:

Figura 6 – Relação volume e calor dissipado em 24h.



$$Q_{motor} = 3750kcal$$

Considerando a respiração das bananas, 500 kcal/ton, para 13 toneladas será 6.500 kcal

Total de calor removido da câmara em 16 h de funcionamento é de:

$$\begin{aligned} Q_{Total} &= Q_{ST} + Q_2 + Q_s + Q_{pessoas} + Q_{iluminação} + Q_{motor} + Q_{respiração\ fruto} = \\ &= 33.034,23 + 9.127,82 + 84.640 + 630 + 732,41 + 3750 + 6.500 = \\ &= 138.440,95\ kcal \end{aligned}$$

$$P_{ref} = \frac{Q_t}{N} = \frac{138.440,95}{16} = 8.652,56\ kcal$$

Sendo:

P_{ref} : Potência de refrigeração [[kcal/h];

Q_t : carga térmica total [kcal];

N : Número de horas efetivas de refrigeração [h].

Para degelo natural utiliza-se $N = 16h$ ($> 0\ ^\circ C$), para degelo artificial utiliza-se $N = 18$ a 20 ($< 0\ ^\circ C$).

2) Dimensionamento do volume da câmara;

O dimensionamento do volume da câmara será calculado tendo como referência o volume de banana produzido no Sítio Canto Bello, e o volume a ser ocupado por ela.

Considerando que são produzidas 3 a 4 ton/mês, lembrando que a banana pode ser armazenada de 35 dias (MARTINS et al., 2007), considerando que a produção poderá aumentar e a câmara poderá servir para outras frutas em paralelo. A área adotada de 3 x 5 m, totalizando 15 m² e altura de 2,5 m obtém-se 37,5 m³. Esse valor será adotado como referência na elaboração e proposição do projeto de uma câmara climatizada.

3) Dimensionamento e custo dos equipamentos

a) Termômetro

O termômetro precisa ser capaz de mensurar a temperatura do ambiente e ser resistente a umidade, sendo possível encontrar no mercado livre por R\$ 30,99 um modelo digital. Funciona por meio de baterias.

b) Ar-condicionado

O ar-condicionado será o equipamento que irá resfriar o ambiente. Para esse cálculo leva em consideração o tempo de utilização do equipamento, que já foi calculado anteriormente.

$$P_{ref} = 8.652,56 \text{ kcal}$$

Transformando em BTU/h daria 34.336,13 BTU/h, dessa forma, seria necessário utilizar um ar-condicionado de 35.000 BTU/h. Sendo possível encontrar o aparelho no valor de R\$7.439,00 na Americanas. A potência do equipamento é de 2.895 w na refrigeração.

c) Ventilador

O ventilador tem a função de assegurar a ventilação interna da câmara fria, fazendo com que o ar circule por todo o ambiente, distribuindo a temperatura.

Foi encontrado um ventilador axial exaustor de 300 mm por R\$ 499,00 no mercado livre, com potência de 90w.

d) Rede de gás etileno

De acordo com o orçamento da Empresa A, o valor para a aquisição e instalação da rede de gás etileno é de R\$ 1.830,00.

e) Boca exaustora para retirar o CO₂ resultante do processo

De acordo com o orçamento da Empresa A, o valor para a aquisição e instalação da boqueta exaustora é de R\$ 2.850,00.

f) Umidificador industrial para controlar a umidade do local

O umidificador é essencial para o projeto para manter a umidade desejada. Encontramos um Umidificador Industrial Ultrassônico 1,8Kg/H Alta Capacidade na Americanas por R\$ 2.267,90. O mesmo, possui potência de 110w.

g) Pannel frigorífico com isolamento térmico em toda a estrutura da câmara.

O teto e as paredes receberão uma camada de isopor de 15 cm de espessura. No mercado livre encontramos 10 placas de 50 cm x 1 m por R\$ 378,00, para revestir todas as paredes e teto serão necessárias 51,63 m² de pannel, totalizando 11 kits no valor de R\$ 4.158,00.

h) Porta frigorífica

A porta frigorífera é de suma importância para o projeto, obtendo melhor vedação e evitar troca da temperatura externa com interna.

No mercado livre, encontramos uma Porta Para Camara Fria 1,80 X 0,80 no valor de R\$ 1.873,00.

4) Fluxo de caixa para estudo sobre a viabilidade da instalação da câmara frigorífica

No custo fixo serão incluídos: Depreciação da câmara, imposto (ITR).

Como custo variável serão considerados: luz, tratos culturais (desbaste, desfolha, insumos e entre outros), mão de obra e encargos de um funcionário.

Para o cálculo da energia utilizada na câmara, foi levado em consideração o valor do kw/h de R\$0,89555 de acordo com a Enel (2022).

3.4. Análise de cenários

Para a realização do estudo econômico, serão considerados dois cenários que serão descritos abaixo:

- Cenário 1: Câmara climatizada comercial, ou seja, a câmara já vem pronta de fábrica e será montada na propriedade.
- Cenário 2: Câmara climatizada montada na propriedade, ou seja, o proprietário irá adequar um espaço que já possui na propriedade com os equipamentos serão comprados separadamente.

O estudo econômico compreenderá:

Para análise do fluxo de caixa serão considerados:

- Análise e projeção da Margem de Lucro de cada Produto;
- Análise e projeção dos Custos Fixos e Variáveis;
- Análise e projeção do preço de venda cada produto;
- Cálculo da Depreciação;
- Despesa financeira (pagamento dos juros do Empréstimo e Financiamento);
- Cálculo dos Impostos.

3.4.1 Cenário 1

A fim de solicitar um orçamento para as empresas que comercializam câmaras frigoríficas foi elaborado um conjunto de características padrão. Para que assim todas as cotações fossem alinhadas a fim de elaborar a Quadro 5, contendo as características desejadas. As empresas foram discriminadas como empresa (A), empresa (B), e empresa (C).

Quadro 3 - Características para solicitação de orçamento de câmara climatizada

Características	Descrição
Produto	Câmara climatizada para o amadurecimento de bananas
Dimensões da câmara	3,00 x 5,00 x 2,7 m
Temperatura de entrada do produto	25°C
Temperatura de operação	12°C
Movimentação máxima por processo	13.000 kg de banana
Tensão elétrica	220V ou 360V
Tipo de condensação da máquina	Condensador a ar

Fonte: Elaboração própria

3.2.1. Cenário 2

Para o orçamento de uma câmara construída na propriedade Sítio Canto Bello será considerada a existência de uma estrutura, além da possibilidade de aquisição de:

- Rede de gás etileno;
- Boca exaustora para retirar o CO₂ resultante do processo;
- Umidificador industrial para controlar a umidade do local;
- Isolamento térmico em toda a estrutura da câmara;
- Porta frigorífica para obter melhor vedação e evitar troca da temperatura externa com interna; e
- Sistema de refrigeração sendo ele Split (remoto como ar-condicionado) ou Plug-in (fixado na lateral da câmara).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Análise do estudo econômico

4.1.1. Cenário 1

Em relação ao cenário 1, levamos em consideração a câmara frigorífera mais barata para o fluxo de caixa. A análise levou em consideração o custo com toda a produção de banana. A TMA foi considerada uma média da taxa Selic de 2022 até 2025, sendo respectivamente 13,75; 11,25; 8,00 e 7,75, de acordo com o Banco Central, dando uma média de 10,19% a.a. No custo fixo serão incluídos: Depreciação da câmara, imposto (ITR), como custo variável serão considerados: luz, tratos culturais (desbaste, desfolha, insumos e entre outros), mão de obra e encargos de um funcionário.

Para o cálculo da energia utilizada na câmara, foi levado em consideração o valor do kw/h de R\$0,89555 de acordo com a Enel (2022).

As empresas consultadas para a cotação de preços informaram diferentes valores, que estão contidos na Tabela 14.

Tabela 14 - Orçamento da câmara climatizada de diferentes empresas

Empresa	Valor (R\$)
A	38.742,00
B	77.411,50
C	72.593,85

As Tabelas 15 e 16 contém os parâmetros para os cálculos do fluxo de caixa e o fluxo de caixa para uma projeção de 10 anos da câmara comprada pronta, lembrando que só foi considerado o valor da empresa A para a execução do fluxo de caixa:

Tabela 15 - Parâmetros fornecidos e calculados para o fluxo de caixa

Parâmetros fornecidas e calculados	Valores
Receita anual Proporcionada pelo Projeto	88.880,00
Valor a ser investido na aquisição do Equipamento no ano1	38.742,00
Arrendamento ou aluguel anual	0,00
IPTU ou ITR anuais	350,00
Valor residual do equipamento no fim do projeto	4.000,00
Taxa de Juros anual aplicada no Recurso Captado - RC - (%)	13,76
Custos Variáveis previstos para o ano1	51.880,33
Taxa Mínima de Atratividade - TMA (%) - Anual	10,19
Valor de Depreciação do Equipamento no Ano1	3.474,20
Prévia do Custo Fixo	3.824,20
Prévia do Recurso Captado	94.446,53
Recurso Captado Efetivo	109.515,92
Valor dos Juros Referentes ao Recurso Captado	15.069,39
Custo Fixo Efetivo	18.893,59
Conferência do Recurso Captado Efetivo	109.515,92

Tabela 16 - Fluxo de caixa para a câmara comprada e instalada na propriedade

Item	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Recurso Captado	-109.515,92											
Invest. em Equip. e Benfeitorias		38.742,00										
Custos Fixos		18.893,59	18.893,59	18.893,59	18.893,59	18.893,59	18.893,59	18.893,59	18.893,59	18.893,59	18.893,59	18.893,59
Custos Variáveis		51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33
Receitas		88.880,00	93.324,00	97.990,20	102.889,71	108.034,20	113.435,91	119.107,70	125.063,09	131.316,24	137.882,05	
Saldos	-109.515,92	-20.635,92	22.550,08	27.216,28	32.115,79	37.260,27	42.661,98	48.333,78	54.289,16	60.542,32	67.108,13	
Saldos defasados para a Conferência do VPL	-109.515,92	-18.727,58	18.572,22	20.342,40	21.784,61	22.936,92	23.833,51	24.505,04	24.979,04	25.280,14	25.430,41	

Valor Presente Líquido do Projeto - VPL (R\$) - Excel	R\$ 79.420,78
Valor Presente Líquido do Projeto - VPL (R\$) - Conferido	79.420,78
Taxa Interna de Retorno - TIR (%)	19,68%
Payback Descontado	7 anos

Viável

4.1.2. Cenário 2

Para a construção de uma câmara na propriedade será utilizado um cômodo em um galpão. O mesmo necessitará ser modificado com o fechamento de uma janela e instalações de equipamentos, sensores, entre outros. Abaixo pode-se observar a planta baixa do galpão e o local (seta vermelha) onde poderia ser instalado uma câmara climatizada (Figura 7).

As Tabelas 17 a 19 contêm os parâmetros para os cálculos do fluxo de caixa para uma projeção de 10 anos da câmara construída na propriedade. A Tabela 18 mostra a produção no primeiro ano de cultivo e o preço da banana, nos anos seguintes, a produção aumentou 5% por ano e o preço se manteve o mesmo. A Tabela 17 contém a descrição e comparação entre as câmaras climatizadas

Tabela 18 - Parâmetros fornecidos e calculados para o fluxo de caixa

Parâmetros fornecidos e calculados	Valores (R\$)
Receita anual Proporcionada pelo Projeto	88.880,00
Valor a ser investido na aquisição do Equipamento no ano1	21.000,00
Arrendamento ou aluguel anual	0,00
IPTU ou ITR anuais	350,00
Valor residual do equipamento no fim do projeto	4.000,00
Taxa de Juros anual aplicada no Recurso Captado - RC - (%)	13,76
Custos Variáveis previstos para o ano1	51.880,33
Taxa Mínima de Atratividade - TMA (%) - Anual	10,19
Valor de Depreciação do Equipamento no Ano1	1.700,00
Prévia do Custo Fixo	2.050,00
Prévia do Recurso Captado	74.930,33
Recurso Captado Efetivo	86.885,82
Valor dos Juros Referentes ao Recurso Captado	11.955,49
Custo Fixo Efetivo	14.005,49
Conferência do Recurso Captado Efetivo	86.885,82
Preço de venda da banana (R\$/kg)	2,20

Tabela 19 - Desenvolvimento da produção de banana e preço sugerido no primeiro ano

Item	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Volume Produção Máxima mensal kg/Mês	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Coeficiente de Variação Produção	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	70%	90%	100%	100%
Volume Produção estimada mensal	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	2.000	2.000	2.000	2.800	3.600	4.000	4.000
Preço venda R\$/kg	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Faturamento Mensal (R\$)	8.800,00	8.800,00	8.800,00	8.800,00	8.800,00	4.400,00	4.400,00	4.400,00	6.160,00	7.920,00	8.800,00	8.800,00

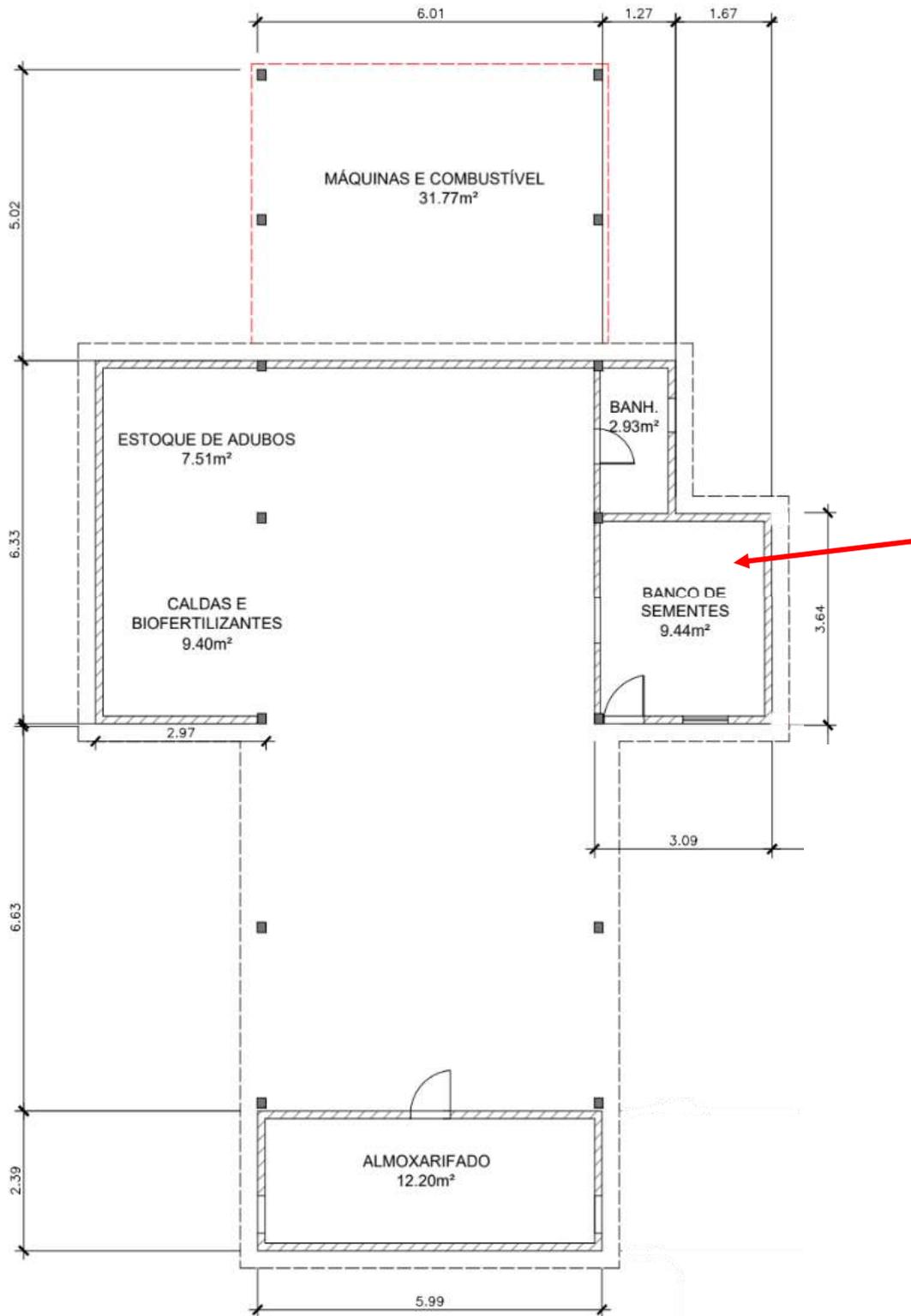
Tabela 20 - Fluxo de caixa da câmara frigorífica

Item	Anos											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Recurso Captado	-86.885,82											
Invest. em Equip. e Benfeitorias		21.000,00										
Custos Fixos		14.005,49	14.005,49	14.005,49	14.005,49	14.005,49	14.005,49	14.005,49	14.005,49	14.005,49	14.005,49	14.005,49
Custos Variáveis		51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33	51.880,33
Receitas		88.880,00	93.324,00	97.990,20	102.889,71	108.034,20	113.435,91	119.107,70	125.063,09	131.316,24	137.882,05	
Saldos	-86.885,82	1.994,18	27.438,18	32.104,38	37.003,89	42.148,38	47.550,09	53.221,88	59.177,27	65.430,42	71.996,23	
Saldos defasados para a Conferência do VPL	-86.885,82	1.809,77	22.598,05	23.995,94	25.100,29	25.945,97	26.564,29	26.983,29	27.228,11	27.321,22	27.282,74	

Valor Presente Líquido do Projeto - VPL (R\$) - Excel	147.943,84
Valor Presente Líquido do Projeto - VPL (R\$) - Conferido	147.943,84
Taxa Interna de Retorno - TIR (%)	31,98%
Payback Descontado	5 anos

Viável

Figura 7 - Planta baixa do galpão que poderá ser instalada uma câmara climatizada (seta vermelha)



PROJETO EXTENSÃO GALPÃO			01
PLANTA BAIXA	ESCALA 1/100	DATA 03/03/2021	

Tabela 21 - Descrição e comparação entre as câmaras climatizadas

Parâmetros necessários para o dimensionamento	Construída na propriedade	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Dimensões da Câmara (Medidas Externas em m)	3,09 x 3,64	4,05 x 4,60	3,00 x 5,00	3,00 x 5,00
Volume (m ³)	28,32	46,58	40,5	41
Tipo de isolamento			PIR 70 mm	PIR 70 mm
Produto a armazenar	banana	banana	Banana	banana
Movimentação máxima por dia (kg/dia):	13.000	13.500	13.000	13.000
Temperatura de Entrada do produto (°C):	25	15	25	25
Temperatura Interna da câmara (°C):	8	2	8	8
Temperatura Externa do ambiente (°C)	35	32	35	35
Umidade relativa do ar (%)	70			70
Tempo Previsto de funcionamento (h/dia)	20		20	20
Nº de funcionários no local	1			2
Tempo de permanência dos funcionários no local (h)	3			6
Iluminação – tempo de utilização (w/dia)	100			90
Potência dos Motores (cv)			5,07	
Tempo previsto de funcionamento dos motores (h/dia)	20		20	20
Fator de utilização (abertura de portas – normal, intenso)	1			1
Capacidade térmica oferecida (Kcal/h)	8.652,56	3.455	11.592,44	13.800

a) Taxa mínima de atratividade (TMA)

Para o cálculo uma taxa média de atratividade foi considerada a taxa Selic de 10,19%a.a.

b) Valor presente líquido (VPL)

Para o cálculo de VPL foi possível obter dois cenários. No cenário 1 (câmara comprada) o VPL ficou de R\$79.420,78 e no cenário 2 ficou de R\$ 147.943,84 sendo que no cenário 1 como o saldo ficou menor que o do cenário 2, mostrando que o cenário 1 é economicamente mais viável que o cenário 2.

c) Taxa Interna de Retorno (TIR)

Para o cálculo do TIR foi possível obter dois cenários. No cenário 1 (câmara comprada) o TIR ficou de 19,68% e no cenário 2 ficou de 31,98%. Em ambos os cenários o TIR ficou positivo, mostrando que seria viável comprar qualquer uma das duas câmaras (cenário 1 ou 2).

d) Payback descontado

De acordo com o cálculo de Payback descontado, no cenário 1 foi de 7 anos, mostrando que em 7 anos o proprietário teria o valor investido. Já no cenário 2 poderia reaver o seu investimento em 5 anos, mostrando que o cenário 2 é economicamente mais viável.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que a câmara 2 seria econômica viável por apresentar VPL com maior valor positivo, TIR com maior percentual positivo e payback descontado de 5 anos. Para conseguir reduzir o payback o produtor pode aumentar o preço da banana ou aumentar a produção e consequentemente aumentar as vendas da banana ou reduzir a taxa mínimo de atratividade. Mostrando que adquirindo os equipamentos e montando uma câmara refrigerada em um cômodo do galpão seria mais viável economicamente.

Espera-se que a câmara climatizada atenda a demanda do produtor e que seja possível conservar os produtos propostos segundo o estabelecimento de um planejamento de utilização em função das diferentes temperaturas de armazenagem.

Espera-se que o produtor possa introduzir os processos de beneficiamento na sua propriedade, a fim de valorizar os seus produtos.

Uma das grandes dificuldades de executar o trabalho encontrar referencias que trouxesse o cálculo da capacidade frigorífica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Banana é uma fruta de sucesso** . [S. /], 2020. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2020/05/banana-e-uma-fruta-de-sucesso/>. Acesso em: 15 jun. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Relatório de mercado – Focus. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/focus/focus/R20221104.pdf> . Acesso em: 12 de novembro de 2022.

BERK, J; DEMARZO, P. Finanças empresariais essencial. Tradução Christiane de Brito Andrei. Porto Alegre: Boojman, 2010.

BORGES, A. L.; SILVA, A. L. da; BATISTA, D. da C.; MOREIRA, F. R. B.; FLORI, J. E.; OLIVEIRA, J. E. de M.; ARAUJO, J. L. P.; PINTO, J. M.; CASTRO, J. M. da C. e; MOURA, M. S. B. de; AZOUBEL, P. M.; CUNHA, T. J. F.; SILVA, S. de O. e; CORDEIRO, Z. J. M. **Sistema de produção da bananeira irrigada**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 4).

BRACKMANN, A.; STEFFENS, C. A.; SESTARI, I.; NEUWALD, D. A.; GIEHL, R. F. H. Armazenamento em atmosfera modificada e controlada de banana 'Prata' com absorção de etileno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos – Ciências agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 914-919 , 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000500014>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

CÂMARA MUNICIPAL DE CACHOEIRAS DE MACACU. O município. [s. /], 2015. Disponível em: <https://www.cachoeirasdemacacu.rj.leg.br/institucional/municipio>

CAMPOS, R. P.; VALENTE, J. P.; PEREIRA, W. E. Conservação pós-colheita de banana cv. nanicão climatizada e comercializada em Cuiabá - MT e região. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s. /], v. 25, n. 1, p. 172–174, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-29452003000100047>. Acesso em: 15 jun. 2021.

CLIMATE-DATA.ORG. **Cachoeiras de Macacu Clima (Brasil)**. [S. /], 2020.

COSTA, A. S.; RIBEIRO, L. R; KOBLITZ, M. G. B. Uso de atmosfera controlada e modificada em frutos climatéricos e não-climatéricos. **Sitientibus série Ciências Biológicas** v.11, n.1, p. 1–7, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275563859_Uso_de_atmosfera_controlada_e_modificada_em_frutos_climatericos_e_ao-climatericos. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

ENEL. Tarifas Enel RIO. Disponível em:

[Hist Perc Reaj Tar GB Team 13072022.xls \(enel.com.br\)](#). Acesso em: 07 de novembro de 2022

EVANGELISTA, M. L. S. **Estudo comparativo de análise de investimentos em projetos entre o método VPL e o de opções reais: o caso cooperativa de crédito - Sicredi Noroeste**. 163 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://www.bertolo.pro.br/matematica/Tese%20de%20Doutorado%20UFSC.pdf>>. Acesso em 12 outubro de 2013.

FANTI, L. D.; DIAS, T. S.; LUCENA, L. P.; REIS, R. A. D. O Uso das Técnicas de Valor Presente Líquido, Taxa de Interna de Retorno e Payback Descontado: um Estudo de Viabilidade de Investimentos no Grupo Breda Ltda. **Desafio Online**, v. 3, n. 2, p. 1141-1157, 2015.

FERNANDES, E. G.; LEAL, P. A. M.; SANCHES, J. Climatização e armazenamento refrigerado na qualidade pós-colheita de bananas “nanicão”. **Bragantia**, [s. l.], v. 69, n. 3, p. 735–744, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0006-87052010000300027>

FREITAS, S. M. de; GODAS, F. L.; MIURA, M.. Características Mercadológicas da Banana: oferta e consumo na metrópole paulistana em 2019. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 15, n. 9, 2020. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 15 jun. 2021.

GERUM, Á. F. A. de A.; SANTANA, M.do A.; ROCHA, S. L. **Nota técnica: Impactos da Covid-19 na bananicultura brasileira - Portal Embrapa**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/52602875/nota-tecnica-impactos-da-covid-19-na-bananicultura-brasileira>. Acesso em: 15 jun. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cachoeiras de Macacu - Produção Agrícola**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/cachoeiras-de-macacu/pesquisa/14/10193>. Acesso em: 14 jun. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama de Cachoeiras de Macacu**. [S. l.], 2020a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Série histórica da estimativa anual da área plantada, área colhida, produção e rendimento médio dos produtos das lavouras (Vide Notas)**. [S. l.], 2020b.

IBGE. **Cachoeiras de Macacu - História e fotos**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/cachoeiras-de-macacu/historico>. Acesso em: 9 jun. 2021.

LIMA, M. B.; SILVA, S. de O.; FERREIRA, C. F (org.). **Coleção 500 Perguntas 500 Respostas O produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2 ed. Brasília - DF: [s. n.], 2012.

MAGO, M.; YADAV, A.; GUPTA, R.; GARG, V. K. Management of banana crop waste biomass using vermicomposting technology. **Bioresource Technology**, [s. l.], v. 326, p. 124742, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.124742>. Acesso em: 15 jun. 2021.

MANOEL, L. **Irradiação e refrigeração na conservação de bananas prata e nanica climatizadas**. 2005. 99p. Dissertação (mestrado em agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu – SP, 2005

MARTINS, R. N; DIAS, M. S. C.; VILAS BOAS, E. V. de B.; SANTOS, L. O. armazenamento refrigerado de proveniente de cachos com 16, 18 e 20 semanas. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1423-1429, set./out., 2007.

MATTEI, J. **Análise da viabilidade econômico-financeira, da ampliação da produção de rapaduras na agroindústria Mattei, considerando o risco associado ao retorno esperado**. 2016. 83 p. Trabalho de conclusão de curso (graduação em administração de empresas) - Centro Universitário Univates, Lajeado – RS, 2016

MEDINA, V. M.; SOUZA, J. da S.; SILVA, S. de O. Como climatizar bananas em pequenas propriedades. **Circular técnica**, [s. l.], n. 25, 1995. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81531/1/Como-climatizar-bananas-Valdique-medina-Cicular-tecnica-25-1995.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2021.

MEDINA, V. M.; PEREIRA, M. E. C. Pós-colheita. *In*: BORGES, Ana Lúcia; SOUZA, Luciano da Silva (org.). **O cultivo da bananeira**. Embrapa Maed. Cruz das Almas - BA: [s. n.], 2004. p. 209–231.

MOHAPATRA, D.; MISHRA, S.; SUTAR, N. Banana and its by-product utilization: an overview. **Journal of Scientific and Industrial Research (JSIR)**, [s. l.], v. 69, p. 323–329, 2010.

PETTENON, L. Qual a condição ideal para a conservação de bananas? **Revista Campo e Lavoura**, [s. l.], 2018. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2018/01/qual-a-condicao-ideal-para-a-conservacao-de-bananas-cjcc7htb2012m01keev63ln8l.html>. Acesso em: 15 jun. 2021.

PINTO, M. M., OLINQUEVITCH, J. L., THEODORO, A. J., MOROZINI, J. F., GUTH, S. C., & FASSINA, P. H. Análise de viabilidade econômica de projetos de investimento: métodos utilizados em empresas fabricantes de balas do estado do rio grande do sul. **Anais Do Congresso Brasileiro De Custos – AB**, 2006. Recuperado de <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1812>

PRILL, M. A. de S; NEVES, L. T. B. C.; CAMPOS, A. J. de; SILVA, S.; CHGAS, E. A.; ARAÚJO, W. F. Aplicações de tecnologias pós-colheita para bananas “Prata-Anã” produzida em Roraima. **Revista Brasileira de Engenharia**

Agrícola e Ambiental, Campina Grande - PB, v. 16, n. 11, p. 1237–1242, 2012. DOI: 10.1590/S1415-43662012001100013

REFRESQUE. **Orientação prática tratando da Camara para amadurecimento de frutas**. [S. l.], 2021. Disponível em: <http://www.refresque.com.br/camara-amadurecimento-frutas.html>. Acesso em: 15 jun. 2021.

SANTOS, A. E. O.; ASSIS, J. S.; BATISTA, P.F.; SANTOS, O. O. Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’. **Revista Seminário de Visu**, v.1, n.1, p. 10-17, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/40856/1/Joston-2011.pdf> . Acesso em: 10 de outubro de 2022.

SARMENTO, J. D. A.; MORAIS, P. L. D. de; ALMEIDA, M. L. B.; SILVA, G. G. da; ROCHA, R. H. C.; MIRANDA, M. R. A. de. Qualidade pós-colheita da banana ‘Prata Catarina’ submetida a diferentes danos mecânicos e armazenamento refrigerado. **Ciencia Rural**, Santa Maria - RS, v. 45, n. 11, p. 1946–1952, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140615>

SILVA, M. L. da; FONTES, A. A.. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra. **Revista árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 6, p. 931-936, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000600012>. Acesso em: 11 de agosto de 2022.

SILVA, S. de O. e; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; CORDEIRO, Z. J. M. Variedades. *In*: BORGES, Ana Lúcia; SOUZA, Luciano da Silva (org.). **O cultivo da bananeira**. Embrapa Maed. Cruz das Almas - BA: [s. n.], 2004. p. 45–58.

SNA - SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Resfriamento na conservação de frutas e hortaliças**. [S. l.], 2014.

SVIECH, V.; MANTOVAN, E.A. Análise de investimentos: controvérsias na utilização da TIR e VPL na comparação de projetos. **Revista Eletrônica Percurso** v. 1, n.13, p. 28, 2013. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/percurso/article/view/657/495>>. Acesso em: 27 ago. 2022

TENORIO, G. **Banana ouro, prata ou terra: qual é mais nutritiva?**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/alimentacao/compare-bananas-ouro-prata-e-terra/>. Acesso em: 15 jun. 2021.

UNACOOOP. **Mapa de Produtos por região**. [S. l.], 2020.

VILAIN, R. **Projeto de câmaras frias de pequeno porte**. São José - SC: Instituto Federal de Santa Catarina, 2018.

ANEXOS

Orçamentos da câmara refrigerada

Empresa A

O pacote de fornecimento da **Câmara frigorífica padronizada** prevê o seguinte:

TABELA 1		
Relação dos componentes inclusos (versão básica, sem acessórios)		
01	jg	Modulo frigorifico (gabinete)
01	jg	Equipamento para produção de frio, duas opções: Split System ou Plug-in
01	pç	Porta frigorífica giratória, dim. 1,80 (alt) x 0,80 (larg)
01	pç	Cortina termoplastica, dim. 1,85 (alt) x 0,90 (larg)
01	pç	Soleira para porta, dim. 0,80 (larg)
01	un	Mão de obra para montagem e interligação dos componentes

Encontre nas tabelas abaixo todas as informações e respostas aos questionamentos mais frequentes (FAQ), inclusive os acessórios disponíveis para agregar a **Câmara frigorífica padronizada**, como segue:

TABELA 2	
Detalhes técnicos e Comerciais	
Condições para pagamento da Câmara frigorífica padronizada:	
Diretamente com a nossa empresa	
a) 3x - Sinal + Saldo 28/56 ddl do pedido, sem juros.	
b) 4x - Sinal + Saldo 28/56/84 ddl do pedido, com juros de 3,8%.	
c) 5x - Sinal + Saldo 28/56/84/112 ddl do pedido, com juros de 7,2%.	
d) 6x - Sinal + Saldo 28/56/84/112/140 ddl do pedido, com juros de 11,4%.	
Obs: Prevalece sempre aquilo constante em nosso orçamento formal.	
Cartão BNDES Até 36 meses	
PROGER, Banco do Brasil: Até 72 meses com carência de 12 meses	
Leasing: Até 42 meses	
Prazo para entrega da Câmara frigorífica padronizada:	
A Câmara frigorífica padronizada será entregue, montada e testada, em 25 (vinte e cinco) dias a contar da emissão do nosso Aceite de pedido.	
• Este prazo pode variar, a maior, em até 5 (cinco) dias.	
• O prazo mencionado exclui o traslado do material (instalação fora da Gde. São Paulo).	
• Prevalece sempre aquilo constante em nosso orçamento formal.	

TABELA 3
Sugestão de layout

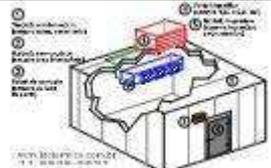
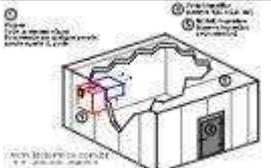
 <p>Câmara frigorífica padronizada com equipamento split system (SS), layout</p>	 <p>Câmara frigorífica padronizada com equipamento compacto frigorífico (CF), layout</p>
--	---

TABELA 4
Acessórios disponíveis

<p>Alartel - Alarme Telefônico Ligação telefônica avisando que a temperatura da Câmara frigorífica padronizada está anormal.</p>	<p>Estante em aramado Própria para produtos frágeis, proporcionando aproveitamento máximo de espaço disponível na Câmara frigorífica padronizada</p>	<p>Estrado Plástico Aspecto visual superior, maior higiene, melhor circulação do ar interior da Câmara frigorífica padronizada</p>
<p>Desumidificador Reduz o índice de umidade no interior da Câmara frigorífica padronizada</p>	<p>Alarme de aprisionamento Indica o aprisionamento no interior da Câmara frigorífica padronizada</p>	<p>Carrinho acondicionamento Próprio para processos de resfriamento ou congelamento rápido na Câmara frigorífica padronizada</p>

Dispomos da **Câmara frigorífica padronizada** em cinco faixas de temperaturas e com dois tipos distintos de equipamentos para produção de frio, a saber:

TABELA 5
Famílias de temperaturas

<p>RF</p>	<p>qualquer temperatura entre +10 e +1°C</p>	<p>Câmara frigorífica para refrigerados: Amadurecimento artificial (requer acessórios), Borracha "in natura", Café verde, Charutos (requer acessórios), Chocolate, Dejetos orgânicos, Defumados de carne, Doces refrigerados, Embutidos de carne, Espumantes, Essências, Flores, Fragrâncias, Frios, Frutas, Hortaliças, Laticínios, Legumes, Leite, Levedura, Lixo orgânico, Lúpulo, Malte, Margarina, Massa fresca, Medicamentos, Mel, Ovos, Pão - massa, Pâtisserie, Peles, Plasma do sangue, Pratos prontos, Queijos, Sementes - estoque (requer acessórios), Sementes - germinação (requer acessórios), Sobremesas refrigeradas, Soro, Vacina, Verduras, Vinho, Xarope de frutas...</p>
<p>RS</p>	<p>qualquer temperatura entre +6 e 0°C</p>	<p>Câmara frigorífica para resfriados: Carne de cabrito resfriada, Carne de porco resfriada, Carne de vaca resfriada, Cerveja, Chopp, Fermento biológico, Frutas secas, Frutos do mar resfriado, Nozes, Pescado resfriado, Refrigerantes, Suco de frutas resfriado.</p>
<p>RS-R</p>	<p>qualquer temperatura entre +6 e -5°C</p>	<p>Câmara frigorífica para resfriados com equipamento reforçado: Carne de frango resfriada, Resfriamento lento.</p>
<p>CO</p>	<p>qualquer temperatura entre</p>	<p>Câmara frigorífica para congelados: Congelados em geral, Fruta congelada, Frutos do mar congelado, Gelo, Pescado congelado, Polpa de fruta congelada, Suco de frutas</p>

	-10 e -18°C	congelado.
CO-R	qualquer temperatura entre -8 e -25°C	Camara frigorifica para congelados com equipamento reforçado: Congelamento lento, Gelo químico (reutilizável), Sorvete de massa, Sorvete de palito.

Confira os modelos disponíveis, inclusive as características e os valores das **Câmaras frigorificas padronizadas:**

» » » » » fator de reajuste 1,22 « « « « «								
atualize o valor do produto multiplicando pelo fator de reajuste - Base Ago/16								
Modelo	Dimensão externa largura x profundidade x altura (metros)	Estoq. (kg)	Tipo	Famílias de temperatura				
				valor em reais / potência em kilocalorias por hora				
				RF	RS	RS-R	CO	CO-R
CFP/5	1,15 x 1,75 x 2,50	~1.200	SS	10.755,00 1.180 kcal/h	11.185,00 1.180 kcal/h	11.600,00 1.300 kcal/h	13.875,00 1.035 kcal/h	14.355,00 1.079 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/6	1,15 x 2,30 x 2,50	~1.700	SS	11.740,80 1.180 kcal/h	12.195,10 1.180 kcal/h	13.033,30 1.475 kcal/h	14.674,60 1.035 kcal/h	15.186,90 1.079 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/8	1,75 x 1,75 x 2,50	~1.800	SS	12.085,00 1.180 kcal/h	12.540,00 1.180 kcal/h	13.375,00 1.613 kcal/h	15.067,20 1.035 kcal/h	15.610,00 1.079 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/8E	1,15 x 2,90 x 2,50	~1.800	SS	12.671,60 1.180 kcal/h	13.126,20 1.180 kcal/h	13.964,10 1.613 kcal/h	15.744,30 1.146 kcal/h	16.334,20 1.079 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/9	1,15 x 3,45 x 2,50	~2.000	SS	14.086,90 1.722 kcal/h	14.696,70 1.722 kcal/h	16.558,60 2.732 kcal/h	18.023,50 1.497 kcal/h	19.337,30 1.619 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/10	1,75 x 2,30 x 2,50	~2.100	SS	13.090,00 1.722 kcal/h	13.700,00 1.180 kcal/h	14.940,00 1.833 kcal/h	16.395,00 1.035 kcal/h	18.650,00 1.404 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/12	1,75 x 2,90 x 2,50	~2.900	SS	14.260,00 1.879 kcal/h	14.870,00 1.180 kcal/h	16.110,00 1.833 kcal/h	18.210,00 1.497 kcal/h	19.525,00 1.619 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/13	2,30 x 2,30 x 2,50	~3.200	SS	13.960,00 1.725 kcal/h	14.565,00 1.722 kcal/h	16.430,00 2.732 kcal/h	17.860,00 1.497 kcal/h	19.145,00 1.619 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/15	1,75 x 3,45 x 2,50	~3.800	SS	15.335,00 1.879 kcal/h	15.325,00 1.722 kcal/h	17.185,00 2.732 kcal/h	18.735,00 1.497 kcal/h	20.090,00 1.619 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/16	2,30 x 2,90 x 2,50	~4.200	SS	15.810,00 1.879 kcal/h	16.275,00 1.879 kcal/h	18.645,00 2.732 kcal/h	19.295,00 1.497 kcal/h	20.685,00 1.619 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h

CFP/18	1,75 x 4,05 x 2,50	~4.200	SS	16.819,60 1.879 kcal/h	17.598,50 1.879 kcal/h	19.415,40 3.957 kcal/h	20.438,40 1.497 kcal/h	21.431,70 1.854 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/20	2,30 x 3,45 x 2,50	~5.000	SS	16.865,00 1.879 kcal/h	17.640,00 1.879 kcal/h	19.460,00 3.957 kcal/h	20.480,00 1.497 kcal/h	21.465,00 1.854 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/20E	1,75 x 4,60 x 2,50	~5.000	SS	17.437,60 1.879 kcal/h	18.216,00 1.879 kcal/h	20.033,50 3.957 kcal/h	21.147,80 1.497 kcal/h	22.191,30 1.854 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/21	2,90 x 2,90 x 2,50	~5.500	SS	17.340,00 1.879 kcal/h	18.120,00 1.879 kcal/h	19.940,00 3.957 kcal/h	21.035,00 1.497 kcal/h	22.060,00 1.854 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/23	2,30 x 4,05 x 2,50	~6.000	SS	19.015,00 2.072 kcal/h	19.795,00 2.072 kcal/h	20.740,00 3.957 kcal/h	21.825,00 1.890 kcal/h	23.050,00 1.952 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/23E	1,75 x 5,20 x 2,50	~6.000	SS	19.767,00 2.072 kcal/h	20.546,00 2.072 kcal/h	21.494,00 3.957 kcal/h	22.696,00 1.890 kcal/h	23.962,70 1.952 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/25	2,90 x 3,45 x 2,50	~6.500	SS	19.315,00 2.355 kcal/h	20.095,00 2.072 kcal/h	21.040,00 3.957 kcal/h	22.155,00 1.890 kcal/h	23.395,00 1.952 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/26	2,30 x 4,60 x 2,50	~6.700	SS	19.968,90 2.355 kcal/h	20.765,80 2.072 kcal/h	21.713,70 3.957 kcal/h	22.931,90 1.890 kcal/h	24.230,00 1.952 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/29	2,90 x 4,05 x 2,50	~7.000	SS	20.790,00 2.355 kcal/h	21.570,00 2.072 kcal/h	22.915,00 4.296 kcal/h	23.860,00 1.890 kcal/h	25.225,00 1.952 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/30	3,45 x 3,45 x 2,50	~8.000	SS	20.395,00 2.355 kcal/h	21.175,00 2.072 kcal/h	23.070,00 5.119 kcal/h	23.395,00 1.890 kcal/h	25.425,00 2.286 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/33	2,90 x 4,60 x 2,50	~9.000	SS	21.945,00 3.455 kcal/h	22.320,00 2.072 kcal/h	24.220,00 5.119 kcal/h	25.010,00 2.149 kcal/h	26.805,00 2.286 kcal/h
			CF	--- kcal/h				
CFP/33E	2,30 x 5,75 x 2,50	~9.000	SS	--- kcal/h				
			CF	--- kcal/h				

CFP/35	3,45 x 4,05 x 2,50	~9.500	SS	22.595,00 3.455 kcal/h	22.990,00 2.072 kcal/h	24.920,00 5.119 kcal/h	25.750,00 2.149 kcal/h	27.600,00 2.286 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/36E	2,30 x 6,35 x 2,50	~9.500	SS	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/39	3,45 x 4,60 x 2,50	~10.000	SS	23.695,00 3.455 kcal/h	24.090,00 2.072 kcal/h	26.345,00 5.790 kcal/h	27.010,00 2.149 kcal/h	28.945,00 2.286 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/41	4,05 x 4,05 x 2,50	~11.000	SS	24.320,00 3.455 kcal/h	24.390,00 2.355 kcal/h	27.450,00 5.961 kcal/h	27.715,00 2.149 kcal/h	29.720,00 2.286 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/42	2,90 x 5,75 x 2,50	~12.000	SS	24.595,00 3.455 kcal/h	24.665,00 2.355 kcal/h	28.215,00 6.373 kcal/h	28.020,00 2.149 kcal/h	30.590,00 2.666 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/46	4,05 x 4,60 x 2,50	~13.500	SS	25.285,00 3.455 kcal/h	25.355,00 2.355 kcal/h	29.870,00 8.415 kcal/h	28.950,00 2.479 kcal/h	31.410,00 2.666 kcal/h
CFP/46E	2,90 x 6,35 x 2,50	~13.500	CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
			SS	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/49	3,45 x 5,75 x 2,50	~14.500	SS	26.170,00 3.455 kcal/h	26.885,00 3.455 kcal/h	30.755,00 8.415 kcal/h	29.970,00 2.479 kcal/h	32.500,00 2.666 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/53	4,60 x 4,60 x 2,50	~16.000	SS	26.590,00 3.455 kcal/h	27.300,00 3.455 kcal/h	31.170,00 8.415 kcal/h	30.440,00 2.479 kcal/h	33.000,00 2.666 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/54E	3,45 x 6,35 x 2,50	~16.000	SS	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/58	4,05 x 5,75 x 2,50	~17.500	SS	28.935,00 4.862 kcal/h	28.600,00 3.455 kcal/h	38.115,00 10.579 kcal/h	32.415,00 2.711 kcal/h	35.215,00 3.539 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/64E	4,05 x 6,35 x 2,50	~19.000	SS	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h
CFP/66	4,60 x 5,75 x 2,50	~20.000	SS	30.435,00 4.862 kcal/h	31.310,00 4.862 kcal/h	44.485,00 12.168 kcal/h	34.610,00 3.095 kcal/h	37.040,00 3.539 kcal/h
			CF	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h	--- kcal/h

Observações:	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Os valores mencionados para a Câmara frigorífica padronizada incluem: <ul style="list-style-type: none"> - Pacote completo, pronta para funcionar, porém na versão básica, sem qualquer dos acessórios acima descritos ▶ Os valores mencionados para a Câmara frigorífica padronizada excluem: <ul style="list-style-type: none"> - Frete e despesas dos montadores, a definir quando do orçamento formal. ▶ A Câmara frigorífica padronizada não é adequada para resfriamento e ou congelamento rápido, exceto nos modelos RS-R ou CO-R (câmaras frigoríficas com equipamento reforçado), que resfriam ou congelam aproximadamente 10% ao dia da capacidade do estoque por dia. ▶ Parâmetros adotados para o cálculo de carga térmica das Câmaras frigoríficas padronizadas: <ul style="list-style-type: none"> - Faixa de temperatura RF/Refrigerados: Text = +32°C, Tent = +15°C, Tcam = +2°C, Produto = Tomate, Calor específico AC = 0,94 kcal/kg/°C, Calor latente = 75 kcal/kg/24 hr, Calor de respiração = 540 kcal/kg, Movimentação = 10% do estoque/24 hr - Faixa de temperatura RS/Resfriados: Text = +32°C, Tent = +6°C, Tcam = 0°C, Produto = Carne de vaca, Calor específico AC = 0,77 kcal/kg/°C, Calor latente = 56 kcal/kg/24 hr, Calor de respiração = 0 kcal/kg, Movimentação = 10% do estoque/24 hr - Faixa de temperatura RS-R/Resfriados-Equipamento reforçado: Text = +32°C, Tent = +6°C, Tcam = -5°C, Produto = Carne de frango, Calor específico AC = 0,80 kcal/kg/°C, Calor específico AB = 0,42 kcal/kg/°C, Calor latente = 60 kcal/kg/24 hr, Calor de respiração = 0 kcal/kg, Movimentação = 10% do estoque/24 hr - Faixa de temperatura CO/Congelados: Text = +32°C, Tent = -10°C, Tcam = -18°C, Produto = Congelados, Calor específico AB = 0,41 kcal/kg/°C, Calor latente = 55 kcal/kg/24 hr, Calor de respiração = 0 kcal/kg, Movimentação = 10% do estoque/24 hr - Faixa de temperatura CO-R/Congelados-Equipamento reforçado: Text = +32°C, Tent = -8°C, Tcam = -25°C, Produto = Sorvetes, Calor específico AB = 0,395 kcal/kg/°C, Calor latente = 49 kcal/kg/24 hr, Calor de respiração = 0 kcal/kg, Movimentação = 10% do estoque/24 hr ▶ Os valores e características técnicas referentes as Câmaras frigoríficas padronizadas e, aqui mencionados, estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. ▶ Valores base Janeiro/2008.
--------------	--

TABELA 7 Acessórios para transformação em Câmara de desverdecimento	
Aumento da potência do equipamento	R\$ ~1.200,00
Boqueta exaustora	R\$ ~2.850,00
Rede para etileno	R\$ ~1.830,00
Umidificador	R\$ ~2.520,00

TABELA 8 Orçamento final	
Aumento da potência do equipamento	R\$ ~1.200,00

Boqueta exaustora	R\$ ~2.850,00
Rede para etileno	R\$ ~1.830,00
Umidificador	R\$ ~2.520,00
Câmara frigorífera	R\$~25.285,00 *(1,2) = 30.342,00
TOTAL	R\$ ~38.742,00

Empresa B

Características Técnicas

CÂMARA CLIMATIZADOS	
Dimensões da Câmara (Medidas Externas em m):	3,00 X 5,00 X 2,70m
Isolamento (mm):	PIR 70mm
Produto:	Banana
Movimentação máxima por processo(kg):	13.000,00 kg
Temperatura de Entrada (°C):	25°C
Temperatura Interna (°C):	08°C
Temperatura Externa:	35 °C (ABNT 15.374 Partes 1 e 2, de 2006)
Tempo de processo (horas):	48 horas
Tempo Previsto de operação do Compressor (h/processo):	40 horas
Capacidade térmica oferecida nas condições acima (Kw):	13,47 Kw (11.592,44 Kcal/h)
Tipo de isolamento de piso:	Piso sem isolamento
Equipamento selecionado:	01 Monobloco PLUG-IN MOD. CN 500 MT Agro

Monobloco PLUG-IN ou Bi Bloco SPLIT MOD. CN 500 MT Agro

- Gabinete interno do evaporador em chapa de alumínio;
- Gabinete externo do condensador em chapa de aço galvanizada com acabamento em pintura epóxi de aplicação a pó;

- Moto compressor hermético, 220V ou 380V, trifásico, 60Hz:

- Condensador a ar em tubos de cobre e aletas de alumínio;
- Evaporador tipo ar forçado com serpentina em tubos de cobre com aletamento em alumínio;
- Expansão por válvula termostática;
- Ventiladores axiais do condensador e do evaporador diretamente acoplados a micromotores, monofásicos, mancais auto lubrificantes 220V - 60Hz;
- Sistema por degelo natural
- Termostato / termômetro digital, eletrônico, pressostato de baixa e alta pressão;
- Painel eletrônico frontal de força e comando com todos os sistemas e equipamentos de energização e segurança, com visualização por pilotos LED.

Potência (HP)	Corrente de Partida	Corrente Nominal	Potência Nominal	Peso Aprox. (Kg)	Disjuntor Recomendado
5,0 HP	62,0 A	13,0 A	4,0 KW	210 kg	220 V - 70 A 380 V - 63 A

Objetivo:

Em conformidade e seguindo todos os itens previamente determinados, apresentamos nossa proposta comercial técnica para fornecimento de equipamentos industriais, isopainéis, mão de obra de instalação para câmara de armazenamento de bananas.

Neste projeto está sendo contemplado equipamentos para refrigeração, projeto sem controle de umidade e sistema de desverdecimento.

Resumo dos itens inclusos na proposta

Item	Descrição	Preço
01	Monobloco PLUG-IN MOD. CN 500 MT Agro + M.O. de instalação	R\$ 56.227,50
02	Isopainéis + Porta (Faturamento Direto)	R\$ 21.184,00
Total Geral		R\$ 77.411,50

Condições de Pagamento

%	Forma de pagamento
40	Sinal (Deposito em conta)
30	28 ddl boleto bancário
15	56 ddl boleto bancário
15	84 ddl boleto bancário

Prazo de Entrega dos Materiais e Montagem do Projeto

Prazo de fabricação: 45 dias uteis após a aprovação do pedido, sendo o mesmo confirmado na ocasião; (sujeito a confirmação)

Frete (FOB) – Por conta do cliente.

01 ano de garantia, responsabilidade da CN Cold. (Verificar item - TERMOS DE GARANTIA - dessa proposta);

Termos de Garantia

- Em caso de defeito ou parada técnica não programada será feita visita ao local pelo técnico para análise dos equipamentos.

Sendo identificado como defeito de fábrica em algum componente, será realizada o conserto e em caso de troca da peça a mesma será enviada e instalada sem custos para o cliente.

- Caso o técnico identifique que o problema foi ocasionado por manobras indevidas, desconfiguração dos parâmetros do equipamento por terceiros ou pico de energia local, a garantia de fábrica dos componentes estará descaracterizada e com isso será realizado orçamento do material e mão de obra para corretiva.

Nota

Se, por razões alheias a responsabilidade da CN COLD o cronograma financeiro elaborado entre as partes for prejudicado por sofrer atrasos ou interrupções, fica desde já acordado que as parcelas dos respectivos pagamentos atrelados deverão, automaticamente, terem seus valores reajustados. Havendo parcelamento do pagamento, as mesmas serão acrescidas de custo financeiro.

REAJUSTE: Caso houver paralisação das obras por motivo independente de nossa vontade, os preços serão reajustados de acordo com a variação do IGPM, informado pela imprensa.

Tempo de médio de 20 dias uteis, porém será definido em reunião de alinhamento cronograma de execuções de serviços

08. Itens. Inclusos e Não Inclusos na Proposta Comercial

LEGENDA			
X	ITEM INCLUSO		ITEM NÃO INCLUSO
X	Carga e descarga dos equipamentos/materiais em obra. Ex.: trabalho braçal "chapa", empilhadeira, caminhão munck, guindaste ou similares.		
	Despesas adicionais da equipe de montagem dos equipamentos/materiais em obra, ex.: deslocamento, alimentação e hospedagem		
	Despesas adicionais oriundas da paralização e/ou descontinuidade de frente de trabalho por motivos que não sejam de responsabilidade da CN COLD.		
	Despesas adicionais se porventura houver necessidade de retorno por descontinuidade da obra em virtude do não atendimento das solicitações constantes nesta proposta.		
	Estrutura para sustentação dos equipamentos frigoríficos.		
X	Fornecimento da(s) porta(s) conforme especificações citadas na proposta.		
	Fornecimento de duto de pressurização de escada.		
	Fornecimento de dutos e acessórios para exaustão.		
	Fornecimento de Fancoil.		
	Fornecimento de Iluminação Interna da Câmara Frigorífica.		
X	Fornecimento de Painéis Isotérmicos / Isopainel.		
X	Fornecimento equipamento de refrigeração.		
	Fornecimento de pontos elétricos para os equipamentos frigoríficos, nas potências e nos locais por nós definidos.		
	Fornecimento de Walk-In Cooler.		
	Fornecimento do canteiro de Obra, caçamba de entulhos ou container.		
X	Fornecimento dos acessórios necessários para a montagem dos painéis.		
	Fornecimento dos equipamentos de Ar condicionado.		
	Fornecimento dos equipamentos de climatização para o ambiente.		
	Fornecimento dos equipamentos de refrigeração para o ambiente.		
	Fornecimento dos materiais necessários para o isolamento do piso e barreira de vapor. Não incluso qualquer serviço de construção civil, concretagem e/ou nivelamento para isolamento do piso. A CN COLD fornecerá apenas os materiais necessários.		
X	Frete por conta da empresa CN COLD (CIF).		
	Frete por conta do cliente (FOB).		
	Iluminação Provisória no Canteiro de obras.		
	Interligação de dreno entre os evaporadores (ambiente interno) e o ponto de coleta externo em locais por nós definidos.		
	Interligação elétrica entre equipamento de refrigeração e quadro de comando.		
	Laudo Técnico para câmaras frias e/ou sistemas de refrigeração.		
	Logística de Transporte (Frete) dos Painéis Isotérmicos / Isopainel.		
	Mão de Obra especializada para instalação de Ar Condicionado. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.		
	Mão de Obra especializada para Instalação de Dutos. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.		
	Mão de Obra especializada para Instalação de Exaustor. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.		
	Mão de Obra especializada para Instalação de Fancoil. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.		
	Mão de Obra especializada para Instalação de Infraestrutura de Ar Condicionado. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00		

	h., com uma hora de intervalo para descanso.
	Mão de Obra especializada para Instalação dos equipamentos de Climatização. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.
	Mão de Obra especializada para Instalação dos Equipamentos de Refrigeração. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.
	Mão de Obra especializada para Montagem da Câmara Frigorífica. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.
	Mão de Obra especializada para Montagem de painéis isotérmicos. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.
	Mão de Obra especializada para instalação de portas frigoríficas. Execução dos serviços em horário normal de segunda a sexta feira das 8:00 às 18:00 h., com uma hora de intervalo para descanso.
	Material e acessórios para instalação de Ar condicionado.
	Movimentação horizontal e vertical dos equipamentos/materiais em obra, ex.: empilhadeira, caminhão munck, guindaste, talhas, andaimes ou similares.
	Para os ambientes com umidificadores do tipo por ar comprimido - Fornecimento de pontos de ar comprimido (compressores de ar) nas pressões e locais por nós definidos.
	Peças e componentes em garantia. (Verificar item - TERMOS DE GARANTIA - dessa proposta).
	Ponto de água próximo ao equipamento, será de responsabilidade do cliente.
	Ponto de dreno próximo será de responsabilidade do cliente.
	Ponto de energia próximo dos equipamentos, será de responsabilidade do cliente.
	Ponto de força para conexão de nossos maquinários, durante a fase de montagem da obra.
	Pontos externos de drenos para coleta de água de condensação dos evaporadores e/ou condensadores nos locais por nós definidos.
	Projeto Executivo de Instalação de Equipamentos.
	Projeto Executivo para construção de câmara fria.
	Serão de responsabilidade do cliente, serviços de construção civil. Todo e qualquer serviço de alvenaria, carpintaria, concreto, pintura, gesso, furação e recomposição de paredes, pontos de drenagem, etc., exceto os serviços que estão descritos no escopo e que são de nosso fornecimento.
	Serviço de emissão da anotação técnica (ART).
	Serviço de emissão da anotação técnica ART & RRT (PMOC).
	Serviços de Manutenção CORRETIVA.
	Serviços de Manutenção PREVENTIVA.
	Software de Automação (SITRAD) para os equipamentos de refrigeração.
	Todo e qualquer equipamento, serviço ou material que NÃO esteja devidamente especificado em nossa proposta comercial.
	Tubulações de cobre linha até 10 metros, carga de fluidos refrigerantes e demais acessórios necessários para a interligação entre unidade condensadora e evaporador.

Empresa C

DIMENSIONAMENTO DOS AMBIENTES

Câmara de Hortifruti

1.1.1. Descrição do ambiente

Dimensões	3,00	x	5,00	x	2,70	m
Volume	41	m ³				
Produto a armazenar	Banana					
Movimentação p/dia	13.000	kg/dia				
Temperatura de operação	8	°C				
Temp. entrada do produto	25	°C				
Temp. saída do produto	8	°C				
Umidade relativa do ar	70	% ± 5% com controle de umidade				
Iluminação	90	W				
Motores eletricos	75	W				
Nº de empilhadeiras no local	0	unid.				
Carga horária de trabalho (empilhad.)	6	h				
Nº de funcionários no local	2	pessoas				
Carga horária de trabalho (funcionários)	6	h				
Tempo de processo	20	h				
Tempo funcionam/dia	22	h				
Isolamento térmico						(Somente p/ cálculo de carga térmica – NÃO FORNECIDO)
Paredes	PIR 70 mm	=	0	m ²		
Teto	PIR 70 mm	=	0	m ²		
Piso	Concreto 200 mm	=	0	m ²		
Nº de aberturas	1	(Somente p/ cálculo de carga térmica – NÃO FORNECIDO)				

COMPOSIÇÃO DA CARGA TÉRMICA					
1	-	PENETRAÇÃO DE CALOR PELAS PAREDES, TETO e PISO	=	724	kcal/h
2	-	RENOVAÇÃO DE AR	=	461	kcal/h
3	-	ILUMINAÇÃO	=	14	kcal/h
4	-	MOTORES ELETRICOS	=	41	kcal/h
5	-	CALOR HUMANO	=	164	kcal/h
6	-	PRODUTO	=	8.840	kcal/h
7	-	ASPERSÃO (UMIDIFICAÇÃO)	=	1.838	kcal/h
8	-	CALOR DE RESPIRAÇÃO	=	464	kcal/h
SUBTOTAL			=	12.546	kcal/h
9	-	MARGEM DE SEGURANÇA	=	10%	
CARGA TÉRMICA TOTAL			=	13.800	kcal/h

1.1.2. Equipamentos frigoríficos

» MONOBLOCO FRIGORÍFICO DE PAREDE (PLUG-IN)

Quantidade:	1 pç
Fabricante:	TERMOPROL ZANOTTI
Modelo:	MTM750PH
Tipo de compressor:	Hermético scroll
Capacidade Frigorífica:	14.916 kcal/h
Potência absorvida em marcha:	9,714 kW
Vazão de ar no evaporador:	9.120 m³/h
Tipo da válvula de expansão:	Termostática
Tipo de Degelo:	Gás quente por ciclo reverso
Tensão:	220 V / 3 F / 60 Hz
Tipo de controle de capacidade:	Sem controle de capacidade
Fluido Refrigerante:	R404A / R507A
Sistema de controle de Umidade:	Serpentina de aquecimento
Temperatura externa considerada:	35 °C

Obs.: Se o local de instalação for fechado será necessária ventilação forçada para manter a temperatura considerada

» UMIDIFICADOR

Aspersor - ar comprimido simples:	1	pç
-----------------------------------	---	----

» VENTILAÇÃO

Damper para renovação de ar:	1	pç
------------------------------	---	----

» QUADROS

Quadro higrômetro:	1	pç
--------------------	---	----

2. ESPECIFICAÇÕES

Monobloco Frigorífico "TM"

- Evaporador, condensador e compressor em uma única peça.
- Estrutura monobloco, tratada com anti-ferrugem e pintura industrial.
- Compressor conforme descrição do ambiente.
- Degelo conforme descrição do ambiente.
- Resistência de bandeja para equipamentos que trabalhem com temperaturas negativas.
- Serpentina evaporadora e condensadora em tubo de cobre e aleta corrugada de alumínio.
- Ventilador axial com hélices em aço estampado (opcionais motores eletronicamente comutados - "EC").
- Válvula de expansão termostática (opcional eletrônica).
- Pressostatos de alta e baixa que eliminam vazamentos e alterações de set-point.
- Quadro de força e comando integrado.
- Quadro elétrico em aço carbono com pintura eletrostática com controlador lógico parametrizável na máquina, remoto ou remoto compartilhado.
- Proteção no esquema de força por disjuntor tripolar de curva "c" e no comando por

disjuntor monopolar ou bipolar.

- Os moto ventiladores e compressores são acionados por contatores eletromecânicos e possuem proteção através de relé de sobrecarga.
- Dois sinaleiros LED no quadro para identificar a energização do equipamento e falha por desarme de relés.

Umificador - Ar comprimido

- Estrutura tubular em aço inox com um ventilador independente.
- Bico aspersor com entrada de ar e água.
- Regulador de pressão para o ar comprimido.
- Quadro elétrico com "controlador lógico parametrizável", com display digital.
- Sensor de alta sensibilidade.
- Injeção de água através de "venturi" do bico aspersor.
- Ventilador e admissão do ar que arrastam a água comandados por umidostato.

Obs.: para o funcionamento deste sistema é necessário o uso de um compressor de ar comprimido, que não é fornecido pela Termopol Zanotti.

Desumidificação –Gás quente por dupla serpentina aletada

- Evaporador com serpentina dupla com temperaturas de evaporação diferentes, entre 0 e -7°C na primeira (para condensar ou congelar a umidade do ar e removê-la na forma de líquido) dessa forma removendo o conteúdo de umidade do ambiente. Na segunda serpentina será feito um reaquecimento do ar frio para manter a temperatura do ambiente e dessa forma evitar qualquer tipo de injúria ao produto, relacionada ao ar frio.
- Termostato limite para impedir que o sistema de desumidificação interfira na função de redução da temperatura ambiente.
- Quadro elétrico com "controlador lógico parametrizável", com display digital.
- Sensor de alta sensibilidade, divididos em duas categorias: modalidade 1 (sensibilidade entre 10 e 90%).

Damper de renovação de ar

- Injetar ar externo no ambiente.
- Ventilador com um dimer que controla a vazão de ar e a quantidade de ar que está sendo renovada.
- Peças em chapa galvanizada.
- Pestana que se abre de acordo com a vazão do ventilador, por pressão e fecha por gravidade.

**Consulte opcional com acionamento por sensor de CO₂.*

3. EXCLUSÕES DA PROPOSTA

Na tabela abaixo, todos os itens marcados como FORNECIMENTO “TZ”, fazem parte do nosso escopo da proposta. Demais itens deverão ser providenciados até o início da execução dos trabalhos da TERMOPROL ZANOTTI.

ITEM	ATIVIDADES	FORNECIMENTO	
		Termoprol	Cliente
RP010	Local, com segurança, para guarda de ferramentas e materiais em obra.		X
RP020	Iluminação provisória no canteiro de obras.		X
RP030	Iluminação interna dos ambientes.		X
RP040	Mão-de-obra para instalação dos equipamentos.		X
RP050	Painéis frigoríficos em espessura mínima utilizada no cálculo de dimensionamento dos equipamentos.		X
RP060	Projeto executivo dos painéis frigoríficos, portas e acessórios.		X
RP070	Mão-de-obra para instalação dos painéis frigoríficos.		X
RP080	Tubulações, cargas de fluídos refrigerantes e demais acessórios para interligação entre evaporador e unidade condensadora.		X
RP090	Estrutura para sustentação dos equipamentos frigoríficos.		X
RP100	Estrutura para sustentação dos painéis frigoríficos.		X
RP110	Fornecimento de pontos elétricos para os equipamentos frigoríficos, nas potências e nos locais por nós definidos. *		X
RP120	Interligação elétrica entre equipamentos e quadro de comando.		X
RP130	Ventilação forçada para manter temperatura considerada na apresentação do ambiente, quando a(s) unidade(s) condensadora(s) à ar forem instaladas em ambientes fechados		X
RP140	Rede de comunicação de dados para o supervisório e rede de internet		X
RP150	Todo e qualquer serviço de alvenaria ou concreto.		X
RP160	Todo e qualquer equipamento, serviço ou material que não esteja devidamente especificado em nossa proposta.		X
RP161	Tubulação para circulação de água entre os condensadores a água e o equipamento de arrefecimento da água (torre de resfriamento ou drycooler).		X
RP162	Para projetos com condensação a água: Fornecimento de estrutura com base nivelada e pontos de água para as Torres de resfriamento de água nos locais por nós definidos.		X
RP163	Análise e tratamento da água utilizada nas unidades de refrigeração com condensação à água.		X
RP164	Para os ambientes com umidificação: Fornecimento de pontos de água para os Umidificadores nos locais por nós definidos.		X
RP165	Para os ambientes com umidificadores do tipo por ar		X

	comprimido: Fornecimento de pontos de ar comprimido (compressores de ar) nas pressões e locais por nós definidos.		
RP170	Interligação de dreno entre os evaporadores (ambiente interno) e o ponto de coleta externo em locais por nós definidos.		X
RP180	Pontos externos de drenos para coleta da água de condensação dos evaporadores e/ou condensadores nos locais por nós definidos.		X
RP181	Microcomputador com as configurações mínimas recomendadas para instalação do Software de Automação (SITRAD).		X
RP190	Frete dos equipamentos/materiais de nossa fábrica situada na cidade de Porto Alegre / RS até o local da obra.	X	
RP200	Carga e descarga dos equipamentos/materiais em obra, ex.: trabalho braçal “chapa”, empilhadeira, munck, guindaste ou similares.		X
RP210	Movimentação horizontal e vertical dos equipamentos/materiais em obra, ex.: empilhadeira, munck, guindaste, talhas, andaimes ou similares.		X
RP220	Despesas adicionais da equipe de montagem dos equipamentos/materiais em obra, ex.: deslocamento, alimentação e hospedagem.		X
RP230	Despesas adicionais oriundas da paralização e/ou descontinuidade de frente de trabalho por motivos que não sejam de responsabilidade da TERMOPROL ZANOTTI.		X
RP240	Despesas adicionais se porventura houver necessidade de retorno por descontinuidade da obra em virtude do não atendimento das solicitações constantes nesta proposta.		X
RP250	Despesas adicionais da equipe de montagem por descontinuidade da obra em virtude da não observância do número mínimo de 8 horas trabalhadas.		X
RP260	Despesas adicionais da equipe de montagem por demora na liberação dos termos de abertura de trabalho.		X
RP270	Despesas adicionais da equipe de montagem por atraso na montagem devido o acompanhamento de técnicos de segurança do cliente em atividades que o instalador esteja habilitado.		X
RP280	Serviço de retirada dos materiais restantes da instalação no final da obra.		X
RP290	Serviços de Manutenção PREVENTIVA, PREDITIVA e CORRETIVA.		X
RP300	Peças e componentes em garantia. (Verificar item 9 – GARANTIA dessa proposta)	X	

* Obs.: Dados de potência máxima instalada serão informados posteriormente na apresentação do projeto executivo.

4. DATA DE EMBARQUE

O prazo de EMBARQUE é de 90 dias após pagamento relativo ao sinal, sujeito a

alteração na confirmação do pedido.

5. REAJUSTE

Caso houver paralisação das obras por motivo independente de nossa vontade, os preços serão reajustados de acordo com a variação do IGPM, informado pela imprensa.

6. PREÇOS

TOTAL DOS EQUIPAMENTOS FRIGORÍFICOS:	R\$	70.146,87
ESTIMATIVA DE FRETES:	R\$	2.446,98
TOTAL GERAL DA PROPOSTA:	R\$	72.593,85

Obs.: Verificar no item "4 – EXCLUSÕES DA PROPOSTA" as responsabilidades inclusas ou não em nossa proposta.

7. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO, TRIBUTAÇÃO E DADOS BANCÁRIOS

7.1. Condições de pagamento 40% Como sinal no aceite da proposta; 40% no aviso de embarque dos materiais; 20% a 28 DDL.

Ou a negociar

7.2. Tributação

Sobre os preços apresentados já se encontram aplicados o ICMS de 14,00 %, PIS, COFINS relativo à região de destino das mercadorias e IPI isento.

Obs.: Clientes que optem pela modalidade Leasing, pessoas físicas ou jurídicas e instituições financeiras que não possuam Inscrição Estadual terão o ICMS alterado para a alíquota interna do Estado de faturamento, conforme a legislação vigente.

7.3. Bancos para depósito

BANCO DO BRASIL – AG.: 0367-0 / CC.: 52847-1 BANCO BRADESCO – AG.: 0325-5 / CC.: 56526-1 BANCO SANTANDER – AG.: 2088 / CC.: 13000008-6 BANCO SICREDI – AG.: 0116 / CC.: 29212-5 BANCO BANRISUL – AG.: 0070 / CC.: 190270970-9

8. GARANTIA

A Termoprol Zanotti do Brasil garante que este equipamento teve todos os componentes e funções testados contra defeito de fabricação e/ou materiais e está em condições plenas de funcionamento. O período de garantia é de 3 meses, extensível à 12 meses desde que comprovada a execução de manutenção preventiva mensal, recomendada pela Termoprol Zanotti do Brasil, contados a partir da data de emissão da nota fiscal de venda ao primeiro comprador.

RESPONSABILIDADES TERMOPROL ZANOTTI DO BRASIL:

Durante o período de Garantia a Termoprol Zanotti do Brasil é obrigada a seu exclusivo critério, em horário comercial, reparar ou substituir qualquer peça ou parte de sua fabricação pertencente ao equipamento que apresente comprovadamente falha ou vício de fabricação e/ou materiais defeituosos.

A Garantia não cobre gastos de fretes de peças ou equipamentos, combustíveis, filtros, lubrificantes, mão-de-obra de qualquer tipo, serviço de reparação e/ou substituição das peças danificadas, despesas de viagens e estada e equipamentos de levantamento e apoio. A garantia dos componentes ou peças de reposição, reparadas ou colocadas em substituição, termina juntamente com a garantia original do equipamento. As peças ou partes substituídas passam a ser propriedade da Termoprol Zanotti do Brasil.

A garantia é efetivada após análise da peça ou parte danificada, feita pela Termoprol Zanotti do Brasil, ou por um de seus Representantes, e emitido o laudo técnico.

A Termoprol Zanotti do Brasil não estará obrigada a introduzir nos equipamentos vendidos qualquer alteração ou melhoria adotada em seus produtos após a contratação da venda.

A responsabilidade da Termoprol Zanotti do Brasil se restringe unicamente aos itens acima, não respondendo, pois, por qualquer indenização a título de perdas e danos diretos ou indiretos, pessoais ou materiais, bem como lucros cessantes.

RESPONSABILIDADES DO COMPRADOR:

A garantia fica condicionada ao cumprimento pelo COMPRADOR, dos seguintes requisitos:

- Respeitar e seguir rigorosamente as condições de instalação, operação e manutenção recomendadas pelo Manual de Uso e Manutenção, fornecidos junto com o equipamento;
- Utilizar, durante o período de garantia, exclusivamente peças de reposição genuínas fornecidas pela Termoprol Zanotti do Brasil;
- Manter rigorosa observação de todas as indicações e instruções da Termoprol Zanotti do Brasil para montagem das partes que compõem o equipamento;
- Fornecer comprovante da data de entrega ao primeiro comprador;
- Custos associados ao transporte do produto;
- Impostos locais, se aplicáveis;
- Despesas referentes ao envio de peças, além das despesas consideradas usuais e costumeiras;
- Custos de mão-de-obra, exceto aqueles relacionados sob o título “Responsabilidades Termoprol Zanotti do Brasil”;
- Custos associados à investigações, a menos que o problema tenha sido causado por um defeito de fabricação ou de material.

LIMITAÇÕES:

A Termoprol Zanotti do Brasil não é responsável por falhas resultantes de:

- O equipamento ou peça estiver fora do prazo de garantia;
- Manuseio inadequado, negligência, imprudência, operação ou manutenção inadequada dos equipamentos;
- Armazenamento inadequado dos equipamentos, componentes ou peças de reposição, feito pelo COMPRADOR;
- Transporte dos equipamentos, exceto quando feitos pela Termoprol Zanotti do Brasil;
- Projetos civis incorretos e/ou obras civis defeituosas;
- Remoção ou transferência dos equipamentos, do local inicial de sua instalação, sem supervisão de Técnico Autorizado de um Revendedor Termoprol Zanotti do Brasil.;

Modificações dos equipamentos quanto ao seu projeto ou condições de uso, de modo que, a critério da Termoprol Zanotti do Brasil, fique prejudicada a segurança operacional dos equipamentos;

Ocorrências e acidentes de qualquer espécie que possam afetar a vida útil de qualquer componente dos equipamentos, salvo se, depois do acidente, for submetido à revisão integral pela Termoprol Zanotti do Brasil, com despesas da avaliação cobertas pelo COMPRADOR.

Se o equipamento entrar em operação sem a efetivação da Liberação de Equipamento para Operação feita pela Termoprol Zanotti do Brasil ou por um de seus Instaladores e devidamente documentada;

Materiais considerados perecíveis como: lâmpadas, fusíveis, eletroeletrônicos suscetíveis a acidentes elétricos como sobre e subtensão, descargas elétricas, filtros, cabos, borrachas, entre outros;

Materiais consumíveis tais como lubrificantes ,todos os filtros, vedadores de junta, fluido refrigerante, etc.;

Peças que apresentem desgaste considerado normal para a aplicação em serviço e tempo de uso;

Problemas ou falta, não comprovada, de itens detectados no recebimento do equipamento, componente ou peça de reposição enviada pela Termoprol Zanotti do Brasil;

Fretes, taxas e impostos referentes à importação e/ou exportação, ou outras despesas relativas ao transporte de materiais ou peças;

Mão-de-obra do Cliente ou de terceiros contratados para reparar/substituir componentes e/ou peças de equipamentos durante o período de garantia;

Contratação de ferramentas ou equipamento de apoio para execução de serviços;

Prejuízos decorrentes da paralisação do equipamento ou custos por perda na produção e/ou lucros cessantes;

Utilização de peças de reposição não genuínas Termoprol Zanotti do Brasil, lubrificantes, filtros, ou utilização de componentes alternativos no lugar dos aprovados pela Termoprol

Zanotti do Brasil;

Alteração ou remoção de quaisquer dados das placas, chapas ou sinais de identificação constantes no equipamento, componente ou peça de reposição, bem como, violação de lacres;

Quando do reparo de um defeito ou quebra, forem substituídas peças além das danificadas;

Peças desgastadas não relacionadas com a falha em garantia;

Peças remetidas para análise em garantia danificadas no transporte devido à embalagem inadequada.

9. VALIDADE DA PROPOSTA

Esta proposta é válida por 15 dias.