



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

ESCOLA POLITÉCNICA

ENGENHARIA CIVIL

RAISSA CAETANO DE SOUSA

**AGRICULTURA VERTICAL, UMA POSSIBILIDADE NO CENTRO  
URBANO DE GOIÂNIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GOIÂNIA

2022

RAISSA CAETANO DE SOUSA

**AGRICULTURA VERTICAL, UMA POSSIBILIDADE NO CENTRO  
URBANO DE GOIÂNIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentando à disciplina ENG1092 – Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso superior de Engenharia Civil da Escola Politécnica, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás, como obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Marcilon Fonseca de Lima.

GOIÂNIA

2022

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**Agricultura vertical, uma possibilidade no centro urbano de Goiânia.**

Por

RAISSA CAETANO DE SOUSA

Esta monografia defendida e aprovada no dia 10 de junho de 2022 como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Me. Marcilon Fonseca de Lima (orientador)

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

---

Prof. Me. Antônio Claret de Almeida Gama Junior

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

---

Prof. Dr. Felipe Corrêa Veloso dos Santos

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Dedico esta monografia a todos que sonham com ideias que  
parecem difíceis, mas são possíveis.

## AGRADECIMENTOS

Dedico esta monografia para aqueles que acreditaram em mim em todo o percurso, que de alguma forma esteve presente me dando conselhos, ajudando nas decisões e me incentivando a sempre continuar.

Agradeço à Deus por ter me ajudado na escolha do meu curso e ter me guiado na minha tão sonhada graduação.

Agradeço a Pontifícia Universidade Católica de Goiás pela extraordinária oportunidade de realizar meu sonho, principalmente ao meu orientador Me. Marcilon Fonseca de Lima e aos professores que me acompanharam nessa trajetória.

Agradeço à minha família, que acreditou no meu sonho, principalmente minha mãe Valéria Caetano, meu primo Leonardo Caetano Bassi, minha tia Vanusa Caetano Leal, meus tios Roberto Caetano Leal e Everton de Lima Sousa e meu avô Manoel Antônio Oliveira Sousa “in memoriam”.

Agradeço aos meus colegas e amigos pelos dias que passamos ajudando uns aos outros, principalmente à Gyovanna de Paula, que juntamente comigo, teve a ideia deste tema no nosso 3º ano do ensino médio.

Agradeço aos meus supervisores de estágio pela paciência, dedicação e pelos conselhos em todas as etapas da minha vida acadêmica especialmente a Eng.<sup>a</sup> Aline Cantuária, Eng.<sup>o</sup> Marcelo Torrúbia, Eng.<sup>o</sup> Juan César, Eng.<sup>a</sup> Mariana Rios e meu mestre de obras Tiago Lima “in memoriam”.

E por fim, agradeço aqueles que conviveram comigo durante minha vida acadêmica, me incentivando a nunca desistir.

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”

- Aldo Novak

## RESUMO

Esta monografia tem como objetivo verificar a viabilidade econômica de uma agricultura vertical localizada na cidade de Goiânia, Goiás. Foram analisados referenciais teóricos para compreender como é uma agricultura vertical, assim como realizados estudos para escolha do local mais apropriado. Também foram elaborados projetos para o orçamento de uma construção de uma edificação de 16 pavimentos e assim, iniciar o processo de análise de viabilidade econômica com os valores de despesas fixas e variáveis, tributos e custos operacionais. Para encontrar o valor arrecadado, analisou-se o tempo desde a semeadura até a colheita de cada planta e quanto seria o valor de venda. Concluiu-se que, apesar do *payback* ser de aproximadamente 15 anos, ainda assim o empreendimento é viável, principalmente levando-se em consideração os benefícios sociais e ambientais, gerando empregos diretos e indiretos, poupando o uso de recursos hídricos, evitando desperdícios devido ao transporte de alimentos, promovendo o turismo local e uma alimentação mais saudável.

**Palavras-chaves:** Sustentabilidade, viabilidade econômica, hidroponia.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Espécies mais adequadas para o cultivo hidropônico.....	18
Figura 02 – Aeroponia x Hidroponia.....	19
Figura 03 – Fluxograma de interação dos peixes com as plantas.....	19
Figura 04 – Hypérions.....	21
Figura 05 – Aequorea.....	21

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 01 – Localização da Agricultura Vertical.....	28
--	----

## LISTA DE FOTOS

FOTO 01 – Hidroponia Horizontal.....	17
FOTO 02 – Hidroponia Vertical.....	17
FOTO 03 – Colheita de arroz em Pasona O2.....	20
FOTO 04 – Edifício abandonado no centro de Goiânia.....	26
FOTO 05 – Descrição da bomba a ser utilizada.....	31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Resultados Hydraulic Calc .....	29
Tabela 02 – Período inicial de cultivo .....	32
Tabela 03 – Vendas das plantas .....	32
Tabela 04 – Faturamento Mensal .....	33
Tabela 05 – Custos .....	34
Tabela 06 – Despesas Fixas .....	34

## LISTA DE SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FAO	<i>Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura</i>
PUC Goiás	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
SESC Paraná	Serviço Social do Comércio do Paraná
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

# Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Agricultura Vertical.....	15
2.1.2 Métodos que podem ser usados em uma Agricultura Vertical .....	17
2.1.3 Agriculturas Urbanas no mundo .....	20
2.1.4 Projetos arquitetônicos que não foram executados de uma Agricultura Vertical.....	21
2.1.6 Empresas no Brasil que possuem Agricultura Urbana .....	21
2.2 Goiânia – Goiás, Brasil.....	22
2.2.1 A cidade de Goiânia.....	22
2.3 Viabilidade Econômica .....	22
2.3.1 Valor Presente Líquido - VPL.....	23
2.3.2 Taxa Interna de Retorno – TIR.....	24
2.3.3 <i>Break Even</i> .....	24
2.3.4 <i>Payback</i> .....	25
2.3.5 Taxa Mínima de Atratividade – TMA.....	25
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>37</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>42</b>
APÊNDICE A .....	42
APÊNDICE B .....	43
APÊNDICE C .....	44
APÊNDICE D.....	45
APÊNDICE E .....	46
APÊNDICE F.....	49

## **1 INTRODUÇÃO**

O crescente aumento da população, o desperdício de alimentos que acontece durante o trajeto dos produtos até os consumidores, desmatamentos, crise dos recursos hídricos e a insegurança alimentar, tem sido tema de debate global, preocupando especialistas de várias áreas do conhecimento sobre o futuro da humanidade, fazendo-se necessário refletir sobre os meios sustentáveis de desenvolvimento econômico.

Após um inquérito nacional feito pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional – Rede PENSSAN, no ano de 2021, analisou-se a insegurança alimentar mostrando que 19 milhões de brasileiros enfrentam a fome (Rede PENSSAN, 2021). A pesquisa ainda mostra que de 2004 até 2013 estava havendo uma regressão da fome no país, mas em 2017-2018 houve um aumento da insegurança alimentar (Rede PENSSAN, 2021). Segundo um levantamento feito pelo IBGE em relação aos anos de 2017-2018, percebe-se que as pessoas que passam fome no Brasil prevalecem nas áreas rurais e destes a metade é da região Nordeste do país (VALADARES, 2022). Há que se levar em consideração que o levantamento só contabilizou pessoas que tem domicílio permanente, não levando em consideração as pessoas em situação de rua (VALADARES, 2022).

Ainda sobre as pesquisas do IBGE, no Brasil, a maior parte da população vive em áreas urbanas representando 84,72% (IBGE, 2015) e dentre elas, tem-se aproximadamente 222 mil pessoas em situação de rua (LIMA, 2020).

Outro problema encontrado está relacionado aos nossos recursos hídricos, onde 72% da água que temos no Brasil é utilizada na irrigação de lavouras (WALBERT, 2013), sendo que atualmente, existem tecnologias que são capazes de reduzir em 98% a utilização de água para a irrigação, são elas: a hidroponia, a aquaponia e a aeroponia.

Segundo SESC Paraná (2020), há um desperdício de 30% de alimentos desde a produção até a mesa do consumidor do qual 24% deste desperdício é somente pelo transporte, manuseio, armazenamento e distribuição dos alimentos.

Diante do exposto e no intuito de apresentar uma alternativa para solução desses problemas ora mencionados, esta monografia tem como objetivo analisar a viabilidade econômica da construção de uma agricultura vertical na cidade de Goiânia, especificamente elaborar um projeto arquitetônico, bem como seu projeto complementar, tornando possível aos consumidores adquirirem hortaliças e verduras de qualidade e sem

pesticidas, além disso economizando água, por utilizar cultivos hidropônicos e ser mais uma alternativa sustentável na produção de alimentos, proporcionando o aumento de postos de trabalho e turismo na região. Para tanto, analisaram-se casos já existentes de agriculturas urbanas e foi verificado um local estratégico para implantação dos projetos e foi investigado os pontos positivos e negativos para a construção e viabilidade do negócio.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Agricultura Vertical**

A ideia de uma Agricultura Vertical surgiu com o Professor Dickson Despommier e seus alunos, eles pensaram uma construção de centros urbanos de produção de alimentos no qual seriam cultivados diariamente dentro de edifícios, com isso não seria preciso se preocupar com eventos climáticos bem como a utilização de agrotóxicos, pois neste método utiliza-se a hidroponia, aeroponia ou aquaponia que torna-se um processo sem emprego de elementos tóxicos e com economia de no mínimo 70% de água comparado ao sistema tradicional (DESPOMMIER, 2015).

Este método, traz o cultivo de plantas para a cidade, fazendo com que não tenha desperdício no percurso das fazendas até o distribuidor local pois ela mesma faz este papel. Não é um método tão novo pois já se tem estufas que há muito tempo são usadas, mas nesta nova ideia pode-se ter “arranha-céus” (*high-rise*) com plantações (GIANEZINI, et al., 2016).

Para explicar melhor o que seria a Agricultura Vertical, podendo ser chamada também de “Fazenda Vertical”:

“As fazendas verticais são estruturas localizadas nos grandes centros urbanos, destinadas ao plantio de vegetais em camadas verticais” (SUÇUARANA, 2015).

Portanto, a ideia é muito ampla, onde a agricultura vertical pode ter várias prateleiras em um galpão ou um edifício de andares de plantações.

A proposta da agricultura vertical apresentada pelo professor Dickson Despommier é oferecer solução para problemas como: crise hídrica e climática, má alimentação e utilização excessiva de pesticidas.

O conceito de agricultura vertical segundo Despommier é a:

“Construção de centros urbanos de produção de alimentos – fazendas verticais – nos quais nossos alimentos seriam cultivados continuamente dentro de edifícios altos dentro do ambiente construído” (DESPOMMIER, 2015).

Com este método de cultivo vertical, Despommier (2015) afirma que a fauna original do local que antes era devastado pelo método tradicional de agricultura seria recuperada, evitando assim o uso de pesticidas que além de fazerem mal à saúde ainda degradam o solo e a água.

A agricultura vertical ainda possibilita melhorar a atividade econômica local tanto promovendo novos postos de trabalho quanto impulsionando atração turística a locais antes abandonados inclusive, colaboraria para uma boa alimentação e para a redução do desperdício que ocorre entre a lavoura e a casa do consumidor final (SESC-PR, 2020).

Despommier (2015) ainda destaca que para se ter este sistema deve-se ser barato para construir, durável e seguro para operar, independente de subsídios econômicos e suporte externo.

A definição da agricultura vertical não é a atual utilização deste nome, que são para estufas dentro das cidades e sim para prédios de 30 andares com uma grande variedade de produtos, que poderia fornecer nutrição suficiente para 10.000 pessoas. Mas para isso acontecer, exige a cooperação de muitas áreas do conhecimento como hidrobiologia, engenharia, microbiologia industrial, genética vegetal e animal, arquitetura e design, saúde pública, gestão de resíduos, física e planejamento urbano (DESPOMMIER, 2015).

Acredita-se que com a agricultura vertical o solo antes devastado com processos agressivos consiga se recuperar sozinho. A referência mais impressionante do ensaio de agricultura vertical do professor Despommier é quando ele explica a razão de acreditar que essas terras voltariam a ter seu ecossistema recuperado, ele cita a tribo indígena Yanomami, que é uma tribo brasileira, localizada no interior da Floresta Amazônica. Ele fala que a tribo indígena conseguiu um equilíbrio entre a lavoura e a floresta, eles não utilizavam o fogo para desmatar, eles cortavam as árvores para criar um círculo aberto e depois, queimavam as árvores para fertilizar onde foi desmatado (DESPOMMIER, 2015).

Despommier (2015) ainda diz em seu ensaio agrícola vertical, que esta proposta pode ajudar em novas oportunidades de emprego e menos lotes e edifícios abandonados. Para ele há 10 vantagens para a Agricultura vertical ser bem recebida, são elas:

- Produtos agrícolas todos os dias, independente das intempéries climáticas;
- Redução da quantidade de combustível fóssil para entregar os produtos e de maquinários não necessários para a agricultura vertical como: semeadoras, aradores, aplicadores de fertilizantes etc.;
- Elimina a utilização de rodovias, que muitas vezes são precárias.
- Utiliza propriedades antes abandonadas, podendo tornar-se pontos turísticos;
- Sem falhas de produção devido ao clima;
- Sustentabilidade para os centros urbanos;
- Recuperação do ecossistema, reparando solos antes usados por plantações agrícolas;
- Economia de recursos hídricos, chegando de 70-95% comparado ao método tradicional;
- Novas oportunidades de emprego;
- Controle de vermes e outras pragas;

#### 2.1.2 Métodos que podem ser usados em uma Agricultura Vertical

- Hidroponia

A hidroponia, de maneira sucinta, é uma forma de cultivo sem o manejo de solo, utilizando somente uma pequena quantidade de água com adição de uma solução nutritiva para cada espécie cultivada (JÚNIOR, et al., 2004). Ela pode ser tanto na posição vertical quanto na horizontal, conforme Foto 01 e Foto 02:

Foto 01 – Hidroponia Horizontal



Fonte: Próprio autor

Foto 02 - Hidroponia Vertical



Fonte: João Roberto Abacherli, 2015

O sistema hidropônico pode ser aberto ou fechado, sendo que, quando o sistema é aberto a solução nutritiva não retorna ao tanque de origem, já no sistema fechado ele retorna à solução nutritiva para o tanque de origem para a circulação novamente dos nutrientes às plantas (EPAMIG, 2020). As espécies mais adequadas para a hidroponia, de acordo com a Figura 01 da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, são:

Figura 01 - Espécies mais adequadas para o cultivo hidropônico



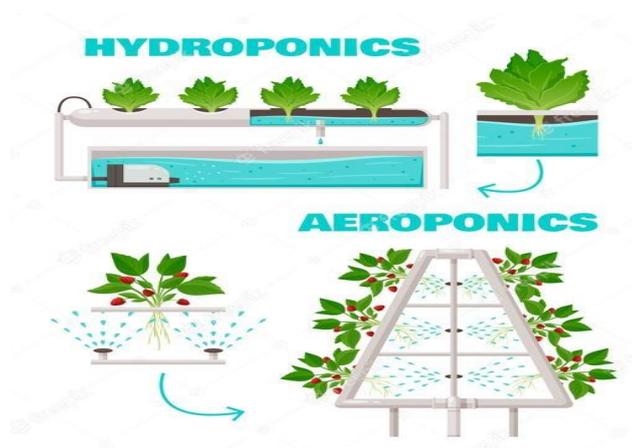
Fonte: EPAMIG, 2020

- **Aeroponia**

A aeroponia também é um método de cultivo que não utiliza solo, pode-se dizer que ela é o aprimoramento da hidroponia, a diferença entre ambas é a forma com que o nutriente chega até as plantas. Na hidroponia os nutrientes chegam por meio de lâminas d'água, já a aeroponia as plantas ficam suspensas e a água com adição de nutrientes é jateada para as raízes (TARGINO, et al., 2018).

Este método de cultivo tem as mesmas características de economia de água que a hidroponia e ambas têm a desvantagem de depender da eletricidade, assim, elas são dependentes de geradores portanto, é um método de investimento inicial mais caro que o método tradicional (TARGINO, et al., 2018). A Figura 02 mostra a diferença entre o método aeropônico e o hidropônico:

Figura 02 – Aeroponia x Hidroponia



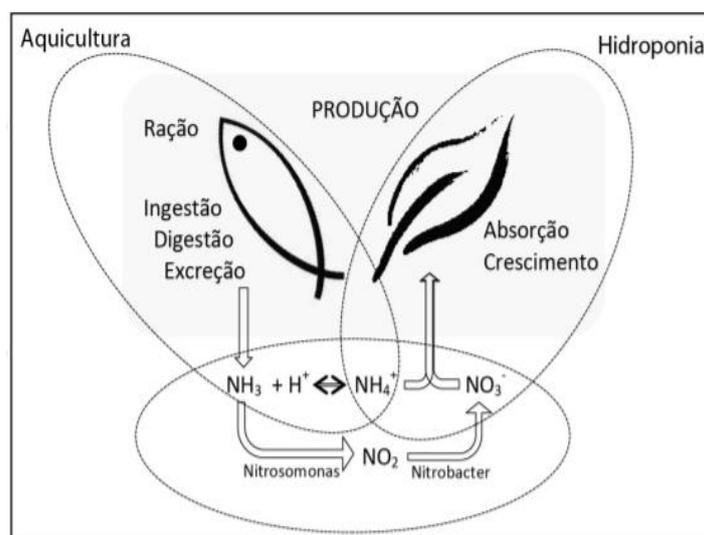
Fonte: MACROVECTOR

- Aquaponia

Este método de cultivo mistura-se a criação de peixes que juntos formam um ecossistema próprio, onde os peixes se alimentam de ração, posteriormente seus dejetos transformam em nutrientes às plantas e a água é devolvida aos tanques dos peixes criando assim, um ciclo (CARNEIRO, et al., 2015). Neste caso, a economia de água é devida a não necessidade de trocá-la, somente repor a parcela reduzida pela evaporação (CARNEIRO, et al., 2015).

A aquaponia é a utilização do método de hidroponia com adição da aquicultura (criação de peixes), tornando-a uma forma de produção de plantas e de peixes (CARNEIRO, et al., 2015). A Figura 03 demonstra o ciclo da aquaponia:

Figura 03 – Fluxograma de interação dos peixes com as plantas



Fonte: CARNEIRO, et al., 2015.

### 2.1.3 Agriculturas Urbanas no mundo

A maior agricultura urbana do mundo está localizada no Estados Unidos desde 2004, nas cidades: Nova York, Nova Jersey e Virgínia, a Aerofarms. Ela ocupa 6.410m<sup>2</sup> com mais de 550 variedades diferentes de frutas e vegetais. Além da fazenda urbana comercial eles possuem um projeto de Fazendas Comunitárias, onde uma delas se localiza dentro do refeitório de uma escola, a *Philip's Academy Charter School* em Newark, Nova Jersey, os alunos colhem seu próprio alimento (AEROFARMS).

No Japão, existe uma edificação chamada Pasona O2, onde em um ambiente dividido entre escritório e plantação em um espaço onde se cultivam mais de 200 tipos diferentes de plantas, vegetais, frutas e outros. Esse prédio, foi criado em 2010 com ajuda da Kono Designs, o prédio possui 9 andares em 4000m<sup>2</sup> e permitem que os funcionários plantem e colham seus próprios alimentos (CAETANO).

Foto 03 – Colheita de arroz em Pasona O2.



Fonte: Lavoura, 2016

Esta fazenda subterrânea produz 100 tipos diferentes de frutas e vegetais. Para aproveitar espaço, as sementes são germinadas em gavetas, os tomates são cultivados hidropônicamente, e as plantas se arrastam pelos tetos. Em outra sala você encontra um campo de arroz em prateleiras, sendo cultivado com lâmpadas de halóides metálicos e sódio de alta pressão. Alfaces são cultivadas com lâmpadas fluorescentes (CAETANO).

#### 2.1.4 Projetos arquitetônicos que não foram executados de uma Agricultura Vertical

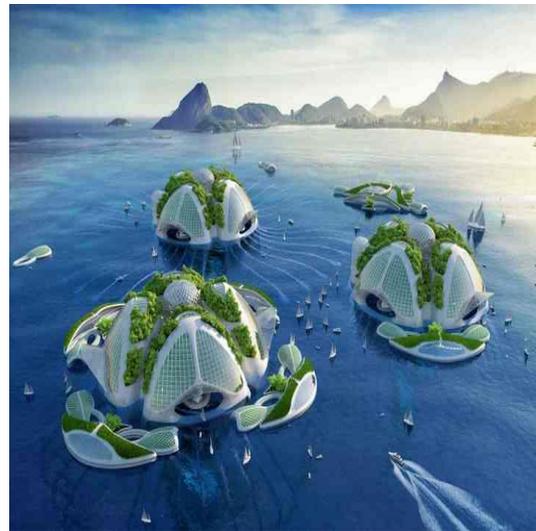
Como projetos que ainda não foram executados, temos o exemplo do arquiteto belga Vicent Callebaut. Ele é a maior referência de projetos arquitetônicos grandiosos de agricultura vertical. O projeto da Figura 04 tem o objetivo de ser construído em *Jaypee Greens Sports City*, Nova Delhi, Índia contendo 36 andares com escritórios, pomares comunitários e hortas (CALLEBAUT). Já o projeto da Figura 05 foi produzido para ser construído no Rio de Janeiro, Brasil, com 250 andares onde nestes andares tem-se escritórios, fazendas marinhas, agricultura orgânica, pomares comunitários e hortas, jardins de coral etc. (CALLEBAUT).

Figura 04 - Hypériions



Fonte: CALLEBAUT

Figura 05 – Aequeorea



Fonte: CALLEBAUT

#### 2.1.6 Empresas no Brasil que possuem Agricultura Urbana

Atualmente, o Brasil possui duas empresas de agricultura urbana, são elas: a Begreen e a PinkFarms. Elas são produtoras de hortaliças em meios urbanos com produtos naturais onde as pessoas solicitam o que querem e eles colhem na hora.

A PinkFarms localizada em São Paulo, utiliza luzes azuis e vermelhas e juntas se transformam em luzes rosas substituindo a luz solar, por isso o nome. Eles usam dois métodos de cultivo, a hidroponia e a aeroponia em prateleiras de vários andares. A empresa produz: Alface Crespa, Alface Mix Mimosa, Alface Mix Salanova, Microgreens Alho-Poró, Microgreens Couve, Microgreens Cenoura, Microgreens Mostarda, Microgreens Rabanete, Microgreens Repolho Roxo e Microgreens Rúcula (Pink Farms).

A BeGreen iniciou em 2017, no Boulevard Shopping, na cidade de Belo Horizonte, e atualmente tem filiais em São Paulo, Rio de Janeiro, Campinas, São Bernardo do Campo, Goiânia e em Salvador. O Método que a empresa utiliza é a hidroponia em estufas horizontais dentro de shoppings.

## 2.2 Goiânia – Goiás, Brasil

### 2.2.1 A cidade de Goiânia

O projeto da capital goiana tem-se o modelo das cidades-jardim inglesas, feitas pelo engenheiro Armando Augusto de Godói, ele fez um estudo para a nova capital do estado de Goiás de ordem geográfica, verificando a parte hídrica, o clima, o terreno com proximidade à estrada de ferro (DAHER, 2009).

O projeto de Goiânia foi planejado para 50 mil habitantes onde 15 mil já viviam no período de implantação do modelo de cidades-jardim, em 1933 foi aprovado todo o projeto. A cidade era dividida em 4 setores, são eles: Central – zona comercial, residencial e centro administrativo; Norte – zona comercial, residencial popular, zona industrial e estrada de ferro; Sul – zona residencial e comércio local; Oeste – zona residencial e comércio local (DAHER, 2009).

Em 1960, Goiânia já tinha 3 vezes mais habitantes do que o planejado, por causa da chegada da estrada de ferro e inauguração da Usina do Rochedo fez com que a cidade se tornasse um bom lugar para se viver pela oportunidade de emprego (GOIÂNIA).

A Construtora EBM está construindo um edifício no Setor Bueno, em Goiânia chamado “*Eko LifeStyle*”, onde a parte externa da sacada é um jardim vertical com um sistema automatizado de irrigação. Há também o reuso da água para as plantações de todo o condomínio vertical e tomadas para carro elétrico, mostrando que cada vez mais os atuais empreendimentos estão se preocupado com o meio ambiente.

## 2.3 Viabilidade Econômica

A Análise de viabilidade é um processo que envolve uma série de estudos sobre o mercado, com o objetivo de avaliar se o investimento em uma determinada atividade é viável ou não. Dessa forma, ela deve ser executada antes de qualquer projeto da empresa em questão (REIS, 2020).

A viabilidade financeira procura relacionar o investimento total necessário para iniciar o projeto (capital inicial), os seus custos correntes fixos e variáveis para mantê-lo, com os

rendimentos que ele pode gerar com o tempo. Portanto, se os custos forem menores que as potenciais receitas em um período, e se estas conseguirem se estabelecer de forma sustentável a partir de um dado momento, o projeto é viável financeiramente (REIS, 2020).

Um dos motivos de se fazer a viabilidade financeira é por ela ser um método que vai mostrar quanto a empresa terá de lucro e quanto terá que ser investido para se obter uma segurança financeira, mostrando se haverá retorno ou somente gastos no decorrer do tempo. Deve-se saber todos os gastos que ocorrerão entre um período analisando que quanto maior a renda de um negócio, proporcionalmente serão os custos operacionais. (SEBRAE, 2019). Para esta análise, verificam-se alguns indicadores, são eles:

### 2.3.1 Valor Presente Líquido - VPL

Ele indica o fluxo de caixa previsto para a empresa de acordo com a Taxa Mínima de Atratividade – TMA, o lucro real do empreendimento no decorrer do tempo (SEBRAE, 2019).

O VPL é um cálculo que traz ao presente determinado valor futuro, representando assim, a diferença entre recebimentos e pagamentos de determinado investimento em valores atuais (REIS, 2022). Portanto, o objetivo do VPL é fazer os ajustes necessários, que são realizados por meio do desconto das taxas do fluxo de caixa futuro, a fórmula a ser utilizada é (HOINASKI, 2017):

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

Onde:

$FC$  é o fluxo de caixa;

$t$  é o momento de ocorrência do fluxo de caixa;

$i$  é a Taxa Mínima de Atratividade – TMA;

$n$  é o período.

Esse índice mostra quando o investimento trará efeitos positivos, sendo um bom dado para a comparação da melhor alternativa dos diferentes fornecedores em potencial. Com

ele é possível descobrir o limite de valor atrativo para adquirir a matéria-prima ou mercadoria a fim de oferecer o melhor preço ao consumidor final (HOINASKI, 2017).

### 2.3.2 Taxa Interna de Retorno – TIR

Este dado mostra a provável renda anual em percentual e indica a rentabilidade dos investimentos, quanto maior a TIR, mais positiva serão as previsões financeiras (SEBRAE, 2019). Ela oferece referências para analisar o risco das operações, podendo ou não valorizar o dinheiro investido.

A TIR ajuda a calcular a taxa de desconto de determinado fluxo de caixa para que seu Valor Presente Líquido - VPL chegue a zero (REIS, 2022). A fórmula para calcular a TIR é (COSTA, 2022):

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{Ft}{(1+i)^t} = 0$$

Onde:

$F$  é o fluxo de caixa no período  $t$  ( $t$  variando de 0 a  $n$ ).

$n$  é o número de períodos.

$i$  é o valor da taxa quando  $VPL = 0$ , ou seja, a TIR.

Esse resultado dado em porcentagem, será comparado com a porcentagem de juros que foi definida como mais segura. No aplicativo da Microsoft, no Office, o Excel há o atalho para calcular de maneira direta a TIR, que em inglês significa *Internal Rate of Return* – IRR (COSTA, 2022).

É importante considerar que a TIR é baseada em estimativas de desempenho futuro, que podem variar com o tempo. Outra questão é que o fluxo de caixa varia muito podendo ter lucros positivos ou negativos no decorrer do tempo, por este fator a TIR pode perder a precisão (COSTA, 2022).

### 2.3.3 Break Even

Significa o momento de equilíbrio da empresa, ou seja, quando custos e despesas operacionais se igualam à receita, é o ponto em que não há mais prejuízos, quando qualquer faturamento acima deste ponto pode ser considerado lucro (AFONSO, 2021). É o dinheiro a ser recebido necessário para suprir os custos do negócio, quando o retorno

da empresa ultrapassa o valor que foi investido e ela passa a se sustentar-se com aquilo que recebe (SEBRAE, 2019).

Não é preciso que uma empresa atinja o *break even* rápido, mas é uma etapa que deve ser atingida em algum momento e dessa forma constar no planejamento estratégico da empresa (AFONSO, 2021).

É necessário entender quais são os custos fixos e variáveis e quais itens ligados à sua operação devem aumentar de preço, o que deve ficar estável, em quais momentos há maior volume de produção e quais os preços devem ser estabelecidos para recuperar os investimentos (AFONSO, 2021).

Para se fazer todo o processo do *break even* é recomendado entender o que é custo fixo e o custo variável. O custo fixo é ligado a impostos, espaço físico, equipe, tudo o que não dependa do volume de vendas, já o custo variável está associado ao volume de vendas (AFONSO, 2021).

Esta análise, mostrará onde cortar custos e aperfeiçoar os valores, aprimorando o planejamento financeiro para executar um plano de vendas mais coerente com as metas, de tal forma que, os custos envolvidos na operação sejam cobertos pelas vendas realizadas (AFONSO, 2021).

#### 2.3.4 *Payback*

Em português pode ser traduzido como tempo de retorno, acontece quando a empresa recupera todo o capital investido, sendo esse dado determinado por tempo como dia, mês ou ano. É o ponto em que o dinheiro investido é quitado, deixando o VPL Acumulado positivo (SEBRAE, 2019). Este método tem a vantagem de ser bastante simples na sua forma de calcular e fornece uma ideia do grau de liquidez e de risco do projeto (MORAES, 2016).

#### 2.3.5 Taxa Mínima de Atratividade – TMA

Esta taxa é utilizada para descontar os juros sobre o valor de um projeto para chegar ao valor de capital (valor presente). Ela deve compensar o investidor podendo ser por meio de ações da empresa. É um indicador fundamental quando vai investir, está relacionada a fatores que vão além do investimento como custo de capital e custo de oportunidade (CAPITALNOW, 2019).

Diante disso, é possível produzir investimentos inteligentes, selecionando as melhores oportunidades, capazes de gerar maior lucro, pode-se tomar decisões de forma analítica. A TMA pode ser feita considerando a taxa básica de juros da economia, que é a Taxa Selic (CAPITALNOW, 2019).

### **3 METODOLOGIA**

Diante do objetivo de avaliar a viabilidade econômica para implantação de uma agricultura vertical em Goiânia pensou-se em um local apropriado para que todos os andares fossem somente de cultivos hidropônicos. Foram analisados dois locais, um deles está com à Superintendência do Patrimônio da União em Goiás (SPU-GO) e o outro é uma propriedade privada, área localizada no Setor Vila Rosa, na Rua Desembargador Eládio Amorim.

Para o primeiro local, contactou-se a SPU para a possibilidade de reformar e adaptar o local abandonado em uma agricultura vertical. Após uma reunião com o Superintendente de Goiás, foi liberado o processo com todos os tramites, laudos e anexos sobre a edificação, posteriormente foi feita a análise de toda a documentação, durante dois meses, foi observado graves desgastes estruturais nas vigas e pilares, além de uma série de infiltrações em todos os andares do prédio deixando-o inviável para prosseguir com a pesquisa.

Essa alternativa de utilizar o edifício abandonado foi uma ideia sugerida nos trabalhos de Dickson Despommier, como forma de revitalização do local. Esta edificação está abandonada há 20 anos, localiza-se na Avenida Goiás com a Rua 2 sem nenhum planejamento para sua utilização e nem manutenção, a estrutura possui 12 andares (SOUSA, 2018), conforme Foto 03:

Foto 04 – Edifício abandonado no centro de Goiânia.



Fonte: (GOOGLE, 2017).

Como esta edificação mostrou-se inapropriada, optou-se por construí-la por completo. Assim sendo, foi analisada uma área na cidade de Goiânia para obter a melhor localização possível para comportar tal estrutura. Foi escolhido uma área de 1280m<sup>2</sup>, localizada na Rua Desembargador Eládio Amorim, no Setor Vila Rosa em Goiânia, próximo à Avenida Rio Verde.

Depois do local escolhido, foi feito o projeto arquitetônico e em seguida o projeto complementar hidráulico, com o objetivo de contabilizar o custo da construção da agricultura vertical para a viabilidade econômica.

Em seguida, foi orçado os custos da hidroponia, pela empresa Hidrovinyl que calculou, de acordo com a metragem elaborada para edificação, as bancadas e os acessórios que seriam utilizados, colaborando para o projeto arquitetônico, para saber as medidas exatas de cada bancada. Sendo 15 bancadas com 10m por 1,8m em cada 1 dos 16 pavimentos da edificação, excluindo o pavimento térreo.

O projeto arquitetônico tem 15 bancadas detalhadas com a quantidade de furos no projeto Tipo 01, três bancada para geminação de novas mudas, e dois banheiros, sendo um masculino e o outro feminino. No projeto térreo há um depósito para guardar insumos como sementes e embalagens, banheiros masculino e feminino, um balcão para recepção e um hall de entrada para receber os clientes. Também contém uma copa para os funcionários e um escritório. O projeto possibilitou calcular outros insumos como as sementes, as espumas fenólicas e as embalagens. Desenvolveu-se então, um orçamento com mão de obra, documentos e materiais para a construção de uma edificação de 16 pavimentos com 10.128m<sup>2</sup>.



Depois de definido o local, iniciou-se os projetos arquitetônicos e hidráulicos da hidroponia, paralelamente, foi solicitado a Empresa Hydrovinil um orçamento das bancadas para completar os 633m<sup>2</sup> imaginados para cada pavimento do edifício.

O projeto arquitetônico contém 2 pranchas, a prancha térrea inclui o Hall de entrada, copa para os funcionários, um depósito de 80m<sup>2</sup> para armazenar embalagens e sementes, um escritório e dois banheiros, sendo um feminino e o outro masculino, como pode ser observado no Apêndice A.

A prancha 2, chamada de prancha Tipo 01, contém todo o detalhamento dos locais que ficaram as mesas de hidroponia, das mesas de germinação e dos banheiros para os 15 pavimentos, como pode ser visualizado no Apêndice B.

Já o projeto hidráulico, contempla somente as ligações da hidroponia, com um detalhamento na parte lateral superior direita, evidenciando a entrada e saída da solução nutritiva para as plantas, inclusive a passagem da tubulação por dentro da laje.

Após realização dos projetos arquitetônicos e hidráulico, iniciou-se os cálculos para saber a perda de carga, e em seguida, decidir qual bomba seria utilizada. Sendo assim, pesquisou-se qual seria em média a vazão de uma hidroponia, onde encontrou-se o valor entorno de 1,5L/min. até 2L/min (SILVA, et al.), por medida de segurança adotou-se 2L/min.

O projeto arquitetônico proporcionou verificar a altura que foi utilizada para que a água chegasse do solo até o barrilete, de 48,22 m, e considerou-se para os cálculos o diâmetro de 50mm e para a lâmina de água que fica na mesa de hidroponia de 3,16 (FERRAREZI, et al., 2012). Com estas informações foi possível executar o aplicativo Hydraulic CALC e encontrar os seguintes valores segundo a equação de Manning em formato parabólico:

Tabela 01 - Resultados Hydraulic Calc		
h - Profundidade Normal	0,032	m
b - Largura da superfície aberta	0,355	m
a - área de fluxo	0,007	m <sup>2</sup>
p - perímetro molhado	0,363	m
R - Raio hidráulico	0,021	m
hm - profundidade média hidráulica	0,021	m
v - velocidade média do fluxo	0,967	m/s
q - quociente de vazão	0,007	m <sup>3</sup> /s
fr - número de froude	2,128	

I - Inclinação	0,020
K	1.000
n - Rugosidade do PVC	0,011

Fonte: Próprio Autor.

Após encontrado os valores da tabela acima, foi possível iniciar os cálculos para a perda de carga que foi utilizada pelo edifício por meio da fórmula de Hazen-Williams:

$$hf = 10,65 * \frac{Q^{1,85}}{C} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q – Vazão, foi de 0,0005 m<sup>3</sup>/s;

L – Distância do chão até o barrilete, foi de 48,22 m;

C – Coeficiente de Rugosidade, é de 140 por se tratar de um tubo de PVC;

D – O diâmetro da tubulação, que neste caso, foi escolhido o tubo de 0,05m.

Encontrou-se o seguinte resultado:

$$hf = 10,65 * \frac{0,0005^{1,85}}{140} * \frac{48,22}{0,05^{4,87}} = 0,09318597mca$$

Partindo dos resultados acima, tornou-se possível calcular a extensão de recalque de 59,22m, possibilitando iniciar os demais cálculos para determinar a potência da bomba, para tanto foi utilizada a seguinte fórmula:

$$P(CV) = \frac{75 * Q * H}{10000}$$

Onde:

Q – Vazão;

H – Altura da perda de carga com altura efetiva;

Após calcular a potência da bomba que foi de 0,7254 CV, como não existe no mercado essa potência fracionada, optou-se pela de 1CV. Assim sendo, foi escolhida a seguinte bomba com as seguintes descrições como mostra Foto 04:

Foto 05 – Descrição da bomba a ser utilizada



FERRARI BOMBA PERIFÉRICA FERRARI IDB-50 1CV - PREMIUM	
VAZÃO (Q):	3000 LITROS / HORA
ALTURA MANOMÉTRICA (MÁX) HM:	65 MCA
POTÊNCIA DO MOTOR:	1CV (750W)
ALTURA DE SUÇÃO (MÁX) - HS:	8 MCA
ENTRADA/SAÍDA (POL):	Ø 1"
TENSÃO NOMINAL:	127V/220V
DIM. DA EMBALAGEM (L X A X C):	170 X 210 X 310 MM
PESO LÍQUIDO/BRUTO:	7,7/8,2 KG
MCA - METROS DE COLUNA D'ÁGUA	LOTE Nº: HY0814-21

Fonte: Amason, 2022.

Depois de escolhida a bomba, passou-se para o orçamento paramétrico da construção do edifício. No orçamento foi contabilizado todos os gastos com a fundação, estrutura, elétrica, hidráulica, parte de incêndio, chegou-se ao valor de R\$ 15.277.836,09 para construí-lo. Quanto ao orçamento da hidroponia, a empresa Hydrovinil adaptou o projeto enviado, ficando no valor de R\$ 485.829,00, inclusas as 225 mesas de hidroponia distribuídas em 15 pavimentos, com 781 furos para plantar e mais 45 mesas de germinação.

Após o orçamento, passou-se para os cálculos de viabilidade, definindo os investimentos, os dados de cultivos, os custos, as despesas fixas e variáveis, a receita, os tributos e por fim o resultado se é viável ou não.

Para o investimento, pegou-se os valores que seriam precisos para a construção do edifício e para a implantação de 15 mesas hidropônicas para os 15 andares. Também foram contabilizados o balcão de atendimento, móveis para o hall e para a copa, computadores e ares-condicionados. Resultando no valor total de R\$ 15.946.414,73 para o investimento inicial, conforme Apêndice D.

Para melhor rendimento em relação ao cultivo, foram analisadas quais seriam as hortaliças ou verduras que dariam a melhor produção e definiu-se 6 espécies, sendo elas: Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha. Foi projetado uma planilha para mostrar como seriam os primeiros meses de produção de acordo com o tempo que cada planta demora para germinar e crescer para assim ter uma fórmula matemática para aplicar em cada mês de quanto seria a produção mensal, de acordo com a Tabela 02:

Tabela 02 – Período inicial de cultivo

Período		Alface	Alecrim	Couve	Coentro	Salsa	Cebolinha
Janeiro	1ª Semana	1ª	1ª	1ª	1ª	1ª	1ª
	2ª Semana						
	3ª Semana						
	4ª Semana		2ª				
Fevereiro	1ª Semana	2ª					
	2ª Semana						
	3ª Semana						
	4ª Semana					2ª	
Março	1ª Semana			2ª	2ª		
	2ª Semana						
	3ª Semana						2ª
	4ª Semana						
Multiplicador mensal		0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,33

Geminação

Crescimento

Fonte: Próprio Autor.

Após definidos quais seriam os cultivos, identificou-se quais seriam os valores de venda de cada produto e ficou definido que seriam vendidos em maços, para que ficassem padronizado conforme já é comercializado pelas demais empresas do ramo.

Sendo assim, para encontrar a receita, foram utilizados os seguintes valores para venda, conforme Tabela 03:

Tabela 03 – Vendas das plantas

Alface	Alecrim	Couve	Coentro	Salsa	Cebolinha
R\$ 3,50	R\$ 5,50	R\$ 3,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00
R\$ 3,50	R\$ 5,50	R\$ 3,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00
R\$ 3,50	R\$ 5,50	R\$ 3,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00
R\$ 3,00	R\$ 5,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 2,80	R\$ 3,00
R\$ 3,00	R\$ 5,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 2,80	R\$ 3,00
R\$ 3,00	R\$ 5,50	R\$ 2,50	R\$ 2,80	R\$ 2,80	R\$ 3,00
R\$ 3,00	R\$ 5,50	R\$ 2,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00

R\$ 3,00	R\$ 5,50	R\$ 2,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00
R\$ 3,50	R\$ 4,00	R\$ 2,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00
R\$ 3,50	R\$ 4,00	R\$ 2,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00
R\$ 3,50	R\$ 4,00	R\$ 3,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00
R\$ 3,50	R\$ 5,50	R\$ 3,50	R\$ 3,50	R\$ 2,80	R\$ 4,00

Fonte: Próprio Autor.

Em seguida separou-se andares para cada cultivo sendo: 6 andares para alface, 2 andares para o alecrim, 2 andares para a couve, 2 andares para o coentro, 1 andar para a salsa e 2 andares para a cebolinha. Com isso, calculou-se a receita mensal do primeiro ano até o 16º ano, com mostra a Tabela 04 a seguir:

Tabela 04 – Faturamento Mensal

<b>1º ano</b>	<b>Faturamento</b>	<b>Colheita</b>
<b>Janeiro</b>	R\$ 0,00	ND
<b>Fevereiro</b>	R\$ 185.097,00	Alface e Alecrim
<b>Março</b>	R\$ 296.519,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Abril</b>	R\$ 270.434,27	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Mai</b>	R\$ 270.434,27	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Junho</b>	R\$ 261.062,27	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Julho</b>	R\$ 275.432,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Agosto</b>	R\$ 275.432,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Setembro</b>	R\$ 259.031,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Outubro</b>	R\$ 259.031,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Novembro</b>	R\$ 268.403,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Dezembro</b>	R\$ 296.519,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha

<b>2º ano até o 16º ano</b>	<b>Faturamento</b>	<b>Colheita</b>
<b>Janeiro</b>	R\$ 296.519,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Fevereiro</b>	R\$ 296.519,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Março</b>	R\$ 296.519,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Abril</b>	R\$ 270.434,27	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Mai</b>	R\$ 270.434,27	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Junho</b>	R\$ 261.062,27	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Julho</b>	R\$ 275.432,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Agosto</b>	R\$ 275.432,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Setembro</b>	R\$ 259.031,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Outubro</b>	R\$ 259.031,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Novembro</b>	R\$ 268.403,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha
<b>Dezembro</b>	R\$ 296.519,67	Alface, Alecrim, Couve, Coentro, Salsa e Cebolinha

Fonte: Próprio Autor.

Na parte de custos foram incluídos os valores de energia, internet, água, materiais de limpeza, fertilizantes, espumas fenólicas e as sementes. Quanto às embalagens, pensou-se em vender a parte como os demais atacadistas já o fazem, contabilizou-se um total de custo mensal de R\$ 48.178,22, de acordo com a Tabela 05:

Tabela 05 – Custos

<b>CUSTO</b>		<b>VALOR MÉDIO</b>	<b>PERÍODO</b>
<b>Energia</b>	R\$	1.500,00	Mensal
<b>Internet</b>	R\$	150,00	Mensal
<b>Material de Limpeza</b>	R\$	800,00	Mensal
<b>Água</b>	R\$	2.500,00	Mensal
<b>Fertilizantes</b>	R\$	6.500,00	Mensal
<b>Espuma fenólica</b>	R\$	13.346,20	Mensal
<b>Sementes</b>	R\$	23.382,02	Mensal
<b>Embalagem</b>	R\$	-	Mensal
<b>VALOR TOTAL MENSAL:</b>			<b>R\$ 48.178,22</b>
<b>VALOR TOTAL ANUAL:</b>			<b>R\$ 578.138,63</b>

Fonte: Próprio autor.

Quanto a despesa fixa, foi analisado todos os salários dos colaboradores da agricultura vertical e os gastos com férias, impostos e comida para eles contabilizando R\$29.642,00.

Tabela 06 – Despesas Fixas

<b>DESPESAS FIXAS</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>VALOR</b>	<b>PERÍODO</b>	<b>VALOR TOTAL MENSAL</b>
<b>Salário Téc. Agrícola</b>	1	R\$ 4.000,00	Mensal	R\$ 4.000,00
<b>Salário auxiliar de serviços gerais</b>	4	R\$ 1.500,00	Mensal	R\$ 6.000,00
<b>Salário auxiliar das hortaliças (jovem aprendiz)</b>	6	R\$ 1.200,00	Mensal	R\$ 7.200,00
<b>Salário Auxiliar de Escritório</b>	1	R\$ 1.200,00	Mensal	R\$ 1.200,00
<b>Salário Estagiários</b>	2	R\$ 800,00	Mensal	R\$ 1.600,00
<b>Empresa de Gestão de pessoas</b>	1	R\$ 750,00	Mensal	R\$ 750,00
<b>Empresa de contabilidade</b>	1	R\$ 500,00	Mensal	R\$ 500,00
<b>Aplicativos de divulgação (Facebook, Instagram e LinkedIn)</b>	1	R\$ 50,00	Semanal	R\$ 200,00

<b>13º Salário dos colaboradores</b>	6	R\$ 14.000,00	Anual	-
<b>Café da manhã</b>	12	R\$ 3,00	Diário	R\$ 1.080,00
<b>Almoço</b>	12	R\$ 15,00	Diário	R\$ 5.400,00
<b>Máquina de cartão</b>	2	R\$ 120,00	Mensal	R\$ 240,00
<b>Férias</b>		-	Anual	R\$ 6.133,33
<b>FGTS</b>		-	Mensal	R\$ 1.472,00
<b>VALOR TOTAL MENSAL:</b>				<b>R\$ 29.642,00</b>
<b>VALOR TOTAL ANUAL:</b>				<b>R\$ 375.837,33</b>

Fonte: Próprio Autor

Para as despesas variáveis foi destinado o valor de R\$ 9.700,00, em publicidade e propaganda, hora extra e comissões dos colaboradores. Quanto aos tributos, foi analisada a receita de cada mês e calculado o valor anual, sendo assim, o empreendimento encaixou-se no Simples Nacional por não ter receita acima de 4.8 milhões ao ano. Pode-se conferir a planilha no Apêndice E.

Para a Taxa Mínima de Atratividade, foi estabelecida o CDI que atualmente se encontra com a porcentagem de rendimento anual em 12,65%.

Posteriormente foi calculado o fluxo de caixa descontando da receita mensal os custos operacionais e os tributos, resultando em um valor entre R\$ 189.448,48 e R\$ 222.559,87

Os cálculos acima nos possibilitaram chegar ao valor do ILL de 1,033, da TIR de 1,10% e do VPL no 16º ano de R\$ 521.163,72 com o ponto de equilíbrio de R\$ 268.492,59. O *payback* foi no 175º mês, essas informações encontram-se no Apêndice F.

## 5 CONCLUSÕES

Para este trabalho foram utilizados diversos conhecimentos dentro da área da engenharia civil: projetos arquitetônicos e hidráulicos, Econômica e orçamentação paramétrica, com isso foi possível analisar como seria possível um projeto de uma Agricultura Vertical na cidade de Goiânia.

Observou-se que o retorno do capital investido demoraria cerca de 175 meses, mas que proporcionaria outras formas de lucro como o turismo local, poderia ser acrescido ao

empreendimento, por se tratar de uma novidade essa forma de cultivo, além de estimular o consumo de alimentos sem uso de substâncias tóxicas.

A Agricultura Vertical é uma alternativa para que as pessoas tenham uma qualidade de vida melhor, com uma alimentação mais saudável, também se tem a economia dos recursos hídricos, que diante das mudanças climáticas, o desmatamento e a poluição vêm causando a diminuição deles.

O projeto apresentou *payback* demorado, mas mostrou-se viável, inclusive promovendo o desenvolvimento sustentável, nos levando a refletir sobre nossas ações no mundo, desde evitar o desperdício de alimentos, poupar nossos recursos hídricos e proporcionar uma alimentação mais saudável.

Este trabalho não se esgota nessa pesquisa, fazendo-se necessários novas contribuições nas diversas áreas do conhecimento tanto na Engenharia Civil quanto da Agronomia, com intuito de reduzir custos, aumentar produção, mantendo sempre o foco na sustentabilidade e na saúde da população. Há também que se fazer uma análise mais profunda no orçamento, executando um projeto executivo ao invés de uma orçamentação paramétrica, possibilitando a redução do investimento e concomitantemente, do capital de giro, alcançando um retorno financeiro em menos tempo. É válido pensar na alternativa de reformas de prédios abandonados, desde que compensem financeiramente a adaptação, inclusive elaborar projetos estruturais e elétricos para integrar ao plano de viabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AEROFARMS.** Sobre nós. [Online] [Citado em: 19 de Novembro de 2021.] <https://www.aerofarms.com/about-us/>.

**AFONSO, Joyce. 2021.** Breakeven: o que é e por que ele é tão importante para o seu negócio? *Empreender*. [Online] NUBANK, 12 de Abril de 2021. [Citado em: 15 de Maio de 2022.] <https://blog.nubank.com.br/breakeven-o-que-e-por-que-ele-e-tao-importante-para-o-seu-negocio/>.

**Amason. 2022.** Amason. [Online] 2022. [Citado em: 20 de Maio de 2022.] [https://www.amazon.com.br/Bomba-Perif%C3%A9rica-IDB-50-Premium-Bivolt-FERRARI-AAB1010010/dp/B078HQMYRS/ref=asc\\_df\\_B078HQMYRS/?tag=googleshopp00-20&linkCode=df0&hvadid=379685595294&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=1957752794425073304&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&h](https://www.amazon.com.br/Bomba-Perif%C3%A9rica-IDB-50-Premium-Bivolt-FERRARI-AAB1010010/dp/B078HQMYRS/ref=asc_df_B078HQMYRS/?tag=googleshopp00-20&linkCode=df0&hvadid=379685595294&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=1957752794425073304&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&h).

**CAETANO, Mariana.** Fazendas urbanas avançam em Tóquio, no Japão. *Campo aberto/tecnologia*. [Online] Globo Rural. [Citado em: 25 de Junho de 2022.] <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT184581-18281,00.html>.

**CALLEBAUT, Vicent.** Aequorea. *ARQUITETURAS DE VINCENT CALLEBAUT, PARIS*. [Online] [Citado em: 19 de Novembro de 2021.] [https://vincent.callebaut.org/object/151223\\_aequorea/aequorea/projects](https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects).

—. Hyperions. *ARQUITETURAS DE VINCENT CALLEBAUT, PARIS*. [Online] [Citado em: 19 de Novembro de 2021.] [https://vincent.callebaut.org/object/160220\\_hyperions/hyperions/projects](https://vincent.callebaut.org/object/160220_hyperions/hyperions/projects).

**CAPITALNOW. 2019.** Taxa mínima de atratividade: o que é e como calcular nos investimentos. *Investimentos*. [Online] CAPITALNOW, 18 de Novembro de 2019. [Citado em: 18 de Maio de 2022.] <https://capitalresearch.com.br/blog/taxa-minima-de-atratividade-o-que-e-e-como-calcular-nos-investimentos/>.

**CARNEIRO, Paulo César Falanghe, et al. 2015.** Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia. *DOCUMENTOS*. [Online] 2015. [Citado em: 17 de Novembro de 2021.] <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142630/1/Doc-189.pdf>.

**COSTA, Diana. 2022.** Taxa Interna de Rentabilidade (TIR). *Dicionário Financeiro*. [Online] RANKIA, 25 de Fevereiro de 2022. [Citado em: 15 de Maio de 2022.] <https://www.rankia.pt/dicionario-financeiro/taxa-interna-de-rentabilidade-tir/>.

**DAHER, Tânia. 2009.** O PROJETO ORIGINAL DE GOIÂNIA. Junho de 2009.

**DESPOMMIER, Dickson. 2015.** The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century. *Ensaio Agrícolas Verticais*. Agosto de 2015.

**EPAMIG. 2020.** Sistema de cultivo sem a utilização do solo apresenta ciclo curto, rápido retorno de capital e baixos índices de fertilizante e agrotóxicos. *Cultivo hidropônico de hortaliças é oportunidade para pequenos e grandes produtores*. [Online] EPAMIG, 23 de Abril de 2020. [Citado em: 03 de Novembro de 2021.] <https://epamig.wordpress.com/2020/04/23/cultivo-hidroponico-de-hortalicas-e-oportunidade-para-pequenos-e-grandes-produtores/>.

**Exame. 2013.** Número de brasileiros que passam fome cai 40% de 1992 a 2013. *Brasil*. [Online] Exame, 01 de Outubro de 2013. [Citado em: 03 de Abril de 2022.] <https://exame.com/brasil/numero-de-brasileiros-que-passam-fome-cai-40-de-1992-a-2013/>.

*Fazendas verticais: como o Walmart se prepara para avançar nesse mercado bilionário.*

**BISCITTI, Louis. 2022.** 12 de Fevereiro de 2022, Forbes.

**FERRAREZI, Rhuanito Soranz, et al. 2012.** Altura da lâmina, tempo e volume de enchimento de um equipamento de irrigação por pavio e determinação da uniformidade de distribuição de água em substratos. 27 de Fevereiro de 2012, pp. 273-281.

**GIANEZINI, Miguelangelo, RUVIARO, Clandio Favarini e FAGUNDES, Paloma de Mattos. 2016.** A proposta da agricultura vertical no âmbito das perspectivas de produção sustentável. 18 de Abril de 2016, Vol. 37, p. 15.

**GOIÂNIA, PREFEITURA DE.** História de Goiânia. *Goiânia: Capital verde do Brasil*. [Online] [Citado em: 21 de Novembro de 2021.] <https://www.goiania.go.gov.br/sobre-goiania/historia-de-goiania/>.

**GOOGLE. 2020.** *Maps*. [Foto]. Goiânia, Goiás, Brasil : s.n., Março de 2020.

—. **2017.** *Maps*. [Foto]. Goiânia : s.n., Abril de 2017.

**HOINASKI, Fábio. 2017.** Valor presente líquido: Porque aplicá-lo no setor de compras. *Área de compras*. [Online] Bid System Solutions, 24 de Março de 2017. [Citado em: 18 de Maio de 2022.] <https://ibid.com.br/blog/valor-presente-liquido-porque-aplica-lo-no-setor-de-compras/>.

**Hydraulic CALC.** [Aplicativo].

**IBGE. 2015.** População rural e urbana. *Conheça o Brasil - População*. [Online] 2015. [Citado em: 19 de Outubro de 2021.] <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>.

**JÚNIOR, Pedro Roberto FURLANI e Fernandes, Flavio. 2004.** Cultivo Hidroponico de Morango em Ambiente Protegido. [ed.] Maria do Carmo Bassols RASEIRA, et al. Pelotas, RS : Embrapa Clima Temperado, 2004, pp. 102-114.

**Lavoura, A. 2016.** fazendas e pequenas produções agrícolas em edifícios podem ser alternativas para o abastecimento de alimento nas grandes cidades. *Agricultura vertical*. [Online] A Lavoura, 29 de Dezembro de 2016. [Citado em: 24 de Junho de 2022.] <https://alavoura.com.br/meio-ambiente/sustentabilidade/agricultura-vertical/>.

**LIMA, Mariana. 2020.** No Brasil, mais de 220 mil pessoas estão em situação de rua. *Observatório do Terceiro Setor*. [Online] 10 de Dezembro de 2020. [Citado em: 13 de Março de 2022.] <https://observatorio3setor.org.br/noticias/no-brasil-mais-de-220-mil-pessoas-estao-em-situacao-de-rua/>.

**MIRANDA, EVARISTO DE. 2017.** Áreas cultivadas no Brasil e no mundo. [Online] Novembro de 2017. [Citado em: 19 de Outubro de 2021.] <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174066/1/4942.pdf>.

**MORAES, de Izaque. 2016.** O que é e como Calcular o Payback? *Empresarial*. [Online] Contábeis, 04 de Novembro de 2016. [Citado em: 18 de Maio de 2022.] <https://www.contabeis.com.br/noticias/30249/o-que-e-e-como-calculer-o-payback/>.

**NEVES, Iran Coelho das. 2021.** PESADELO REAL: FOME NO BRASIL É DRAMA DIÁRIO DE 19,3 MILHÕES. *Departamento de Comunicação do TCE MS*. [Online] Tribunal de Contas do Estado do Mato Grosso do Sul, 16 de Julho de 2021. [Citado em: 13 de Março de 2022.] <http://www.tce.ms.gov.br/noticias/artigos/detalhes/6241/fome-no-brasil-e-drama-diario-de-19-3-milhoes>.

**Rede PENSSAN. 2021.** Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no contexto da pandemia da COVID-19 no Brasil. *Olhe para a fome*. [Online] Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, 2021. [Citado em: 03 de Abril de 2022.] [http://olheparaafome.com.br/VIGISAN\\_Inseguranca\\_alimentar.pdf](http://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf).

**REIS, Tiago. 2020.** Por que fazer a análise de viabilidade de um negócio é tão importante? *SUNO ARTIGOS*. [Online] SUNO, 09 de Outubro de 2020. [Citado em: 01 de Junho de 2021.] <https://www.suno.com.br/artigos/analise-de-viabilidade/#:~:text=Como%20o%20pr%C3%B3prio%20nome%20j%C3%A1,projeto%20da%20empresa%20em%20quest%C3%A3o..>

—, **2022.** Taxa Interna de Retorno: o que é e como calcular a TIR? *INVESTIMENTOS*. [Online] SUNO ARTIGOS, 16 de Fevereiro de 2022. [Citado em: 15 de Maio de 2022.] <https://www.suno.com.br/artigos/taxa-interna-de-retorno/>.

**SEBRAE. 2019.** Viabilidade Financeira. *FINANÇAS*. [Online] SEBRAE, 03 de Outubro de 2019. [Citado em: 14 de Maio de 2022.] <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pr/artigos/viabilidade-financeira,4e8ccd18a819d610VgnVCM1000004c00210aRCRD#:~:text=A%20viabilidade%20financeira%20%C3%A9%20um,%C3%A9%20vi%C3%A1vel%20para%20seus%20investidores..>

**SESC-PR. 2020.** Desperdício de alimentos: uma reflexão. *Mesa Brasil*. [Online] 07 de Julho de 2020. [Citado em: 2021 de Outubro de 2021.] <https://www.sescpr.com.br/2020/07/desperdicio-de-alimentos-uma-reflexao/>.

**SILVA, A. P. P. e MELO, B.** Hidroponia.

**SOUSA, Sheyla. 2018.** Prédio da União segue abandonado na região central de Goiânia. *Jornal O Hoje*. [Online] 11 de Maio de 2018. [Citado em: 21 de Novembro de 2021.] <https://ohoje.com/noticia/cidades/n/149343/t/predio-da-uniao-segue-abandonado-na-regiao-central-de-goiania/>.

**SUÇUARANA, Monik da Silveira. 2015.** Fazenda Vertical. *InfoEscola*. [Online] 2015. [Citado em: 19 de Novembro de 2021.] <https://www.infoescola.com/agricultura/fazenda-vertical/>.

**TARGINO, Alessio Torquato, et al. 2018.** AEROPONIA - Plantação Sustentável e Econômica. [Online] 2018. [Citado em: 17 de Novembro de 2021.] <https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Alimentando2ed/pdf/Alimentando2ed-40.pdf>.

**UNIDAS, NAÇÕES. 2019.** Número de pessoas no mundo. *População mundial deve ter mais 2 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos.* [Áudio] s.l. : ONU News, Perspectiva Global Reportagens Humanas, 2019.

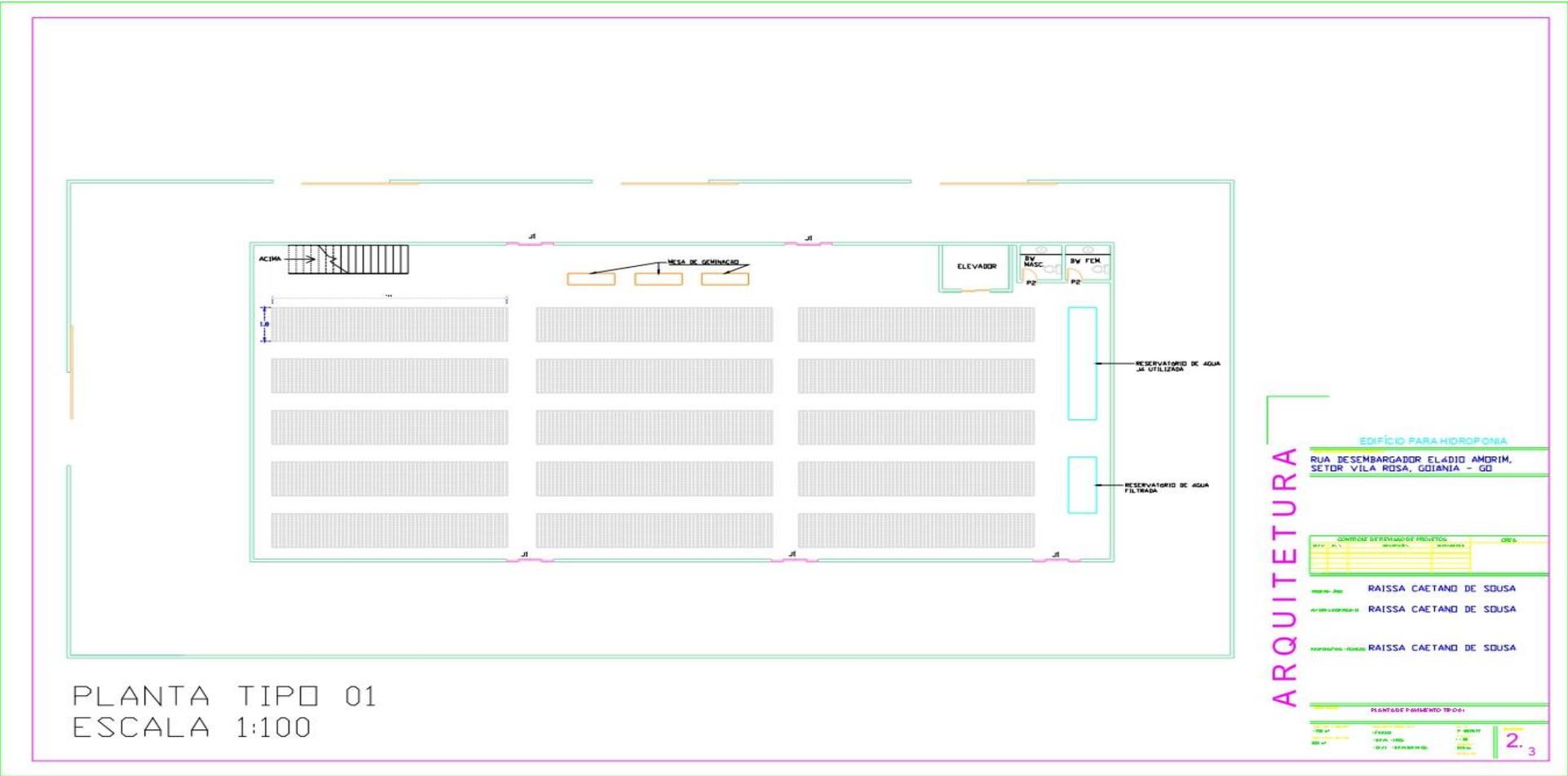
**VALADARES, Alexandre. 2022.** PERFIL DA POPULAÇÃO RURAL NA PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES DE 2017 A 2018 E A EVOLUÇÃO DOS DADOS DE INSEGURANÇA ALIMENTAR: UMA ANÁLISE PRELIMINAR. *Nota Técnica* . [Online] IPEA, Janeiro de 2022. [Citado em: 27 de Maio de 2022.] [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota\\_tecnica/220128\\_nt\\_disoc\\_100.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/220128_nt_disoc_100.pdf).

**VIVAREAL. 2021.** 2021.

**WALBERT, Allan. 2013.** Agricultura é quem mais gasta água no Brasil. *Meio Ambiente*. [Online] 20 de Março de 2013. [Citado em: 19 de Outubro de 2021.] <https://memoria.ebc.com.br/noticias/internacional/2013/03/agricultura-e-quem-mais-gasta-agua-no-brasil-e-no-mundo>.



APÊNDICE B



**ARQUITETURA**

**EDIFÍCIO PARA HIDROPONIA**  
 RUA DESEMBARGADOR ELÁDIO AMORIM,  
 SETOR VILA ROSA, GOIÂNIA - GO

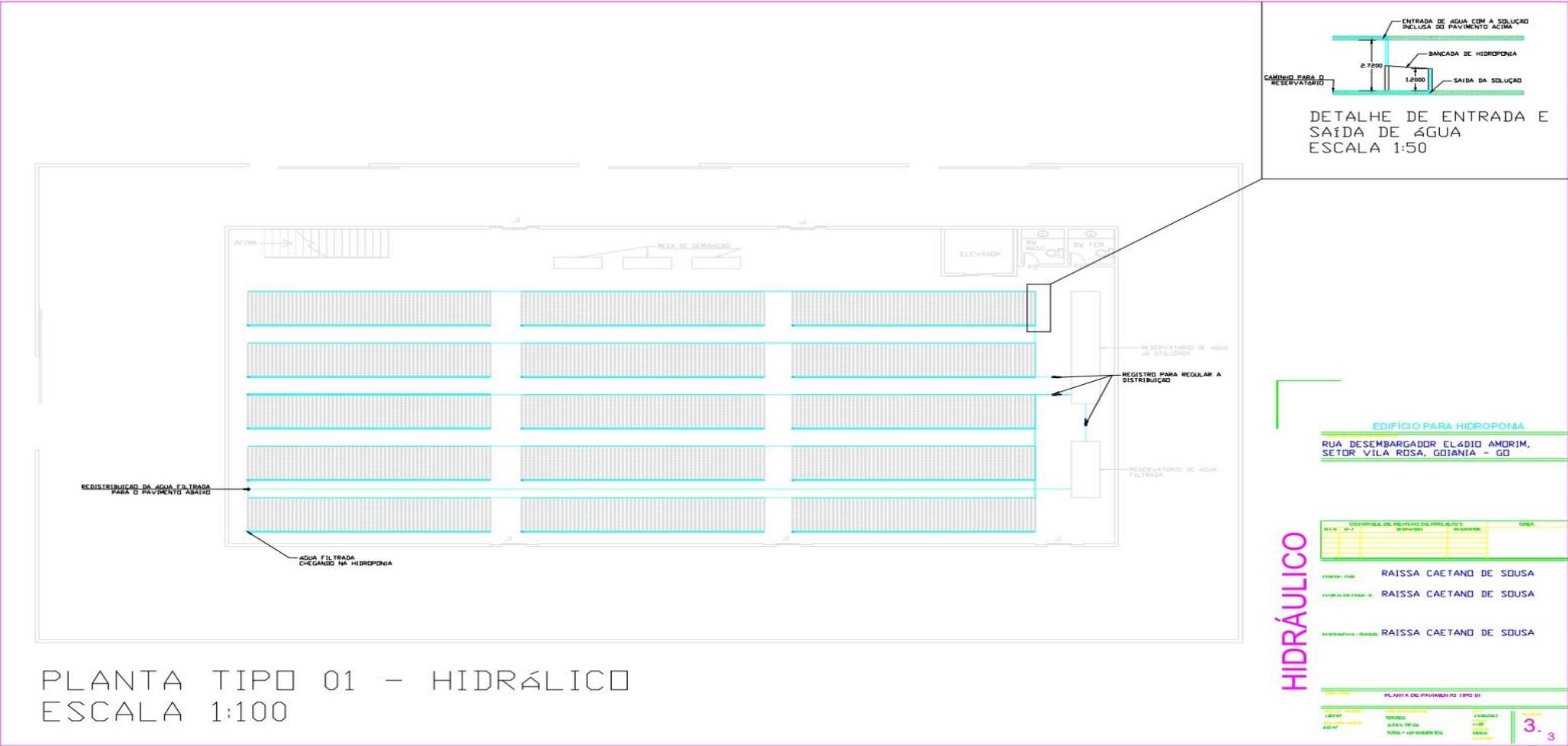
CONTROLE DE ENVIO DE PROJETOS		DATA
PROJETO	PROJETA	

PROJETO: RAÍSSA CAETANO DE SOUSA  
 ARQUITETURA: RAÍSSA CAETANO DE SOUSA  
 REPRESENTANTE: RAÍSSA CAETANO DE SOUSA

PLANTA DE PAVIMENTO TIPO 01			
ÁREA	PROJETO	PROJETA	DATA

**2.3**

APÊNDICE C



PLANTA TIPO 01 - HIDRÁLICO  
ESCALA 1:100

**HIDRÁLICO**

**EDIFÍCIO PARA HIDROPONIA**  
RUA DESEMBARGADOR ELÁDIO AMORIM,  
SETOR VILA ROSA, GOIÂNIA - GO

CONTROLE DE REVISÃO DE PROJETO		CREA
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
01	01/2023	ELABORAÇÃO
02	02/2023	REVISÃO

PROJETO: RAISSA CAETANO DE SOUSA  
 ELABORADO POR: RAISSA CAETANO DE SOUSA  
 REVISADO POR: RAISSA CAETANO DE SOUSA

PLANTA DE PAVIMENTO TIPO 01

1:50	TERREÇO	2:400/000
1:100	DESEMPENHO	1:100
1:50	TERREÇO - 1º ANDAR	1:500

3. 3

APÊNDICE D

<b>BENS DE USO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>VALOR UNITÁRIO</b>	<b>VALOR FINAL</b>
<b>Ar-condicionado</b>	32	R\$ 2.500,00	R\$ 80.000,00
<b>Orçamento bancadas de hidroponia</b>	1	R\$ 485.829,00	R\$ 485.829,00
<b>Cadeiras</b>	12	R\$ 500,00	R\$ 6.000,00
<b>Cafeteira</b>	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
<b>Computador</b>	4	R\$ 3.000,00	R\$ 12.000,00
<b>Construção do edifício</b>	1	R\$ 15.277.836,09	R\$ 15.277.836,09
<b>Mesas</b>	4	R\$ 600,00	R\$ 2.400,00
<b>Celular empresarial</b>	2	R\$ 800,00	R\$ 1.600,00
<b>Balcão para atendimento</b>	1	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
<b>Sofá</b>	8	R\$ 2.000,00	R\$ 16.000,00
<b>Micro-ondas</b>	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
<b>Frigobar</b>	1	R\$ 880,00	R\$ 880,00
<b>Vaso de plantas</b>	4	R\$ 100,00	R\$ 400,00
<b>Planta</b>	4	R\$ 47,41	R\$ 189,64

APÊNDICE E

**ANEXO I**

(novos anexos do Simples Nacional 2018)

<b>Faixa</b>	<b>Receita bruta em 12 meses (em R\$)</b>				<b>Alíquota</b>	<b>Valor a deduzir (em R\$)</b>
1ª Faixa	de	-	até	180.000,00	4,00%	0
2ª Faixa	de	180.001,00	até	360.000,00	7,30%	5.940,00
3ª Faixa	de	360.001,00	até	720.000,00	9,50%	13.860,00
4ª Faixa	de	720.001,00	até	1.800.000,00	10,70%	22.500,00
5ª Faixa	de	1.800.001,00	até	3.600.000,00	14,30%	87.300,00
6ª Faixa	de	3.600.001,00	até	4.800.000,00	19,00%	378.000,00

*Empresas comerciais em geral (lojas, bares, lanchonetes, pizzarias, restaurantes etc.)*

<b>Ano</b>	<b>Ref.</b>	<b>Mês</b>	<b>Faturamento</b>	<b>Faturamento dos últimos 12 meses</b>	<b>Faixa</b>	<b>Desconto</b>	<b>Alíquota efetiva</b>	<b>Simples calculado do mês</b>
<b>1</b>	1	Jan.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	4,00%	R\$ -	#DIV/0!	#DIV/0!
	2	Fev.	R\$ 185.097,00	R\$ 1.110.582,00	10,70%	R\$ 22.500,00	8,67%	R\$ 16.055,38
	3	Mar	R\$ 296.519,67	R\$ 1.926.466,67	14,30%	R\$ 87.300,00	9,77%	R\$ 28.965,19
	4	Abr.	R\$ 270.434,27	R\$ 2.256.152,80	14,30%	R\$ 87.300,00	10,43%	R\$ 28.207,87
	5	Mai.	R\$ 270.434,27	R\$ 2.453.964,48	14,30%	R\$ 87.300,00	10,74%	R\$ 29.051,38
	6	Jun.	R\$ 261.062,27	R\$ 2.567.094,93	14,30%	R\$ 87.300,00	10,90%	R\$ 28.453,88
	7	Jul.	R\$ 275.432,67	R\$ 2.672.537,37	14,30%	R\$ 87.300,00	11,03%	R\$ 30.389,70

	8	Ago.	R\$ 275.432,67	R\$ 2.751.619,20	14,30%	R\$ 87.300,00	11,13%	R\$ 30.648,28
	9	Set.	R\$ 259.031,67	R\$ 2.791.259,29	14,30%	R\$ 87.300,00	11,17%	R\$ 28.940,00
	10	Out.	R\$ 259.031,67	R\$ 2.822.971,36	14,30%	R\$ 87.300,00	11,21%	R\$ 29.031,01
	11	Nov.	R\$ 268.403,67	R\$ 2.859.141,60	14,30%	R\$ 87.300,00	11,25%	R\$ 30.186,38
	12	Dez.	R\$ 296.519,67	R\$ 2.917.399,47	14,30%	R\$ 87.300,00	11,31%	R\$ 33.529,28
<b>2</b>	13	Jan.	R\$ 296.519,67	R\$ 3.213.919,13	14,30%	R\$ 87.300,00	11,58%	R\$ 34.347,92
	14	Fev.	R\$ 296.519,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 34.617,80
	15	Mar.	R\$ 296.519,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 34.617,80
	16	Abr.	R\$ 270.434,27	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 31.572,41
	17	Mai.	R\$ 270.434,27	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 31.572,41
	18	Jun.	R\$ 261.062,27	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 30.478,25
	19	Jul.	R\$ 275.432,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 32.155,95
	20	Ago.	R\$ 275.432,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 32.155,95
	21	Set.	R\$ 259.031,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 30.241,19
	22	Out.	R\$ 259.031,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 30.241,19
	23	Nov.	R\$ 268.403,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 31.335,34
	24	Dez.	R\$ 296.519,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 34.617,80
<b>RESTANTE DOS ANOS</b>	25	Jan.	R\$ 296.519,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 34.617,80
	26	Fev.	R\$ 296.519,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 34.617,80
	27	Mar.	R\$ 296.519,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 34.617,80
	28	Abr.	R\$ 270.434,27	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 31.572,41
	29	Mai.	R\$ 270.434,27	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 31.572,41
	30	Jun.	R\$ 261.062,27	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 30.478,25
	31	Jul.	R\$ 275.432,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 32.155,95
	32	Ago.	R\$ 275.432,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 32.155,95

33	Set.	R\$ 259.031,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 30.241,19
34	Out.	R\$ 259.031,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 30.241,19
35	Nov.	R\$ 268.403,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 31.335,34
36	Dez.	R\$ 296.519,67	R\$ 3.325.341,80	14,30%	R\$ 87.300,00	11,67%	R\$ 34.617,80

APÊNDICE F

MÊS	INVESTIMENTO	Receita	CUSTO	Tributo	Fluxo de caixa	Valor Pres.	Acumulado a valor presente
0	R\$ 15.946.414,73				-R\$ 15.946.414,73		-R\$ 15.946.414,73
1	-	R\$ 0,00	R\$ 53.342,00	R\$ -	-R\$ 53.342,00	-R\$ 52.785,53	-R\$ 15.999.200,26
2	-	R\$ 185.097,00	R\$ 39.342,00	R\$ 16.055,38	R\$ 129.699,62	R\$ 127.007,68	-R\$ 15.872.192,59
3	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 28.965,19	R\$ 228.212,48	R\$ 221.144,57	-R\$ 15.651.048,02
4	-	R\$ 270.434,27	R\$ 39.342,00	R\$ 28.207,87	R\$ 202.884,40	R\$ 194.549,98	-R\$ 15.456.498,04
5	-	R\$ 270.434,27	R\$ 39.342,00	R\$ 29.051,38	R\$ 202.040,89	R\$ 191.720,00	-R\$ 15.264.778,04
6	-	R\$ 261.062,27	R\$ 39.342,00	R\$ 28.453,88	R\$ 193.266,39	R\$ 181.480,56	-R\$ 15.083.297,47
7	-	R\$ 275.432,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.389,70	R\$ 205.700,96	R\$ 191.141,83	-R\$ 14.892.155,64
8	-	R\$ 275.432,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.648,28	R\$ 205.442,39	R\$ 188.910,07	-R\$ 14.703.245,57
9	-	R\$ 259.031,67	R\$ 39.342,00	R\$ 28.940,00	R\$ 190.749,67	R\$ 173.569,92	-R\$ 14.529.675,65
10	-	R\$ 259.031,67	R\$ 39.342,00	R\$ 29.031,01	R\$ 190.658,66	R\$ 171.677,29	-R\$ 14.357.998,36
11	-	R\$ 268.403,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.186,38	R\$ 198.875,28	R\$ 177.207,77	-R\$ 14.180.790,59
12	-	R\$ 296.519,67	R\$ 53.342,00	R\$ 33.529,28	R\$ 209.648,38	R\$ 184.858,36	-R\$ 13.995.932,23
13	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.347,92	R\$ 222.829,75	R\$ 194.431,39	-R\$ 13.801.500,84
14	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 222.559,87	R\$ 192.170,05	-R\$ 13.609.330,79
15	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 222.559,87	R\$ 190.165,32	-R\$ 13.419.165,47
16	-	R\$ 270.434,27	R\$ 39.342,00	R\$ 31.572,41	R\$ 199.519,86	R\$ 168.700,45	-R\$ 13.250.465,02
17	-	R\$ 270.434,27	R\$ 39.342,00	R\$ 31.572,41	R\$ 199.519,86	R\$ 166.940,56	-R\$ 13.083.524,46
18	-	R\$ 261.062,27	R\$ 39.342,00	R\$ 30.478,25	R\$ 191.242,01	R\$ 158.345,12	-R\$ 12.925.179,34
19	-	R\$ 275.432,67	R\$ 39.342,00	R\$ 32.155,95	R\$ 203.934,71	R\$ 167.092,96	-R\$ 12.758.086,38
20	-	R\$ 275.432,67	R\$ 39.342,00	R\$ 32.155,95	R\$ 203.934,71	R\$ 165.349,84	-R\$ 12.592.736,53
21	-	R\$ 259.031,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.241,19	R\$ 189.448,48	R\$ 152.002,03	-R\$ 12.440.734,50
22	-	R\$ 259.031,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.241,19	R\$ 189.448,48	R\$ 150.416,34	-R\$ 12.290.318,16
23	-	R\$ 268.403,67	R\$ 39.342,00	R\$ 31.335,34	R\$ 197.726,33	R\$ 155.350,99	-R\$ 12.134.967,17
24	-	R\$ 296.519,67	R\$ 53.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 208.559,87	R\$ 162.153,34	-R\$ 11.972.813,82

MÊS	INVESTIMENTO	Receita	CUSTO	Tributo	Fluxo de caixa	Valor Pres.	Acumulado a valor presente
167	-	R\$ 268.403,67	R\$ 39.342,00	R\$ 31.335,34	R\$ 197.726,33	R\$ 34.315,08	-R\$ 256.053,27
168	-	R\$ 296.519,67	R\$ 53.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 208.559,87	R\$ 35.817,63	-R\$ 220.235,63
169	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 222.559,87	R\$ 37.823,23	-R\$ 182.412,40
170	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 222.559,87	R\$ 37.428,66	-R\$ 144.983,75
171	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 222.559,87	R\$ 37.038,20	-R\$ 107.945,55
172	-	R\$ 270.434,27	R\$ 39.342,00	R\$ 31.572,41	R\$ 199.519,86	R\$ 32.857,52	-R\$ 75.088,03
173	-	R\$ 270.434,27	R\$ 39.342,00	R\$ 31.572,41	R\$ 199.519,86	R\$ 32.514,75	-R\$ 42.573,28
174	-	R\$ 261.062,27	R\$ 39.342,00	R\$ 30.478,25	R\$ 191.242,01	R\$ 30.840,63	-R\$ 11.732,65
175	-	R\$ 275.432,67	R\$ 39.342,00	R\$ 32.155,95	R\$ 203.934,71	R\$ 32.544,43	R\$ 20.811,78
176	-	R\$ 275.432,67	R\$ 39.342,00	R\$ 32.155,95	R\$ 203.934,71	R\$ 32.204,93	R\$ 53.016,71
177	-	R\$ 259.031,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.241,19	R\$ 189.448,48	R\$ 29.605,20	R\$ 82.621,91
178	-	R\$ 259.031,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.241,19	R\$ 189.448,48	R\$ 29.296,35	R\$ 111.918,26
179	-	R\$ 268.403,67	R\$ 39.342,00	R\$ 31.335,34	R\$ 197.726,33	R\$ 30.257,47	R\$ 142.175,73
180	-	R\$ 296.519,67	R\$ 53.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 208.559,87	R\$ 31.582,35	R\$ 173.758,08
181	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 222.559,87	R\$ 33.350,79	R\$ 207.108,87
182	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 222.559,87	R\$ 33.002,88	R\$ 240.111,75
183	-	R\$ 296.519,67	R\$ 39.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 222.559,87	R\$ 32.658,59	R\$ 272.770,34
184	-	R\$ 270.434,27	R\$ 39.342,00	R\$ 31.572,41	R\$ 199.519,86	R\$ 28.972,26	R\$ 301.742,60
185	-	R\$ 270.434,27	R\$ 39.342,00	R\$ 31.572,41	R\$ 199.519,86	R\$ 28.670,02	R\$ 330.412,62
186	-	R\$ 261.062,27	R\$ 39.342,00	R\$ 30.478,25	R\$ 191.242,01	R\$ 27.193,86	R\$ 357.606,48
187	-	R\$ 275.432,67	R\$ 39.342,00	R\$ 32.155,95	R\$ 203.934,71	R\$ 28.696,19	R\$ 386.302,67
188	-	R\$ 275.432,67	R\$ 39.342,00	R\$ 32.155,95	R\$ 203.934,71	R\$ 28.396,83	R\$ 414.699,51
189	-	R\$ 259.031,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.241,19	R\$ 189.448,48	R\$ 26.104,51	R\$ 440.804,02
190	-	R\$ 259.031,67	R\$ 39.342,00	R\$ 30.241,19	R\$ 189.448,48	R\$ 25.832,19	R\$ 466.636,20
191	-	R\$ 268.403,67	R\$ 39.342,00	R\$ 31.335,34	R\$ 197.726,33	R\$ 26.679,65	R\$ 493.315,85
192	-	R\$ 296.519,67	R\$ 53.342,00	R\$ 34.617,80	R\$ 208.559,87	R\$ 27.847,87	R\$ 521.163,72

ILL	TIR	Payback descontado
1,033	1,10%	175º mês
	VPL	R\$ 521.163,72
	PEq	R\$ 268.492,59

Taxa de Capitalização Considerada (ou Taxa Média de Atratividade):	
12,65% a.a = 1,0541666667% a.m.	Taxa CDI
i	1,054%