

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Jaqueline Leticia Rosa

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE  
SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

**- Estudo de Caso -**

Frederico Westphalen, RS

2021

**Jaqueline Leticia Rosa**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS  
AGROFLORESTAIS**

**- Estudo de Caso -**

Trabalho de conclusão de Curso II apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) campus Frederico Westphalen, com requisito parcial para obtenção de grau de **Engenheira Florestal**.

Orientador: Prof. Dr. Edison Rogério Perrando

Frederico Westphalen, RS  
2021

**Jaqueline Leticia Rosa**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS  
AGROFLORESTAIS**

**- Estudo de Caso -**

Trabalho de conclusão de Curso II apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) campus Frederico Westphalen, com requisito parcial para obtenção de grau de **Engenheira Florestal**.

**Aprovado em 9 de fevereiro de 2021:**

---

**Edison Rogério Perrando, Dr. (UFSM)**  
Orientador

---

**Magda Lea Bolzan Zanon, Dra. (UFSM)**

---

**Felipe Turchetto, Dr. (UFSM)**

Frederico Westphalen, RS  
2021

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho de conclusão de curso aos que fazem a diferença em minha vida, e que sempre acreditaram em minha capacidade: meus pais, Eliane e Volnei, e minha irmã Giovana.*

## AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho ocorreu, principalmente, pelo auxílio, compreensão e dedicação de várias pessoas. Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste estudo e, de uma maneira especial, agradeço:

- À *Deus*, primeiramente, que me deu força para concluir esta etapa de minha vida.

- Ao meu orientador *Prof. Dr. Edison Rogério Perrando* pela orientação, pela confiança em mim depositada, e pela pessoa humana, incentivadora e dedicada, grata pela orientação.

- Aos professores: *Dr<sup>a</sup>. Magda Lea Bolzan Zanon* e *Dr. Felipe Turchetto* por aceitarem participar da banca de defesa, pela leitura do trabalho e pelas contribuições deixadas.

- Aos meus pais *Eliane Bitencort Rosa* e *Volnei Ângelo Rosa* por todo amor e apoio em todos os momentos, porque sempre acreditaram na minha capacidade e tudo que conquistei na minha vida foi graças a eles.

- À minha irmã *Giovana Natalia Rosa* pelo apoio, incentivo e amizade.

- Aos meus *amigos* e *colegas*, que souberam entender minha ausência e que sempre me deram incentivo.

- À *Universidade pública*, gratuita e de qualidade, pela oportunidade de desenvolver e concretizar este estudo.

- Aos *professores* e *funcionários* da Universidade Federal de Santa Maria do campus de Frederico Westphalen, por contribuírem de uma forma ou de outra pela conquista desse título.

Enfim a todos àqueles que fazem parte da minha vida e que são essenciais para eu ser, a cada dia nessa longa jornada, um ser humano melhor.

## **RESUMO**

### **ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS - Estudo de Caso -**

Autor: Jaqueline Leticia Rosa  
Orientador: Edison Rogério Perrando

O presente estudo tem por objetivo identificar a viabilidade econômica quanto ao sistema agroflorestal, como componente arbóreo a noz-pecã e componente agrícola o milho, aveia e nabo forrageiro; no município de Chiapetta, noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Para revisão da literatura buscou-se artigos para compreender cada cultura, antes de englobá-las numa mesma área; assim como os indicadores econômicos. O estudo iniciou-se com entrevista ao proprietário para fornecer os dados referentes ao sistema, detalhando o investimento, as despesas; possibilitando a construção do fluxo de caixa descontado para um horizonte de 20 anos, avaliando o valor presente líquido, razão benefício/custo, taxa interna de retorno, taxa mínima de atratividade, prazo de retorno do investimento inicial e o benefício periódico equivalente. A análise dos resultados sinaliza que o empreendimento é viável, rentabilidade expressiva, com saldo positivo logo nos primeiros anos, pelas culturas agrícolas. Salientando que pela produção das nozes ser a partir do 5º ano, o retorno financeiro será após o 7º ano, caracterizando um lucro de médio prazo.

Palavras-chave: Análise de investimentos. Sistema agroflorestal. Pecã. Viabilidade econômica.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF ECONOMIC VIABILITY IN AGRO-FOREST SYSTEMS IMPLEMENTATION - A CASE STUDY -**

**AUTHOR:** Jaqueline Leticia Rosa

**ADVISOR:** Edison Rogério Perrando

The present study aims to identify the economic viability regarding the agroforestry system, as a pecan tree component and agricultural component the corn, oats and turnip; in the municipality of Chiapetta, northwest of the state of Rio Grande do Sul. To literature review, articles were sought to understand each culture, before including them in the same area; as well as economic indicators. The study began with an interview with the owner to provide data on the system, detailing the investment, expenses; enabling the construction of discounted cash flow over a 20-year horizon, evaluating net present value, benefit-cost ratio, internal rates of return, minimum attractive rate of return, return on investment and equivalent periodic benefit. The analysis of the results indicates that the project is viable, with significant profitability, with a positive balance in the first years, due to agricultural cultures. Stressing Emphasizing that, since the production of the nuts is from the 5th year, the financial return will be after the 7th year, characterizing a medium-term profit.

**Keyword:** Investment analysis. Agroforestry system. Pecan. Economic viability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema dos estádios fenológicos do milho.....	18
Figura 2 – Planta adulta (A), com detalhe de flores femininas (B) e masculinas (C).....	23
Figura 4 – Os estágios fenológicos e o manejo da noqueira pecã.....	25
Figura 5 – Implemento vibratório para colheita de frutos de noqueira pecã.....	29
Figura 6 – Mapa de localização do SAF no município de Chiapetta/ RS.....	33
Figura 7 – Forma triangular do espaçamento adotado para o componente arbóreo.....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custos referentes ao componente arbóreo (nogueira pecã) no período 2018/2019 por hectare.....	39
Tabela 2 – Custos referentes a cultura agrícola do milho por hectare .....	40
Tabela 3 – Custos com aveia preta e nabo forrageiro na safra 2019/ 2020 por hectare.....	40
Tabela 4 – Custos referentes a cultura agrícola aveia na safra 2020.....	41
Tabela 5 – Receita referentes às culturas agrícolas.....	42
Tabela 6 – Receita referente a noqueira pecã (produção de amêndoas com casca).....	42
Tabela 7 – Fluxo de caixa geral do SAF com noqueira pecã.....	44
Tabela 8 – Fluxo de caixa do SAF com noqueira pecã, no cenário com $i = 7,5\%$ ao ano. ...	45
Tabela 9 – Fluxo de caixa do SAF com noqueira pecã, no cenário com $i = 8,5\%$ ao ano. ...	45
Tabela 10 – Fluxo de caixa do SAF com noqueira pecã, no cenário com $i = 9,5\%$ ao ano. .	46
Tabela 11 – Indicadores financeiros para o sistema agroflorestal .....	47

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
3.1	ANÁLISE DE INVESTIMENTOS.....	13
3.2	SISTEMAS AGROFLORESTAIS – SAF’s .....	15
3.3	CULTURAS AGRÍCOLAS – “MILHO”.....	17
3.4	CULTURAS AGRÍCOLAS – “NABO FORRAGEIRO”.....	19
3.5	CULTURAS AGRÍCOLAS – “AVEIA” .....	20
3.6	CULTIVO DA NOGUEIRA PECÃ - <i>Carya Illinoensis</i> .....	21
<b>3.6.1</b>	<b>Histórico e utilização .....</b>	<b>21</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Descrição botânica e manejo .....</b>	<b>22</b>
<b>3.6.3</b>	<b>Variedades da noqueira pecã.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6.4</b>	<b>Sistema de colheita de frutos .....</b>	<b>28</b>
<b>3.6.5</b>	<b>Mercado comercial de nozes.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>	<b>32</b>
4.1	DESCRIÇÃO DA ÁREA.....	32
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO SAF ANALISADO .....	33
4.3	ANÁLISE DE VIABILIDADE.....	35
<b>5</b>	<b>RESULTADOS DOS CENÁRIOS TESTADOS.....</b>	<b>37</b>
5.1	CUSTOS OPERACIONAIS .....	37
<b>5.1.1</b>	<b>Relação dos custos.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Custos Agrícolas .....</b>	<b>40</b>
5.2	RECEITAS .....	41
<b>5.2.1</b>	<b>Receitas Agrícolas.....</b>	<b>41</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Receita com nozes (amêndoa com casca).....</b>	<b>42</b>
5.3	FLUXO DE CAIXA.....	43
5.4	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....	46
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O segmento florestal desempenha uma importante função na economia brasileira, contribuindo com uma parcela significativa na geração de produtos, tributos, empregos e renda, além de ser um setor estratégico no fornecimento de matéria prima para o desenvolvimento da indústria da base florestal brasileira (VIRGENS et al., 2016).

O estabelecimento de plantios florestais é uma forma de investimento que o produtor pode realizar para obter aumento e/ou complementação de renda dentro da propriedade rural. Além da técnica para melhor aproveitamento do uso do solo, visa criar alternativas de produção consorciadas com práticas de conservação, como a agrossilvicultura.

Agrossilvicultura é o nome coletivo para à ciência que estuda os sistemas de uso da terra em que plantas lenhosas perenes são cultivadas em associação com plantas herbáceas e/ou animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal definido.

Segundo Dubois et al (1996), os sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo da terra, nas quais árvores ou arbustos são utilizados em associação com cultivos agrícolas e/ou com animais, numa mesma área, de maneira simultânea ou numa sequência temporal. Devido ao caráter de múltiplo uso, os sistemas agroflorestais, nas suas diferentes modalidades, constituem-se em alternativas econômicas, ecológicas e sociais viáveis para o fortalecimento da agricultura.

Nesse sentido, a implantação de um SAF permite um estímulo ao agricultor a buscar novas alternativas de ampliação de renda. Além disso, essa prática promove o desenvolvimento socioeconômico regional, associando a produção agropecuária com serviços ambientais, tais como sequestro de carbono, aumento de estoque e qualidade de água, conservação do solo, diminuição da erosão, e aumento da biodiversidade dos sistemas produtivos.

Em ampla abrangência, os SAF's promovem uma série de benefícios como aumentos da produção, do nível de emprego e da renda dos produtores rurais, sempre primando pelo desenvolvimento sustentável, ou seja, pela produção com respeito ao ambiente.

Uma das opções estudadas em sistemas agroflorestais na região Sul do país tem sido a inserção de sistemas de cultivo de nogueira pecã (*Carya illinoensis* Wangenh K. Koch) como nova alternativa de investimento, assim como de elementos sucintos para a avaliação das potencialidades desta atividade, realizando um consórcio com culturas anuais e plantas forrageiras como fonte de alimento para animais.

As perspectivas de mercado do produto, originados da noqueira pecã são amplamente favoráveis, tanto no atendimento do consumo interno quanto para exportação. No entanto, relatos profissionais da empresa Nozes Pitol (2019), indicam que a produção de nozes no Brasil ainda não é suficiente, pois o país ainda importa boa parte do que consome. Esses profissionais ressaltam, ainda, que é um investimento de longo prazo (em torno de 8 a 10 anos após o plantio), porém afirmam ser uma cultura consideravelmente rentável, tendo em vista que essa espécie florestal se adapta muito bem a diferentes situações edafoclimáticas.

A espécie tolera o estabelecimento em áreas íngremes, propicia grande proteção ao solo, possibilita a diversificação da produção consorciada com culturas anuais, como soja, feijão, milho e outras espécies, e forrageiras. Para implantação deste sistema, é necessário se ter uma análise de mercado e, sobretudo, uma análise criteriosa do plano de investimento neste sistema.

Uma análise de investimento conceitua-se no emprego de técnicas específicas de princípios financeiros, tendo como objetivo identificar a melhor opção entre diferentes possibilidades deste investimento. Fundamenta-se tecnicamente em cálculos cujo objetivo específico é identificar e mensurar se existe ou não viabilidade em implementar um projeto específico, ou seja, se existe ou não rentabilidade e, caso exista, quão rentável este o é.

Para Kuhnen e Bauer (2001), a análise de investimento é um conjunto de técnicas que permitem a comparação entre resultados e tomada de decisões, de caráter científico, entre diferentes alternativas. Casarotto e Kopittke (2008) ainda complementam que todo investimento deve ser avaliado se pode ou não ser lucrativo, pois este pode ser aplicado em outras opções e obter uma rentabilidade, às vezes, superior a opção desejada.

Sendo assim, pode-se afirmar que a análise de investimentos é uma ferramenta fundamental e indispensável, pois tende a evidenciar os prós e contras de um determinado projeto, tanto no presente, quanto em projeções futuras, minimizando o risco e auxiliando nas tomadas de decisões.

Nesse cenário, torna-se necessária e prudente uma análise quanto à viabilidade econômica da implantação do sistema agroflorestal (SAF), por ser uma atividade agrícola em expansão no Brasil, embora com uma área física ainda restrita.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem por objetivo demonstrar a importância do planejamento econômico de investimentos no setor agrícola quanto ao consórcio de culturas agrícolas com espécies arbóreas.

Nesse sentido, estabeleceu-se estudo de caso com vistas à análise e projeção da viabilidade econômica de um sistema agroflorestal de noqueira pecã (*Carya illinoensis*) com culturas agrícolas em uma propriedade rural, no município de Chiapetta/RS.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar, junto ao produtor e responsáveis técnicos pelo projeto, as informações que constam na base de dados financeiros sobre os investimentos iniciais no estudo de caso em questão;

- Organização dos dados técnicos e financeiros referentes aos custos de implantação e manejo do componente arbóreo no sistema (noqueira pecã), assim como das culturas agrícolas inseridas no sistema em estudo; e

- Avaliar diferentes cenários de previsão de retorno do capital investido através de diferentes critérios e taxas de desconto nos modelos de viabilidade econômica no estudo de caso.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

O campo de aplicação das diversas técnicas de análise de projetos e investimentos é grande em função da diversificação dos negócios existentes. A decisão de se fazer um investimento de capital é parte de um processo que envolve múltiplas alternativas as quais são relacionadas as viáveis tecnicamente transformando-as em indicadores que auxiliarão no processo decisório (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

A análise econômica busca identificar quais são os benefícios esperados em dado investimento. Para tanto, diversos parâmetros e fatores devem ser levantados e observados. O custo de produção é a soma dos valores de todos os recursos (insumos e serviços) utilizados no processo produtivo de uma atividade agrícola, em determinado período de tempo, e que podem ser classificados em curto e longo prazo. Também, os custos de produção podem ser divididos em dois tipos, sendo estes os custos fixos e os custos variáveis.

A avaliação de um investimento estabelece parâmetros de viabilidade, com o objetivo de proporcionar o retorno adequado aos proprietários desse capital, permitindo avaliar alternativas (SOARES, 2006). Assim, para obter sucesso na sua opção é necessário mensurar os resultados dos reflexos financeiros. Para Gitman (2006, p. 88):

Os planos financeiros a longo prazo são ações projetadas para um futuro distante, acompanhado da previsão de seus reflexos financeiros. Tais planos tendem a cobrir um período de dois a dez anos, sendo comumente encontrados em planos que são revistos periodicamente à luz de novas informações significativas.

Dentro os métodos para a análise têm-se o Prazo de Retorno do Investimento Inicial (ou Pay Back), que é extremamente voltado para a variável tempo, enquanto o Valor Presente Líquido (VPL) volta-se para o valor dos fluxos de caixas obtidos na data base.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) surgiu como mais um modelo de análise de investimento, pois reúne em apenas um único número um dos importantes parâmetros para tomada de decisão, sobre determinado projeto. A TIR é um número intrínseco ao projeto e não depende de nenhum parâmetro que não os fluxos de caixa esperados desse projeto (PENA et al., 2011).

Para identificar se o projeto de investimento vai atender às metas estabelecidas pelos administradores e acionistas, é fundamental conhecer os índices retratados pela Taxa Interna de

Retorno (TIR) na viabilidade do resultado financeiro apresentado em forma de taxa. A interpretação desta é por meio de comparação com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), e se o resultado da TIR for maior ou igual à TMA, significa que o investimento é viável, dentro dos parâmetros estabelecidos pelos gestores.

A TIR é um método que reflete a taxa dos fluxos de caixa líquidos periódicos, ou seja, as entradas de caixa menos as saídas, dentro de um determinado período, normalmente um ano, calculado para todo o investimento. Segundo Hoji (2010), a TIR é conhecida também como taxa de desconto do fluxo de caixa, é uma taxa de juros implícita numa série de pagamentos (saídas) e recebimentos (entradas). Quando utilizada como taxa de desconto resulta em Valor Presente Líquido (VPL) igual a zero.

O VPL é o resultado que o investimento proporcionará no final do projeto, utilizando como referência a TMA. Contudo, representa o valor do caixa projetado, diminuindo o custo, onde identifica-se o resultado financeiro do investimento. Para Casarotto e Kopittke (2008, p. 116), VPL é composto de um cálculo simples onde, “em vez de se distribuir o investimento inicial durante sua vida (custo de recuperação do capital), deve-se somar os demais termos do fluxo de caixa para somá-los ao investimento inicial de cada alternativa. Escolhe-se aquela que apresentar melhor Valor Presente Líquido”.

Uma das maiores vantagens do VPL é que considera o custo do capital e permite verificar o montante dos fluxos de caixas projetados e corrigidos pela TMA. Brigham e Ehrhardt (2012) ressaltam que o VPL positivo indica que o capital investido será recuperado, remunerado na taxa de juros que mede o custo de capital do projeto, gerando um ganho extra, na data zero, igual ao VPL. Através deste método pode-se selecionar as alternativas mais rentáveis, e caso o VPL venha ser menor do que zero o investimento deve ser descartado, considerando que é indispensável na tomada de decisão avaliar outros métodos de investimentos.

Segundo Souza e Clemente (2009), o método do VPL é a técnica de análise de investimento mais conhecida e mais utilizada. Como o próprio nome diz, nada mais é do que a concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero. Para tal, usa-se como taxa de desconto a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

Ainda sobre o conceito e a importância do VPL vale ressaltar que se constitui no mais importante e clássico método para tomada de decisões quando envolve o tratamento com fluxos monetários futuros pois não restringe o número de fluxos, o que engloba os projetos em diferentes horizontes de tempo (curto, médio e longo prazos).

Gitman e Madura (2010) corroboram ao dizer que o VPL “é uma técnica sofisticada de

orçamento de capital, que considera o valor do dinheiro no tempo”. Constitui-se em subtrair o investimento inicial de um projeto do valor presente dos fluxos de caixa, sendo descontados a uma taxa igual ao custo de capital da organização.

O período de recuperação do investimento exigido tem como base as entradas de caixa. Essa análise consiste basicamente no estudo de vários fatores relevantes ao projeto (tipo de projeto, valor, risco percebido, dentre outros) para definir o tempo máximo de recuperação do capital investido (payback). Esse é um dos parâmetros que irá definir se um projeto vai ser aceito ou não. Se o período for menor que o tempo estipulado como máximo aceitável, o projeto deve ser aceito, caso contrário, deve ser rejeitado.

### 3.2 SISTEMAS AGROFLORESTAIS – SAF’s

Os sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo dos recursos naturais, nos quais espécies lenhosas são utilizadas em associações deliberadas com cultivos agrícolas e/ou animais, na mesma área, de maneira simultânea ou sequencial, visando tirar benefícios das interações ecológicas e econômicas resultantes, bem como sociais (RIGHI; BERNARDES, 2015).

A característica principal do SAF é que o sistema pode ser praticado em diferentes níveis, desde o pequeno produtor rural ao grande produtor, que inserem o sistema arbóreo em ambientes com pecuária ou agrícolas. A composição, assim como os arranjos espacial e temporal, podem promover inúmeras interações, ecológicas e econômicas. Visam à estabilidade ecológica (como conservação do solo, água, nascentes) e econômica (devido à maior oferta de produtos); perenidade (longevidade) devido ao componente arbóreo possuir um ciclo de vida mais longo que culturas agrícolas e os animais, têm um período maior de ocupação da área.

A árvore no sistema de agroflorestal tem função ecológica, aumentando a diversidade biológica (flora, fauna e microbiota na área), alterações microclimáticas (radiação, redução de temperatura, umidade e vento) e melhoria das características do solo (redução do impacto da chuva, ciclagem de nutrientes e redução de variações microclimáticas no solo). Além disso, apresenta função econômica, obtendo uma rentabilidade líquida, redução de risco de perdas de produção e comercialização (por ser um poli cultivo); além da função social dando uma melhor qualidade de vida ao trabalhador rural, diversificação alimentar, diversificação de matérias para uso na propriedade e diversificação do conhecimento.

A classificação dos SAF’s utiliza atualmente é a adotada pelo Conselho Internacional de Pesquisas em Agroflorestal (ICRAF) e Centro Agrônomo Tropical de Investigação e

Ensino (CATIE) e pela Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF), que se baseia no tipo de componentes incluídos e na associação entre eles. Essa classificação é descritiva: o nome de cada sistema indica os principais componentes, dá uma ideia de sua fisionomia e principais funções e objetivos.

A agrossilvicultura é, definidamente, a ciência que inclui tanto o conhecimento, uso de práticas e desenvolvimento de sistemas agroflorestais. Essa prática vem desde as antigas civilizações, nas comunidades indígenas de maneira empírica, para obtenção de produtos, madeira, lenha e alimentos. Mas como proposta de sistema de produção, a agrossilvicultura é uma ciência nova, meados do século XX, como consequência da Revolução Verde, para obtenção de produção diversificada nas propriedades rurais, tendo assim um uso mais efetivo da propriedade.

Em 1977, criação do ICRAF (International Council for Research in Agroforestry - Conselho Internacional de Pesquisas em Agroflorestal) em Nairóbi no Quênia, um avanço para pesquisa e desenvolvimento na área de agroflorestal. No ano de 1980 a agrossilvicultura veio pra América Latina através da criação do CATIE (Centro Agronômico Tropical de Investigação e Ensino), na Costa Rica. No Brasil, o início da agrossilvicultura deu-se devido às instituições de ensino, pesquisa e ONGs. Em 1990 foi criada a Rede Brasileira Agroflorestal, tendo sido desenvolvido em 1994 o primeiro Congresso Brasileiro de Sistema Agroflorestal.

A agrossilvicultura como ciência institucionalizada ainda apresenta carência de informação a nível de sistemas, carência de atividades extensionistas relacionadas aos sistemas agroflorestais e também apresenta uma tendência para uma evolução ascendente, de modo que nas últimas décadas tem sido observada uma maior aceitação e implantação desses sistemas.

Quanto à estrutura, os sistemas agroflorestais são classificados pela natureza dos seus componentes: Sistema Agrissilvicultura (culturas agrícolas e árvores), Sistema Silvipastoril (animais e árvores) e Sistema Agrossilvipastorial (culturas agrícolas, animais e árvores). Pelo arranjo dos componentes: abertos (a espécie arbórea está localizada de forma espaçada) ou densos (arbórea fica adensada na área). E pelo padrão de distribuição dos componentes: misturados (o componente arbóreo se encontra misturado, mas associado as culturas agrícolas ou animais) ou zonas (o componente arbóreo se encontra em zonas, com classes).

Em relação ao arranjo temporal, os sistemas agroflorestais são classificados em sistemas simultâneos (os componentes do sistema ocupam a área simultaneamente, interagindo no mesmo intervalo de tempo), sequencial (ocorre uma sequência temporal dos componentes no sistema) e complementar (os componentes visam complementar a cultura principal).

Para a base funcional os sistemas agroflorestais são classificados para a produção de bens (objetivo obter madeira, grãos, frutos, sementes, carne) ou produção de serviços (função de conservação, sequestro de CO<sub>2</sub>, proteção dos mananciais hídricos, proteção para ventos). A base socioeconômica é subdividida na escala de produção (comercial, intermediária ou de subsistência) e ao nível tecnológico de manejo (alto, médio e baixo).

### 3.3 CULTURAS AGRÍCOLAS – “MILHO”

*Zea Mays* Everta (milho) é uma espécie que pertence à família Gramineae/Poaceae. Sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo desde o Equador até ao limite das regiões de clima temperado e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados.

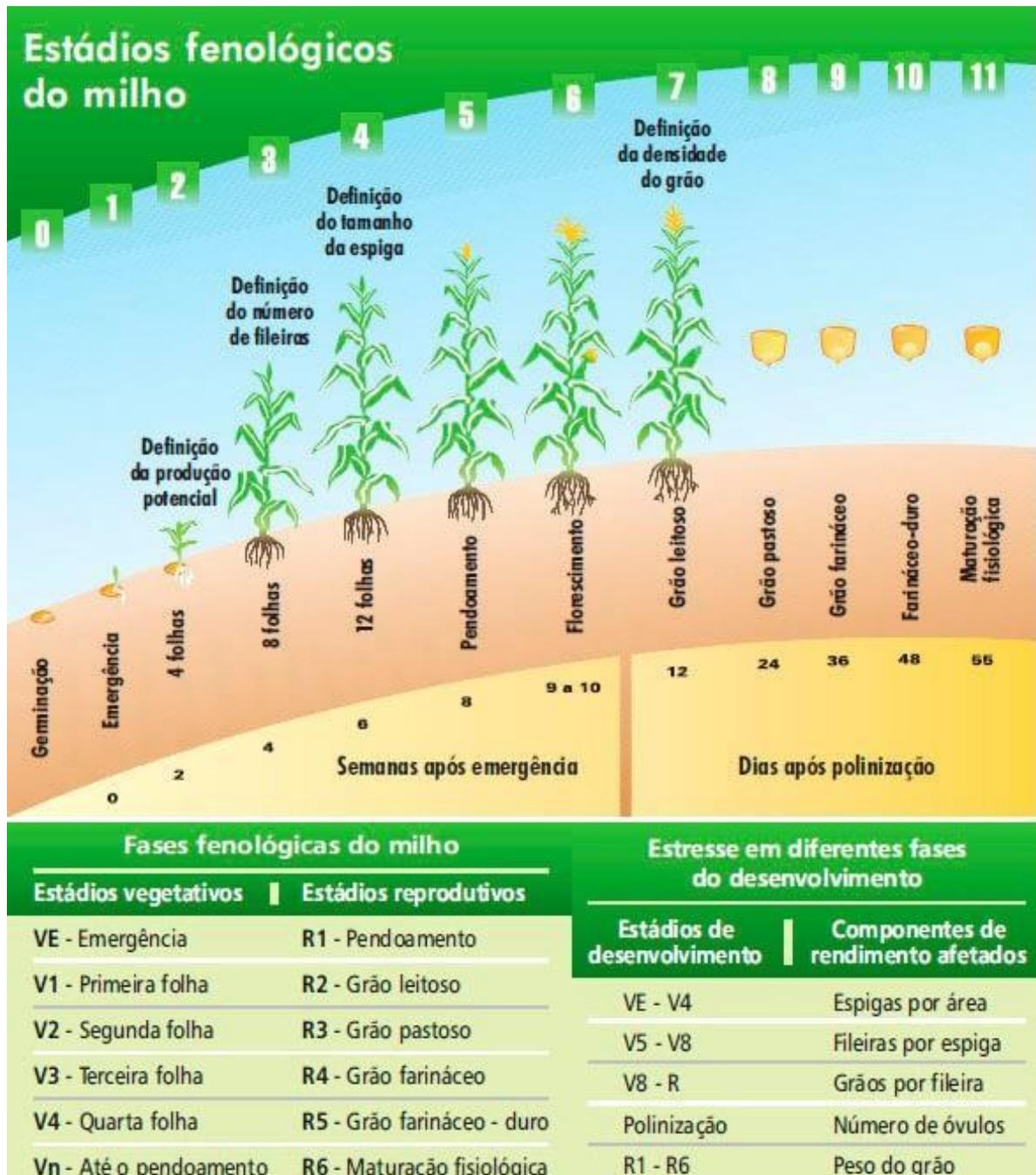
O milho, dentro os cereais cultivados no Brasil, é o mais expressivo, com cerca de 26,787 milhões de toneladas de grãos produzidos, em uma área de aproximadamente 5,089 milhões de hectares, referente a primeira safra ou safra principal (CONAB, 2018). No Rio Grande do Sul são plantados cerca de 728,4 mil hectares de milho na safra 2017-18, e foram colhidas 4.827 mil toneladas.

Com relação aos padrões morfológicos e sistema de cultivo, a planta ao apresentar cerca de 15 centímetros de altura já possui o caule totalmente formado, com todas as folhas e os primórdios da inflorescência feminina que irão constituir a espiga.

O crescimento da planta será em função do acréscimo do número de células e do aumento do seu volume. O caule é ereto, não ramificado, além de ter função de suporte, também é um órgão de reserva, armazenando sacarose (BARROS, 2014).

A polinização é cruzada (com cerca de 2% autofecundação) e consiste na transferência da antera da flor masculina para o estigma da flor feminina. As dispersões dos grãos de pólen ocorrem normalmente 2 a 3 dias antes da emissão dos estilo-estigma, favorecendo desse modo, a polinização cruzada e tanto a libertação de pólen pelas flores masculinas como a receptividade desse pólen pelas barbas, acontecem por vários dias, sendo o mais comum 5 a 8 dias, podendo por vezes estender-se até ao 14º dia, o que garante a polinização de todas as espigas (BARROS, 2014). A Figura 1 mostra o desenvolvimento geral da planta.

Figura 1 – Esquema dos estádios fenológicos do milho



FONTE: Pioneer (2019).

O período de crescimento e desenvolvimento do milho é limitado pela água, temperatura e radiação solar ou luminosidade. A cultura do milho necessita de que os índices dos fatores climáticos, especialmente a temperatura, precipitação pluviométrica e foto período, atinjam níveis considerados ótimos, para que o seu potencial genético de produção se expresse ao máximo.

A temperatura ideal para o desenvolvimento do milho, na germinação deve ser superior a 10°C (milho germina em 5 ou 6 dias), no desenvolvimento vegetativo e floração, está compreendida entre 24 e 30°C. Segundo a EMBRAPA (2006), comparando-se temperaturas médias diurnas de 25°C, 21 e 18°C, verificou-se que o milho obteve maior produção de matéria seca e maior rendimento de grãos na temperatura de 21°C. A queda do rendimento sob temperaturas elevadas se deve ao curto período de tempo de enchimento de grãos, em virtude da diminuição do ciclo da planta.

Grande parte da matéria seca do milho, cerca de 90%, provém da fixação de CO<sub>2</sub>, pelo processo fotossintético. O milho é uma planta do grupo C<sub>4</sub>, altamente eficiente na utilização da luz. Uma redução de 30% a 40% da intensidade luminosa, por períodos longos, atrasa a maturação dos grãos ou pode ocasionar até mesmo queda na produção.

Recomenda-se adubação nitrogenada no estágio vegetativo 4, composição das folhas, em cobertura e no estágio 8 vegetativo a segunda dose de N e a aplicação do K em cobertura deve ser feita juntamente com a adubação nitrogenada de cobertura, no máximo 25 dias após a emergência das plantas. Segundo Fancelli (2000), considerar o uso de 30-45 kg/ha de nitrogênio na semeadura.

O milho é adaptado a solos de reação ligeiramente ácida ou neutra e ainda rico em nutrientes, bem drenados, profundos e permeáveis, boa retenção de água e nutrientes.

A cultura do milho para obter rendimento máximo necessita aproximadamente 650 mm de água. Durante seu ciclo pode variar de 110 a 140 dias em híbridos com ciclo médio. Durante o florescimento a cultura demanda cerca 972 de 7 mm diários de água disponível no solo para as condições do estado do Rio Grande do Sul (BERGAMASCHI et al., 2014).

No sul do Brasil, o milho geralmente é plantado de agosto a setembro. A época de semeadura mais adequada é aquela que faz coincidir o período de floração com os dias mais longos do ano e a etapa de enchimento de grãos com o período de temperaturas mais elevadas e alta disponibilidade de radiação solar.

### 3.4 CULTURAS AGRÍCOLAS – “NABO FORRAGEIRO”

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) é uma planta anual da família das crucíferas, de hábito de crescimento ereto, herbáceo, com intensa ramificação e altura em torno de 1,0 metro.

Essa herbácea possui uma raiz pivotante profunda, podendo atingir cerca de 2m de profundidade no solo. Esse sistema radicular faz com que seja uma planta útil na

descompactação das camadas mais profundas do solo e também na recuperação de nutrientes em profundidade (nitrogênio, fósforo e potássio). Tais nutrientes são absorvidos pela planta e disponibilizados na superfície do solo por ocasião da incorporação do nabo como cobertura vegetal.

A cultura se desenvolve em solos com baixa fertilidade, solos fracos e com problemas de acidez; planta com tolerância à geada e a seca. Excelente opção como cobertura vegetal, por ser agressiva e precoce na cobertura do solo, com rápido crescimento, chegando a cobrir de 70% dele em até 60 dias após emergência. Apresenta folhas com alta pilosidade e inflorescências terminais com flores brancas e roxas, com seu florescimento entre 70 e 80 dias após emergência.

O ciclo vegetativo dura entre 100 a 120 dias, com uma produção de massa verde de 20 a 30 ton/ha, matéria seca a 4 a 6 ton/ha, produtividade média de 300 a 800 kg/ha. Elevada capacidade de reciclagem de nutrientes, rotação de culturas, fácil de manejo, rápida decomposição. (BRASI, 2008)

O período de semeadura se dá do outono ao inverno (abril e maio), com espaçamento entre linhas de 20 a 40 cm, em média 25 sementes por metro, sendo 12 a 15kg por hectare. Na semeadura é recomendado misturar a semente a uma quantidade desejada de fertilizante conforme a regulagem da semeadora, se for semeado a lanço recomendado 20 a 25 kg/ha.

É considerada uma cultura rústica e tolerante à ocorrência de pragas e doenças, não sendo necessário o seu controle. É uma boa opção para rotação de culturas, reciclagem de nutrientes, cobertura de solo, baixo custo de implantação e manejo, melhorando a estrutura e aeração do solo.

O nabo forrageiro pode ser uma boa alternativa para reduzir erosões e melhorar a estrutura do solo, além de envolver baixo custo de implantação, mostra muitas vantagens se tornando uma cultura atrativa para um manejo conservacionista do solo.

### 3.5 CULTURAS AGRÍCOLAS – “AVEIA”

As variedades de aveia são a aveia preta (*Avena strigosa*), que se caracteriza por folhas estreitas e colmos finos, a aveia branca (*Avena sativa*) e a aveia amarela (*Avena byzantina*), em que ambas últimas se caracterizam por folhas largas e colmos grossos.

Dentre as espécies de inverno que se adaptam às condições do Rio Grande do Sul, a aveia preta é a cultura mais utilizada em cultivos com a finalidade de cobertura do solo. Apresenta um rápido estabelecimento, alto rendimento de matéria seca (MS) e demonstra

rusticidade em relação a sua adaptabilidade (PORTAS; VECHI; 2007).

A aveia preta é uma gramínea com dois sistemas radiculares, um seminal e outro de raízes permanentes. O colmo é cilíndrico, ereto e glabro, composto de uma série de nós e entrenós. As folhas inferiores apresentam lígula obtusa, bainha e margem denticulada. A inflorescência possui panícula com glumas aristadas ou não. O grão é um cariopse semicilíndrico e agudo nas extremidades, encoberto pela lema e pela pálea.

A cultura de aveia é uma excelente alternativa para o cultivo de inverno e em sistemas de rotação de culturas, pois pode ser inserida conforme a necessidade de cada produtor, com papel importante no sistema de produção de grãos. Realizar um tratamento de sementes para controle de pragas, fungos e bactérias que possam prejudicar a emergência da cultura, antes de implantar a cultura no solo. Para densidade de semeadura deve-se levar em consideração o tipo de cultivar e a época de semeadura, para a obtenção do número de plantas desejadas.

A densidade de semeadura da aveia preta, varia de 250 a 400 sementes aptas por metro quadrado, empregando-se em torno de 80 a 120kg de sementes por hectare, espaçamento entre linhas de 15 a 20cm, profundidade de plantio de 2 a 4 cm. Em profundidades maiores ocorre o risco de sementes com baixo vigor não germinarem ou retardarem a sua emergência, causando um menor índice de afilamento.

### 3.6 CULTIVO DA NOGUEIRA PECÃ - *Carya Illinoensis*

#### 3.6.1 Histórico e utilização

Segundo Venkatachalam (2004), a noqueira pecã (*Carya illinoensis* Wangenh K. Koch) é originária dos Estados Unidos e levou esse nome devido a necessidade do uso de uma pedra, ou outra ferramenta, para quebrar sua casca, daí o nome *Peccan*. Essa espécie se originou na região centro/norte da América do Norte, ocupando uma área desde Nebraska nos Estados Unidos, até Oaxaca, no Sul do México. Devido à localização e o valor nutritivo, os frutos da noqueira-pecã eram a base da alimentação dos povos indígenas no período de outono.

As primeiras plantas desta espécie foram trazidas ao Brasil por volta de 1900, através de imigrantes dos Estados Unidos. Os primeiros exemplares foram implantados no município de Santa Bárbara do Oeste, no estado de São Paulo, sendo em seguida plantadas no município de Americana, no mesmo estado federativo (ORTIZ, 2000).

No Brasil, a cultura da noqueira-pecã sofreu uma rápida expansão na década de 60 e 70, em decorrência aos incentivos governamentais. A Lei 5.106/66, regulamentada pelo Decreto

59.615/66 permitiu que projetos para florestamento e reflorestamento utilizassem algumas espécies frutíferas. Mas teve um desestímulo da cultura, por falta de pesquisa e resultados em pomares abandonados (FRONZA; POLETTO; HAMANN, 2013).

A fruticultura brasileira produz cerca de 40 milhões de toneladas/ano de frutas e gera cerca de milhões de empregos no ramo (SEAB, 2015), sendo que o Brasil está entre os três maiores exportadores mundiais de frutas, o que faz com que pequenos produtores rurais busquem na fruticultura um incremento na sua renda, estimulando o fomento na produção de diversas espécies, e dentre elas a noqueira-pecã.

Em decorrência do clima temperado no Sul do país, a noqueira-pecã é uma das opções de árvores frutíferas que se adapta bem na região, com bons níveis de desenvolvimento e produção. Como fonte de renda alternativa e de fácil manejo, essa espécie frutífera vem ganhando espaço, sobretudo no estado do Rio Grande do Sul.

A noqueira pecã é uma espécie muito utilizada em sistemas agroflorestais, fornecendo frutos e madeira de boa qualidade quando consorciada com outras culturas. As árvores produzem nozes comestíveis de alto percentual de proteínas e óleos, que podem ser usados também na indústria farmacêutica (MOORE, 2011).

A madeira tem boa qualidade, com cerca de 720 kg/m<sup>3</sup> de massa específica, podendo ser usada em revestimento de pisos e móveis, tem alto valor ornamental, provendo sombra no verão e conforto térmico no inverno com a queda das suas folhas sendo apreciada em jardins e praças públicas (BACKES, 2004).

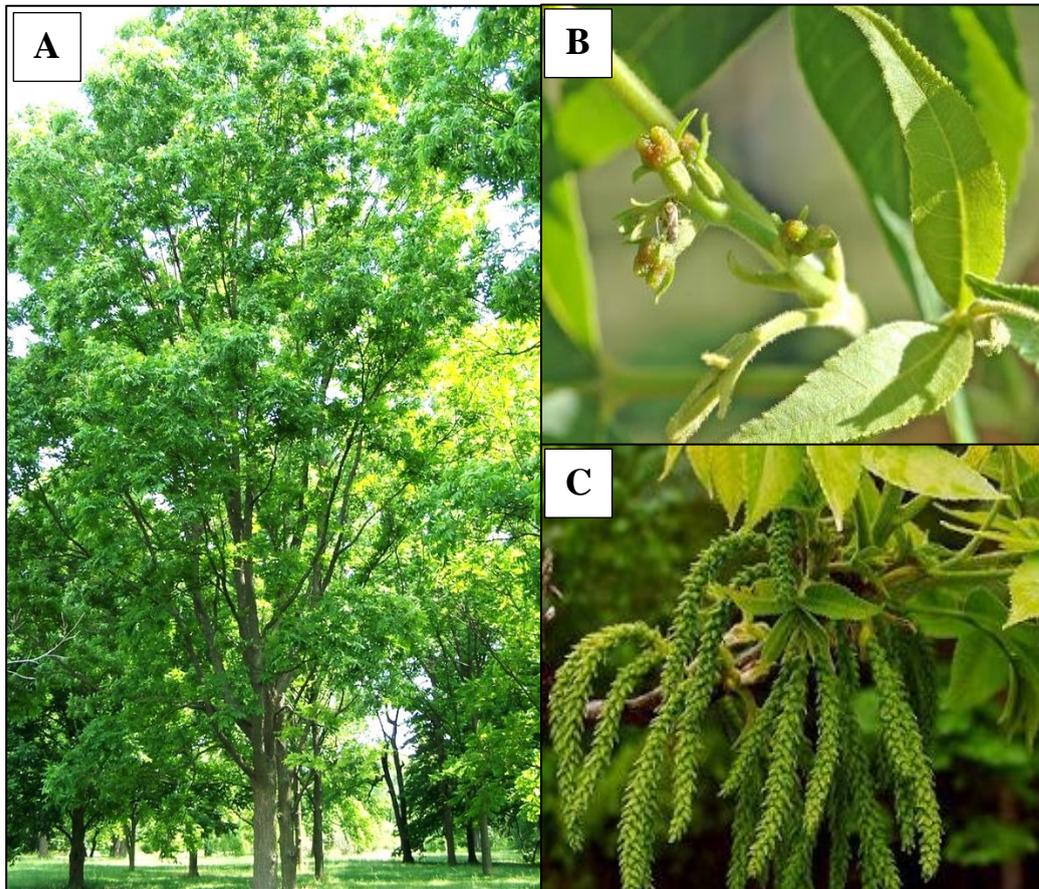
### **3.6.2 Descrição botânica e manejo**

*Carya illinoensis* é uma planta arbórea da família das Juglandáceas, cujo porte pode variar 30 e 60 metros de altura, com até 1,2 metros de diâmetro (Figura 2 A).

Apresenta raiz pivotante, coroada de raízes secundárias que permanecem a uma profundidade de até 0,6 metros, podendo atingir uma longevidade superior a 100 anos e produção ao redor de 100 kg de nozes por planta (FRUSSO, 2007).

Segundo Gomes (1976), a noqueira-pecã apresenta inflorescência com flores compostas, as quais se caracterizam pelo fato de serem monóicas, ou seja, apresentam flores masculinas e femininas (Figura 2 B e C) separadas na mesma planta.

Figura 2 – Planta adulta (A), com detalhe de flores femininas (B) e masculinas (C)



FONTE: Modificado de Rovani (2016)

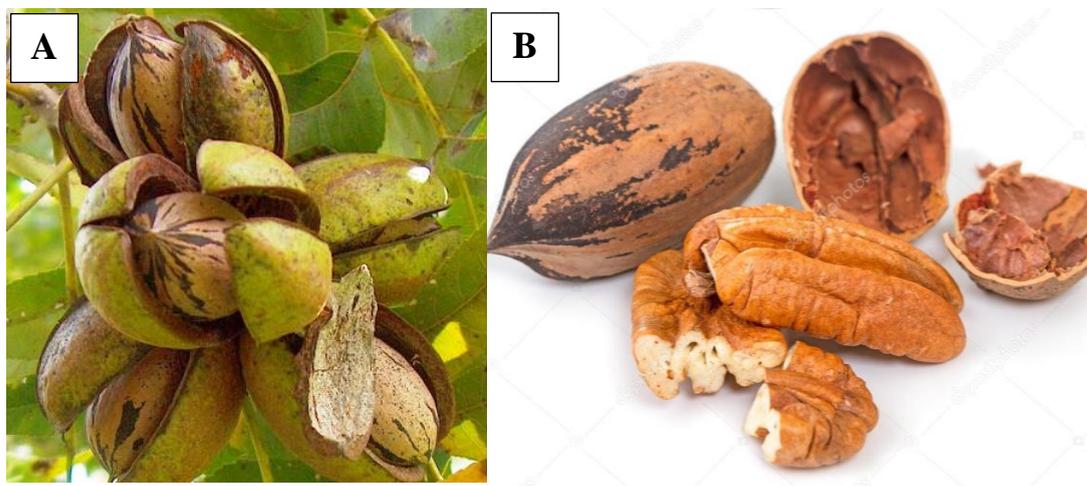
A polinização ocorre basicamente pelo vento, e assim originam o fruto que é encoberto por um envoltório carnoso de cor verde (

Figura 3 A), geralmente com formato elipsóide, que se abre em quatro fissuras no momento da maturação, que ocorre na época do outono. Produz semente na forma de noz (

Figura 3 B) que não possui tamanho definido, mas que apresenta rajadas pretas alternando com rajadas mais claras na casca envolvendo uma castanha recoberta por película amarelo/avermelhado. A semente da noqueira é composta quimicamente por 70% de lipídeos, 10% de proteína bruta 1,4% de minerais, 7,8% de carboidratos e 3,7% de umidade (água).

Em temperaturas abaixo de 7,2 °C, a noqueira entra em dormência, fator necessário para que haja uma brotação uniforme na primavera seguinte, e possa, dessa forma, assegurar a produção.

Figura 3 – Detalhes do fruto (A) e sementes com amêndoas (B) de noqueira pecã



FONTE: Diário com a natureza.

O ciclo retorna ao normal quando as temperaturas superam o mínimo necessário, e a máxima produção fotossintética da noqueira ocorre em temperaturas entre 20 e 30 °C, de forma que como temperaturas muito baixas cessam o desenvolvimento da planta, e temperaturas muito elevadas podem vir a queimar as flores na época de floração.

Outro fator negativo da temperatura elevada é a redução do tamanho da amêndoa, podendo ocasionar a queda dos frutos, que é o objetivo comercial da produção.

Segundo Nogara (2008), a noqueira-pecã tem boa adaptação às mudanças de clima devido ao seu local de origem, sendo dessa forma tolerante a geadas, e tendo uma necessidade hídrica anual entre 1.000mm e 1.300mm, solos profundos e com boa drenagem e textura média. É exigente de um balanço nutricional e pH neutro ou próximo a essa faixa.

A planta oriunda de mudas enxertadas inicia sua produção de frutos e sementes aproximadamente entre o terceiro e o quarto ano de idade em campo. Contudo, a noqueira apresenta uma maior produtividade após cinco ou seis anos do início do plantio.

Os estágios fenológicos da noqueira pecã (Figura 4) compreendem três fases: o desenvolvimento vegetativo, o desenvolvimento reprodutivo e a senescência, que são conduzidos por meio de cuidados no pomar de acordo com o manejo adequado da cultura (ROVANI, 2016).

É considerada uma espécie de fácil manejo. No entanto, alguns tratamentos culturais em pomares necessitam de mão de obra especializada e qualificada para tornar viáveis o florescimento da planta e a produção com qualidade. De crescimento vegetativo vigoroso, a árvore adulta tende a exigir amplo espaço físico para a evolução da copa e raízes (GLOBO RURAL, 2018).



### 3.6.3 Variedades da noqueira pecã

A cultura da noqueira pecã existe e é implementada por meio de algumas variedades melhoradas geneticamente, visando uma melhor adaptabilidade nas diferentes regiões e elevando os índices de produção.

O Quadro 1 apresenta algumas variedades da espécie, com destaque àquelas cultivadas no Brasil.

Quadro 1 – Principais variedades de noqueira pecã e suas características, com destaque para as cultivares no Brasil

(Continua)

Variedade	Características	Cultivo
Desirable	-Produz nozes grandes e amêndoas excelente; -Baixo nível de alternância; -Não é muito resistente ao frio e sensível a sarna; -Média de 108 nozes/kg; Rendimento das amêndoas de 48,92%	Argentina; Brasil; Uruguai e Chile
Stuart	- Árvore fácil de conduzir e não requer muito manejo; - Suas nozes são de tamanho intermediário e a dureza de casca intermediária; -Média de 115 nozes/kg; Rendimento da amêndoa é de 47%	Argentina, Brasil e Chile
Shoshoni	-Possui alta frutificação precoce e boa qualidade; -Grande adaptação e resistência ao frio; -Seus frutos são grandes (110 nozes/kg); - Possui bom rendimento da amêndoa; -Resistencia intermediária a sarna;	Argentina; México e Uruguai
Success	-Suas nozes são de tamanho grande e o rendimento da amêndoa é em torno de 54%. -Média de 84 nozes/kg; -Boa resistência a sarna	Argentina e Brasil
Shawnee	-Precocidade média; -Amadurecimento cedo, no meio da temporada; -Média de 106 nozes/kg; Rendimento de amêndoas de 58%;	Brasil e México
Barton	-Possui tolerância a algumas condições climáticas a que é exposta; -O rendimento da amêndoa de 57%; -Brotação tardia na primavera; -Mais cultivada no RS;	Brasil e México
Choctaw	-Nozes em forma oval e elípticas; -Resistencia a sarna na maioria dos locais; -Requer bom solo e manejo para produzir grandes colheitas e nozes granadas; -Média de 81 nozes/kg; - Rendimento de amêndoa de 58%;	Brasil e México
Mahan	-As nozes possuem casca fina, podendo ser comercializadas com casca; -Requer bom manejo de irrigação e fertilização do solo; -Bastante suscetível a sarna e antracnose; -Média de 128 nozes/kg; -Rendimento de amêndoas é de 57,12% .	Brasil; Argentina, Uruguai e México
Monevmaker	-As nozes são de pequenas com casca relativamente grossa e dura. -Rendimento da amêndoa de 47,36%; Média de 137 nozes/kg;	Brasil

(Conclusão)

Importada	-As nozes são de tamanho médio a pequeno, com formato oblongo; -Rendimento de amêndoas de 55,50%; -Média de 137nozes/kg;	Brasil
Melhorada	-Variedade registrada no Brasil; -As nozes são médias a grandes; -Rendimento de amêndoas de 55,24%; -Média de 107 nozes/kg;	Brasil
Imperial	-Possui nozes médias a grandes e formatos ovalóide; -As nozes são de fácil descascamento; -Rendimento de amêndoas de 54,49%; -Média de 100 nozes/kg;	Brasil
Wichita	-Ciclo vegetativo de 180 dias; -Rendimento em torno de 2000 kg/há; -Susceptível a viviparidade das nozes; -Rendimento de amêndoas de 60%; -Baixa resistência a sarna; - Média de 126 nozes/kg;	México, Argentina e Chile
Western Schley	-Ciclo vegetativo de 180 dias; -Rendimento de 2000kg/há; -Susceptível a viviparidade das nozes; -Rendimento da amêndoa de 57%; -Baixa resistência a sarna;	México, Argentina e Chile

FONTE: Rovani (2016)

Por apresentar monoiccia e ocorrência de autopolinização que aumenta a endogamia, o cultivo da noqueira pecã pode repercutir na produção de frutos pequenos e, conseqüentemente, com baixo rendimento na produção de amêndoas. Segundo Fronza, Poletto e Hamann (2013), são classificadas as variedades de noqueira pecã em dois grupos:

Grupo I – “possuem tendência a serem protândricas, isto é, quando o órgão reprodutivo masculino amadurece e libera o pólen antes do estigma da flor feminina se tornar receptivo”, evidenciando como exemplo as variedades *Desirable*, *Cheianne*, *Cape fear*, *Cherokee*, *Caddo*.

Grupo II – “tendência de serem protogínicas, isto é, o estigma da flor feminina está apto para receber o pólen antes que a flor masculina esteja apta a liberar o pólen”, através das variedades Wichita, Shawnee, Mohawk, Choctaw Shosshoni, Stuart, Farley.

O Quadro 2 mostra o período da liberação do pólen e receptividade do estigma de algumas variedades.



de 45 a 60 árvores por hora. Já o implemento semimecanizado, que é comercializado no Brasil, tem custo aproximado variando de R\$25.000,00 a R\$35.000,00.

O investimento para mecanização da operação é relativamente alto, e é necessário que o produtor disponha de um pomar comercial, em idade produtiva, com área e produção que justifique seu investimento na mecanização.

Figura 5 – Implemento vibratório para colheita de frutos de noqueira pecã



FONTE: MF Rural (2020).

Algumas empresas prestam serviços ao produtor, e um destes serviços é a colheita mecanizada, utilizando as máquinas modernas, dependendo da idade do plantio, localização e outros, com variação de preço, embora o custo médio gire em torno de R\$12,00 por árvore colhida.

### 3.6.5 Mercado comercial de nozes

Atualmente, o cultivo da noqueira pecã voltou a ter visibilidade no mercado produtivo em virtude do investimento de empresas privadas na produção de mudas e no auxílio técnico à implantação dos pomares de noqueira, ao elevado valor agregado das nozes, à diversidade nas pequenas propriedades agrícolas para sua manutenção e às pesquisas científicas recentes nessa

área de interesse (ROVANI, 2016).

A produção de noz-pecã está presente em vários países, como o México, que é considerado o segundo maior produtor mundial. Outros países também participam desse nicho de mercado, e dentre estes o Brasil, Uruguai e Argentina.

No caso do Brasil, há alguns anos esse setor vem recebendo estímulos de investidores para a sua produção (FRONZA; POLETTO; HAMANN, 2013).

Dos três estados do Sul, o Rio Grande do Sul é o estado que mais produz noz pecã, sobretudo nos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo e Anta Gorda, enquanto que os estados de Santa Catarina e Paraná implantaram recentemente pomares comerciais cultivados com variedades melhoradas (FRONZA; POLETTO; HAMANN, 2013).

Em comparação à população de outros países, o brasileiro consome pouca noz pecã, mas o mercado nacional é abastecido essencialmente pelas nozes chilenas, mostrando que há uma demanda interna a ser atendida, inclusive com oportunidades para crescer. Por outro lado, o Brasil tem capacidade de se tornar fornecedor da fruta no exterior, onde a procura se expande, principalmente pelo interesse cada vez maior por alimentos saudáveis.

Combinados com esses fatores potenciais de compra, o bom retorno financeiro, a diversificação das atividades que oferece à propriedade, a possibilidade de realizar consórcio com culturas anuais e/ou animais e de ser explorada economicamente por mais de 100 anos têm motivado produtores a iniciar o cultivo da noqueira pecã.

Algumas empresas gaúchas produzem mudas de qualidade e prestam serviço técnico aos produtores que pretendem instalar seu pomar. O incentivo a essa atividade pelo poder público está na concessão de financiamentos contemplados no Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) juntamente com a estratégia do desenvolvimento regional sustentável (ROVANI, 2016).

Alguns bancos possibilitam uma linha de crédito específica para reflorestamento, destinadas a pequenos e médios produtores, no qual se enquadra o cultivo de algumas plantas frutíferas, como a noqueira pecã. O financiamento tem prazo de 12 anos para pagamento, com a taxa de juros 2% ao ano e carência de 8 a 10 anos, tempo necessário para que os pomares, com plantas já adultas, atinjam uma boa produção comercial.

Além de incentivos financeiros com longos prazos para pagamento, a noz pecã apresenta um mercado promissor no exterior, onde os principais consumidores são a União Européia (principalmente a Alemanha, Itália, Espanha França), China, Japão, Coreia e Turquia, ocasionando na exportação de uma margem considerável da produção interna (FRONZA;

POLETTO; HAMANN, 2013).

Embora diante de um cenário promissor para investimento, a noqueira pecã é uma cultura pouco explorada no Brasil, com maior produção na região Sul do país, por ser uma espécie típica de clima temperado. Possui valor comercial elevado, tendo em vista que suas nozes são de ótima qualidade, consumidas in natura ou em forma de confeitos.

## 4 METODOLOGIA DE PESQUISA

### 4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

Como estudo de caso, a área avaliada é de propriedade privada e, por iniciativa do produtor, contempla a implantação de um Sistema Agroflorestal no município de Chiapetta (RS). Nessa área foi introduzido um sistema de cultura perene com nogueira pecã em associação com culturas agrícolas (milho, nabo forrageiro e aveia).

O município de Chiapetta que está localizado na região noroeste do Rio Grande do Sul, tendo como altitude média aproximadamente 484 metros em relação ao nível médio do mar. O município está situado geograficamente sob coordenadas 27° 55' 364" S e 53° 56' 492" O (Figura 6). A área total do município é de 396,00 km<sup>2</sup>, tendo 1,50 km<sup>2</sup> como área de zona urbana e área rural de 394,50 km<sup>2</sup>.

O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é subtropical úmido com verão quente, tipo Cfa, com máximas iguais ou superiores a 22°C, mínimas entre -3 a 18°C e precipitação média anual entre 1.900 e 2.200 mm.

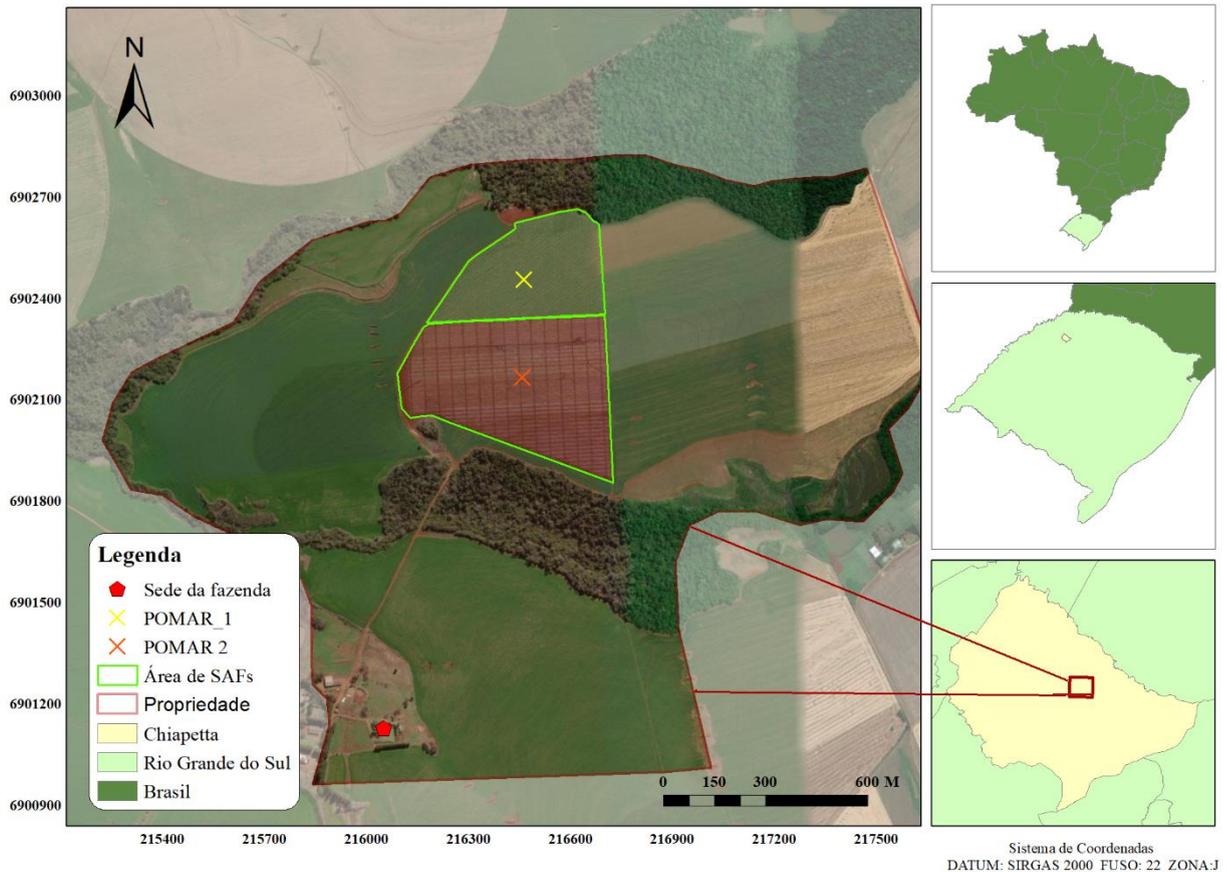
A região é situada sobre derrames fissurais de rochas basálticas de natureza alcalina, que foram estratificadas ao longo de sucessivos eventos, as terras locais são produtos de alta intemperização e lenta dissecação de um Planalto imenso a partir do período Cretáceo. Pela natureza homogênea alcalina das rochas básicas e sua ampla extensão regional, se verifica um modelamento local, nas formas de relevo, muito semelhante ao da região circunvizinha. A vegetação composta inicialmente por uma Floresta Estacional Decidual, denominada pelo IBGE.

Os solos, antes denominados por Costa Lemos em Brasil (1973) e IBGE (1986) de Latossolo Roxo Distrófico, em virtude da intensa meteorização, com formação de resíduos óxidos e caulíníticos e do estabelecimento de uma estrutura, moderada a forte, de blocos subangulares e outros atributos, são denominados atualmente, na sua maioria, como Nitossolo Vermelho Distroférico ou Eutroférico, latossólico, que ocupam as chapadas e as coxilhas da região (CHIAPETTA, 2000).

A área aonde foi realizada a instalação do pomar agroflorestal era anteriormente cultivada com culturas anuais. A topografia desta área é relativamente plana, facilitando o manejo e até mesmo a entrada de máquinas. A área ocupada pelo SAF é de 12 ha, sendo implantada em agosto de 2018, e denominada como POMAR 1 (Figura 6). Posteriormente foi

reservada uma área de 22 ha, ao lado, para ampliação futura do SAF, denominando-o como Pomar 2. Cabe ressaltar que o presente estudo de caso não tem abrangência de análise sobre o Pomar 2.

Figura 6 – Mapa de localização do SAF no município de Chiapetta/ RS



FONTE: A autora, 2021.

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SAF ANALISADO

O presente estudo de caso foi apresentado ao proprietário no intuito de ser uma proposta de análise futura de seu investimento já implantado na área desde 2018. Para isso, foi apresentado e discutido um fluxograma de como seria a avaliação futura da viabilidade (retorno) econômica de seu investimento (SAF). No Apêndice A é mostrada proposta inicial e os respectivos processos de análise. Iniciou-se, a partir deste momento, a então coleta de dados retroativos aos custos de implantação do respectivo SAF. Para isso foram realizadas algumas entrevistas com o proprietário da área.

Nesse estudo de caso foi analisada a área total do SAF, planejado com a consorciação da espécie arbórea *Carya illinoensis* (nogueira pecã) e das culturas anuais, com introdução inicial do milho e posteriormente, sob regime rotacional, o nabo forrageiro e a aveia.

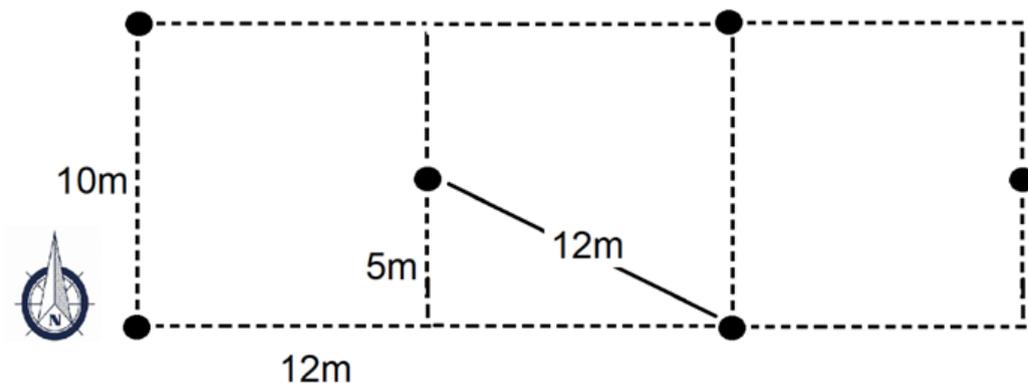
Este sistema agroflorestal é caracterizado por um arranjo espacial dos componentes no qual a espécie arbórea está distribuída em linhas com espaçamento amplo, de modo a evitar o desenvolvimento vegetal dos componentes agrícolas.

O componente arbóreo foi implantado após a colheita de soja, ora cultivada na área destinada ao SAF. Amostras de solo foram coletadas para análise e devidas correções de pH e fertilidade antes do plantio das mudas de noqueira pecã.

O estabelecimento das mudas foi realizado sob espaçamento triangular irregular (vislumbrando faixas mais largas para inserção das culturas agrícolas no sistema). Deste modo, o espaçamento definitivo foi com 10 metros entre plantas no sentido norte/sul e 12 metros no sentido noroeste/sudeste, totalizando 1027 mudas em uma área inicial de 12 ha (Pomar 1), como mostra a Figura 7 e o Apêndice B. Com espaçamento entre linhas para plantio das culturas agrícola de 12 metros.

As espécies de nozes escolhidas, foram a Jackson, Barton e Desirable, sendo que a variedade Jackson é a receptiva, aonde será responsável pela maior produção de nozes, por isso se teve a necessidade de colocar 4 carreiras dessa variedade, intercaladas pela Barton e Desirable, que estão classificadas no grupo II, isto é, quando o órgão reprodutivo masculino amadurece e libera o pólen antes do estigma da flor feminina se tornar receptivo.

Figura 7 – Forma triangular do espaçamento adotado para o componente arbóreo



FONTE: A autora, 2021.

### 4.3 ANÁLISE DE VIABILIDADE

Os custos históricos de produção entre a implantação e o atual manejo da área (até 2020) foram levantados com o proprietário, considerando-se todos os investimentos relacionados aos componentes vegetais e também mão de obra inerentes ao sistema (mudas, preparo do solo, análises e correção do solo, plantio, replantio, combate e monitoramento de pragas e doenças, poda de formação e, como assistência técnica, o acompanhamento de um técnico agrícola contratado).

Para o restante das operações foram adotados dados estimados divulgados em publicações científicas. No caso dos componentes agrícolas, tanto os custos como as receitas ocorrentes no período até 2020 foram obtidos junto ao profissional responsável que acompanhava o manejo do sistema na área.

Todos os dados obtidos foram tabulados em planilhas de forma a se obter os seguintes indicadores de viabilidade: VPL (Valor Presente Líquido), TIR (Taxa Interna de Retorno), BC (relação benefício/custo), BPE (Benefício Periódico Equivalente) e, de forma complementar, o Payback (tempo de retorno do capital investido). Para cálculo destas taxas foi empregado o software Excel, do pacote Microsoft Office 2016.

O Valor Presente Líquido consiste em trazer para o tempo presente, após a definição prévia da taxa mínima de atratividade, os valores obtidos a partir do fluxo de caixa. Como forma de análise referencial foi estabelecida, junto ao proprietário do SAF, uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 10% ao ano (a.a.), que representa a taxa de retorno que o proprietário está disposto a aceitar quanto ao valor aplicado no investimento.

Nessa perspectiva criteriosa de análise, o VPL demonstra a diferença entre receitas e custos atualizados para uma determinada taxa de desconto, ao buscar-se viabilidade financeira, deve ser prioritariamente positivo (+). O cálculo VPL é feito pela equação (1)

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+i)^j} \quad (1)$$

Onde:  $R_j$ = receitas no período  $j$ ;  $C_j$ = custos no período  $j$ ;  $i$ = taxa de desconto;  $j$ = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$ ;  $n$ = duração do projeto, em anos.

Para análise de projeções, e com base nos critérios de viabilidade econômica adotados, foram testados 3 cenários de expectativas futuras do atual SAF/Pomar 1. Para tal, foram adotadas diferentes taxas anuais de desconto ( $i$ ): 7,5; 8,5 e 9,5% a.a.

A TIR é definida como a taxa de juros que torna o VPL igual a zero, aonde as receitas e

as despesas se igualam. Para demonstrar que o projeto é viável, essa taxa deve ser maior que a taxa de desconto aplicada à análise, a TMA (Taxa Mínima de Atratividade). Desta forma, a TIR é obtida pela equação(2):

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + TIR)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1 + TIR)^j} = 0 \quad (2)$$

Onde:  $R_j$ = receitas no período  $j$ ;  $C_j$ = custos no período  $j$ ; TIR= taxa interna de retorno;  $j$ = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$ ;  $n$ = duração do projeto, em anos.

A razão BC é calculada pela equação(3), que consiste na relação matemática obtida através do quociente entre o somatório dos benefícios e custos; que consiste no retorno assegurado por unidade de capital investido. Como critério de determinação, a relação B/C é necessária que seja superior a 1, para o investimento ser considerado viável; pois se BC for igual a 1, o VPL resultará em zero.

$$B / C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}} \quad (3)$$

Onde:  $R_j$ = receita no final;  $C_j$ = custo no final;  $i$ = taxa de desconto;  $j$ = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$ ;  $n$  = duração do projeto, em anos.

O Benefício Periódico Equivalente é uma constante necessária, sendo a parcela anual do projeto de investimento cujo valor presente é o próprio VPL diluído; representado pela equação (4). Por fim, como último indicador, utilizou-se o Pay Back, o qual se trata do período de retorno necessário para recuperar o investimento inicial.

$$BPE = \frac{VPL \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}} \quad (4)$$

Onde: VPL = valor presente líquido;  $i$ = taxa de desconto;  $n$ = duração do projeto, em anos.

Os resultados da análise destes cenários servirão como embasamento para o proprietário da área em relação a uma ampliação, já implementado com um segundo sistema similar (Pomar 2), como mostra a Figura 6.

## 5 RESULTADOS DOS CENÁRIOS TESTADOS

### 5.1 CUSTOS OPERACIONAIS

Tanto no estabelecimento de uma cultura, assim como no manejo de todo o ciclo produtivo, um conjunto de operações são realizadas e, obviamente, originam os custos de produção. Para calcular a viabilidade do plantio é necessário elencar todos os custos possíveis relacionados as atividades, e no presente estudo, tais custos foram realizados por 1 hectare.

#### 5.1.1 Relação dos custos

As mudas, produzidas por enxertia, foram adquiridas em um viveiro no município de Cachoeira do Sul/ RS, incluindo o custo das mudas e o referido transporte das mesmas até Chiapetta/ RS.

De acordo com a análise do solo, foi necessária aplicação de calcário para regularização da faixa de pH recomendada ao cultivo da noqueira pecã, cuja operação foi realizada a lanço. O preparo da área foi a segunda operação na área, buscando descompactar o solo através de subsolagem, para melhor desenvolvimento das plantas.

O plantio das mudas incluiu as operações de preparo de berços profundos; fertilização fosfatado no fundo do sulco para suprir o nutriente mais limitante, o fósforo (P); a poda de raízes excedentes à embalagem plástica de produção no viveiro, sendo realizadas no dia 06 e 07 de agosto de 2018.

*Carya illinoensis* requer adubação com fertilizantes organominerais para área total e fertilizantes minerais para adubação de cobertura e manutenção. Assim, as aplicações do fertilizante mineral foram divididas em três etapas. Na primeira aplicação utilizou-se apenas ureia, como fonte de nitrogênio e a aplicação de fungicida a partir do início de novas brotações nas mudas plantadas, no dia 02 de novembro de 2018. A segunda aplicação por meio da aplicação de ureia cloretada, no entorno da muda (coroamento) para melhor absorção dos nutrientes, nitrogênio e potássio. A última adubação foi de manutenção, sendo utilizado apenas ureia, na data 13 de novembro de 2018.

Na fase vegetativa da frutífera, foi aplicado fertilizante mineral (Blum P), tendo na sua formulação os nutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio, boro, cobre, manganês, molibdênio e zinco; para enraizamento da planta, pelo método de fertirrigação. Nesta fase, em janeiro de 2019

também foi adicionado bioestimulante foliar, um regulador de crescimento, sua composição é feita com hormônios vegetais ou sintéticos que atuam diretamente no desenvolvimento da planta.

Para combater o ataque de formigas cortadeiras e demais pragas florestais foi realizado o controle químico, pela praticidade e eficiência desse método de controle. Em relação à incidência de plantas infestantes, o controle foi realizado manualmente através de coroamento de todas as mudas, evitando a mato competição entre elas.

As plantas foram podadas entre o 1º e o 2º ano de plantio, visando promover o crescimento de um tronco único e com ramos laterais bem distribuídos. A primeira poda (poda de formação inicial) teve por finalidade quebrar a dominância apical e estimular a formação de novas brotações. A poda verde (segunda poda realizada) buscou estimular a formação lateral da copa, eliminando-se os ramos abaixo de 50cm e ramos de ângulo muito agudo (fechado) em relação à haste central da muda.

Diante de todas estas atividades operacionais, a Tabela 1 mostra os custos nos primeiros anos do Pomar 1 para área total, onde foi constatado o maior período e montantes financeiros de investimento do SAF em estudo.

Os custos inerentes a mão de obra necessária nas operações e monitoramento do manejo do SAF foram decorrentes de terceirização de serviços contratada pelo proprietário. Por este motivo no ano de 2020 se obteve um valor total de custos em R\$1.704,00 por hectare, devido à necessidade de contratar um funcionário, para realizar as intervenções no pomar; como a capina, limpeza, aplicações de insumos e as podas necessárias.

Para os anos seguintes, foi utilizado o custo total do ano de 2020, como referência, mais um aumento de 2% ao ano, para cobrir futuros gastos. No início da produção de nozes, prevista para o quarto ano da nogueira a campo, será contratada uma empresa para realizar a colheita mecanizada dos frutos, com custo estimado em R\$ 12,00 por árvore; sendo contabilizado este gasto a partir do 5º ano do SAF até o final do ciclo.

Tabela 1 – Custos referentes ao componente arbóreo (nogueira pecã) no período 2018/2019 por hectare

DATA	CUSTOS (já incluída a mão de obra)	VALOR p/ 12ha	VALOR p/ha
15/04/2018	Mudas	R\$ 43.200,00	R\$ 3.600,00
30/05/2018	Projeto técnico do SAF/implantação (Pomar 1)	R\$ 4.500,00	R\$ 375,00
28/07/2018	Transporte das mudas (entrega)	R\$ 675,00	R\$ 56,25
06/08/2018	Calcário/fertilizante fosfatado	R\$ 3.700,00	R\$ 308,33
07/08/2018	Plantio	R\$ 3.675,00	R\$ 306,25
21/08/2018	Adubo organomineral + cama de aviário	R\$ 1.781,25	R\$ 148,44
07/09/2018	Poda inicial (corte das ponteiros)	R\$ 400,00	R\$ 33,33
24/10/2018	Poda verde	R\$ 150,00	R\$ 12,50
25/10/2018	Fungicida puro	R\$ 350,00	R\$ 29,17
02/11/2018	Ureia + Fungicida	R\$ 525,00	R\$ 43,75
02/11/2018	Ureia pura (1ª aplicação)	R\$ 166,00	R\$ 13,83
03/11/2018	Ureia cloretada (2ª aplicação)	R\$ 168,00	R\$ 14,00
03 e 04/11/2018	Aplicação de ureia cloretada	R\$ 300,00	R\$ 25,00
07/11/2018	Coroamento das mudas (manual)	R\$ 450,00	R\$ 37,50
09/11/2018	Ureia pura (3ª aplicação)	R\$ 644,00	R\$ 53,67
13/11/2018	Adubo organomineral (+ mão-de-obra)	R\$ 300,00	R\$ 25,00
27 e 28/11/2018	Aplicação fungicida (+ mão-de-obra)	R\$ 300,00	R\$ 25,00
-	Profissional responsável	R\$ 10.000,00	R\$ 833,33
<b>TOTAL no ano de 2018</b>		<b>R\$ 71.284,25</b>	<b>R\$ 5.940,35</b>
04/05/2019	Replante (+ mão-de-obra)	R\$ 750,00	R\$ 62,50
10/01/2019	Inseticida	R\$ 400,00	R\$ 33,33
11/01/2019	Blum P- fertirrigação (enraizante)	R\$ 238,00	R\$ 19,83
17/01/2019	Bioestimulante foliar	R\$ 1.632,24	R\$ 136,02
23/02/2019	Inseticida	R\$ 1.000,00	R\$ 83,33
11 à 21/02/2019	Limpeza; coroamento e amarração	R\$ 1.425,00	R\$ 118,75
26/02/2019	Fungicida	R\$ 300,00	R\$ 25,00
28/10/2019	Fita especial para tutoramento das mudas	R\$ 235,00	R\$ 19,58
18/12/2019	Capina manual	R\$ 950,00	R\$ 79,17
-	Profissional responsável (2018/2019)	R\$ 10.000,00	R\$ 833,33
<b>TOTAL no ano de 2019</b>		<b>R\$ 16.930,24</b>	<b>R\$ 1.410,85</b>

FONTE: A autora, 2021.

### 5.1.2 Custos Agrícolas

Apresenta-se a seguir as tabelas com os custos das culturas agrícolas nas suas respectivas safras, desde o final de 2018 até 2020, levando-se em consideração que todos os gastos foram informados pelo proprietário.

A primeira cultura a ser introduzida foi o milho, na entrelinha da espécie arbórea, realizado os tratamentos e adubação em área total, se obteve uma excelente produtividade em 2019, com a colheita do grão, analisando todos os gastos da cultura. Na safra 2020 (Tabela 2) o preço da semente do milho subiu, assim como os custos, embora mantendo uma boa produtividade na colheita.

Tabela 2 – Custos referentes a cultura agrícola do milho por hectare

<b>Custos do milho</b>	<b>Safra 2018/19</b>	<b>Safra 2019/20</b>
Sementes	R\$ 650,00	R\$ 800,00
Herbicida	R\$ 110,00	R\$ 110,00
Inseticida	R\$ 180,00	R\$ 180,00
Fungicida	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Adubação	R\$ 507,00	R\$ 507,00
Semeadura	R\$ 190,00	R\$ 190,00
Aplicação de defensivos	R\$ 480,00	R\$ 480,00
Colheita	R\$ 243,00	R\$ 243,00
Transporte	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Armazenagem	R\$ 270,00	R\$ 270,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.900,00</b>	<b>R\$ 3.050,00</b>

FONTE: A autora, 2021.

No inverno de 2019 (Tabela 3) foram implantadas duas culturas de cobertura, a aveia preta e o nabo forrageiro, para a proteção do solo e supressão de plantas daninhas, reduzindo o banco de sementes e mostrando um auxílio eficiente no manejo integrado de plantas daninhas. Sendo assim os custos foram de implantação e o corte, deixando o material orgânico no solo.

Tabela 3 – Custos com aveia preta e nabo forrageiro na safra 2019/ 2020 por hectare

<b>ITEM</b>	<b>Unidade de medida</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor por Unidade</b>	<b>TOTAL</b>
Semente Aveia	kg	140	R\$ 1,40	R\$ 196,00
Semente Nabo	Kg	20	R\$ 3,00	R\$ 60,00
Plantio	Hora	1,5	R\$ 120,00	R\$ 180,00
Corte (rolo-faca)	Hora	2	R\$ 100,00	R\$ 200,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 636,00</b>

FONTE: A autora, 2021.

No inverno de 2020, após a colheita do milho, foi plantado apenas aveia (Tabela 4) para obter uma receita mais atrativa ao agricultor, sendo necessário uma adubação para a cultura.

Tabela 4 – Custos referentes a cultura agrícola aveia na safra 2020

ITEM	Unidade de medida	Quant.	Valor por Unidade	TOTAL
Semente Aveia	kg	140	R\$ 1,40	R\$ 196,00
Plantio	Hora	1,5	R\$ 120,00	R\$ 180,00
Adubação	Saco	3	R\$ 68,00	R\$ 204,00
Corte	Hora	2	R\$ 100,00	R\$ 200,00
Transporte	Hora	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 900,00</b>

FONTE: A autora, 2021.

O custo total das culturas agrícolas será acrescentado 5% para cada cultura, para não subestimar os custos, sendo que nem todas as despesas foram contabilizadas, como a mão de obra e algumas operações são realizadas pelo proprietário. Nos próximos anos os custos foram estipulados de acordo com os dados obtidos desses 3 anos para as culturas agrícolas, sempre intercalando o milho com aveia/nabo e milho com aveia, tendo um acréscimo de 2% a.a. para cobrir futuros gastos para cada cultura agrícola.

## 5.2 RECEITAS

### 5.2.1 Receitas Agrícolas

No primeiro ano do SAF, em 2018 não foi obtida nenhuma receita, pois a cultura do milho só foi colhida em 2019. Neste ano, a produção de milho foi de 150 sacas por hectare, com preço de venda de R\$ 45,00 por saca (Tabela 5).

Após o plantio de milho foi introduzido a aveia preta e o nabo forrageiro, ambas culturas simultâneas no inverno, com a finalidade de repor nutrientes ao solo, como cobertura vegetal, mantendo a palhada no solo, e gerando matéria orgânica.

Na safra de 2020 a produtividade foi de 160 sacas por hectare de milho, comercializado no valor de R\$ 46,00 por saca. A aveia plantada no inverno de 2020 resultou numa receita de R\$ 1.750,00 por hectare, com a venda da aveia (grão) para agricultores da região.

Tabela 5 – Receita referentes às culturas agrícolas

<b>Culturas</b>	<b>Sacas/ha</b>	<b>Valor da saca(sc)</b>	<b>TOTAL</b>
Milho 2018/2019	150	R\$ 45,00	R\$ 6.750,00
Milho 2019/2020	160	R\$ 46,00	R\$ 7.360,00
Aveia 2020 (venda a terceiros)	-	-	R\$ 1.750,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$15.860,00</b>

FONTE: A autora, 2021.

Para os próximos anos foram utilizadas as receitas obtidas no ano de 2018 a 2020, com um acréscimo de 2% ao ano, para acompanhar a economia e o aumento do dólar.

### 5.2.2 Receita com nozes (amêndoas com casca)

A noz pecã deverá começar a produzir a partir do 5º ano do sistema agroflorestal, respectivamente no ano de 2022, pois coincide com o seu quarto ano de idade em campo; com produção menor, aumentando gradativamente ao longo dos anos (apresentados na Tabela 6). Conforme a empresa Nozes Pitol (2013) as nogueiras só iniciam a produzir frutos a partir do 4º ano de plantio e neste período apresentam pouca produtividade, só atingem produção satisfatória a partir do 10º ano de plantio.

Tabela 6 – Receita referente a nozeira pecã (produção de amêndoas com casca)

<b>ANO do SAF</b>	<b>Produção de nozes (kg/planta)</b>	<b>Valor (kg)</b>	<b>Qtd de plantas (ha)</b>	<b>TOTAL</b>
5	3	R\$ 15,00	86	R\$ 3.870,00
6	5	R\$ 15,75	86	R\$ 6.772,50
7	8	R\$ 16,54	86	R\$ 11.377,80
8	10	R\$ 17,36	86	R\$ 14.933,36
9	18	R\$ 18,23	86	R\$ 28.224,06
10	23	R\$ 19,14	86	R\$ 37.867,27
11	28	R\$ 20,10	86	R\$ 48.404,25
12	30	R\$ 21,11	86	R\$ 54.454,79
13	33	R\$ 22,16	86	R\$ 62.895,28
14	38	R\$ 23,27	86	R\$ 76.046,11
15	40	R\$ 24,43	86	R\$ 84.050,96
16	43	R\$ 25,66	86	R\$ 94.872,52
17	45	R\$ 26,94	86	R\$ 104.249,46
18	48	R\$ 28,28	86	R\$ 116.759,39
19	50	R\$ 29,70	86	R\$ 127.705,59
20	52	R\$ 31,18	86	R\$ 139.454,50

FONTE: A autora, 2021.

A projeção de produção das amêndoas, segundo Belani (2014) apresentou uma evolução de 5kg por árvore no 4º, para uma produção de 100kg no ano 20º. Para Budziacki (2016) indicou como produção no quarto ano sendo de 4kg e aos quinze anos uma produção de 62kg por muda.

Desse modo foi realizado uma projeção conservadora, levando em consideração o preço da noz com casca comercializada a R\$12,50 o quilograma (kg) em 2019, R\$15,00 o kg no ano passado e atualmente vendida a R\$16,00 o quilograma; foi acrescido 5% por ano do valor da noz, para correção da receita da amêndoa, como mostra na Tabela 6.

A produção de nozes na região do pomar é realizada em baixa escala, havendo poucos pomares e em pequenas áreas, fazendo com que a procura pelo produto seja muito maior do que a demanda. Com este contexto, pode-se dizer que não existem concorrentes, visto que diversas empresas que beneficiam as nozes no estado dão garantia de compra; garantindo assim a venda das amêndoas.

### 5.3 FLUXO DE CAIXA

No fluxo de caixa geral, o ano 1 corresponde ao ano de 2018, a implantação do pomar, contabilizado apenas os gastos com as nozes pecã; totalizando um custo de R\$ 5.940,35 o hectare; não havendo nenhuma entrada.

Já no segundo ano, foi calculado o custo das nozes mais os custos das agrícolas; sendo que são duas saídas, uma na safra do verão (milho) e um consórcio no inverno (aveia preta e nabo-forrageiro). Visto que para as culturas agrícolas valor total dos custos foi de R\$ 3.712,80 com os 5% de correção dos valores passados pelo agricultor; e para a receita se obteve, apenas através da comercialização do grão, o milho.

No terceiro ano, em 2020 a receita é venda do milho, mais a aveia; e com os custos agrícolas de R\$3.054,00 para o milho e R\$ 945,00 para a aveia-preta. Além da noqueira pecã continuar com suas intervenções, com um gasto de R\$ 1.704,08. A partir do 4º ano é através de estimativas dos valores de custos e receitas contabilizados, sempre tendo um acréscimo de 2% ao ano.

O custo com a colheita só foi contabilizado no 5º ano; como foi plantado 1027 árvores de noqueira pecã nos 12 ha, será colhido 86 árvores por hectare. Sendo que o custo de colheita mecanizado por árvore é de R\$12,00, gera um custo total de colheita no quinto ano de R\$ 1.032,00 o hectare. Este valor está contabilizado na Tabela 7.

Tabela 7 – Fluxo de caixa geral do SAF com noqueira pecã para um hectare

Ano	Receita	Componente do SAF	Custo	Componente do SAF
1	R\$ 0,00	-	R\$ 5.940,35	Nozes
2	R\$ 6.750,00	milho	R\$ 5.123,65	nozes+milho+aveia/nabo
3	R\$ 9.110,00	milho+aveia	R\$ 5.851,58	nozes+milho+aveia
4	R\$ 7.507,20	milho	R\$ 5.685,87	nozes+milho+aveia /nabo
5	R\$ 13.312,34	nozes+milho+aveia	R\$ 7.100,71	nozes+milho+aveia
6	R\$ 14.582,99	nozes+milho	R\$ 6.954,32	nozes+milho+aveia/nabo
7	R\$ 21.165,20	nozes+milho+aveia	R\$ 7.367,91	nozes+milho+aveia
8	R\$ 23.059,40	nozes+milho	R\$ 7.221,11	nozes+milho+aveia/nabo
9	R\$ 38.369,72	nozes+milho+aveia	R\$ 7.645,52	nozes+milho+aveia
10	R\$ 46.321,60	nozes+milho	R\$ 7.498,38	nozes+milho+aveia/nabo
11	R\$ 58.921,92	nozes+milho+aveia	R\$ 7.933,94	nozes+milho+aveia
12	R\$ 63.250,67	nozes+milho	R\$ 7.786,57	nozes+milho+aveia/nabo
13	R\$ 73.799,22	nozes+milho+aveia	R\$ 8.233,61	nozes+milho+aveia
14	R\$ 85.197,34	nozes+milho	R\$ 8.086,11	nozes+milho+aveia/nabo
15	R\$ 95.356,01	nozes+milho+aveia	R\$ 8.544,96	nozes+milho+aveia
16	R\$ 104.393,47	nozes+milho	R\$ 8.397,44	nozes+milho+aveia/nabo
17	R\$ 115.971,02	nozes+milho+aveia	R\$ 8.868,47	nozes+milho+aveia
18	R\$ 126.664,99	nozes+milho	R\$ 8.721,05	nozes+milho+aveia/nabo
19	R\$ 139.859,69	nozes+milho+aveia	R\$ 9.204,61	nozes+milho+aveia
20	R\$ 149.760,28	nozes+milho	R\$ 9.057,42	nozes+milho+aveia/nabo
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.193.353,07</b>		<b>R\$ 151.223,59</b>	

FONTE: A autora, 2021.

O valor da terra está inserido nos custos, nas Tabelas Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10. Sendo diluído ao longo dos 20 anos, através do Sistema de Amortizações Constantes, baseado em parcelas sobre um juro de 5%. E o valor do hectare considerado foi de R\$40.000,00 uma média da região, por ser uma área de cultivo com boa aptidão.

O fluxo de caixa foi calculado por hectare, em três cenários de taxas de desconto (7,5%, 8,5% e 9,5% a.a.), num ciclo de 20 anos, como mostram as Tabelas Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10.

Tabela 8 – Fluxo de caixa do SAF com noqueira pecã, no cenário com  $i = 7,5\%$  ao ano

Ano	Receita	Custo	$i = 7,5\% \text{ a.a.}$			
			Receita Desc.	Custo Desc.	SALDO	VPL acumulado
1	0,00	9940,35	0,00	9246,84	-9246,84	-9246,84
2	6750,00	9023,65	5841,00	7808,46	-1967,47	-11214,31
3	9110,00	9651,58	7333,19	7769,14	-435,95	-11650,26
4	7507,20	9385,87	5621,40	7028,15	-1406,75	-13057,01
5	13312,34	10700,71	9272,83	7453,67	1819,16	-11237,85
6	14582,99	10454,32	9449,22	6774,00	2675,22	-8562,64
7	21165,20	10767,91	12757,43	6490,41	6267,02	-2295,62
8	23059,40	10521,11	12929,46	5899,21	7030,25	4734,63
9	38369,72	10845,52	20013,01	5656,84	14356,17	19090,80
10	46321,60	10598,38	22474,96	5142,27	17332,69	36423,48
11	58921,92	10933,94	26594,01	4934,96	21659,05	58082,53
12	63250,67	10686,57	26556,05	4486,80	22069,25	80151,79
13	73799,22	11033,61	28823,17	4309,31	24513,86	104665,65
14	85197,34	10786,11	30953,34	3918,74	27034,60	131700,25
15	95356,01	11144,96	32227,09	3766,62	28460,47	160160,73
16	104393,47	10897,44	32819,95	3426,01	29393,93	189554,66
17	115971,02	11268,47	33916,08	3295,50	30620,58	220175,24
18	126664,99	11021,05	34459,12	2998,27	31460,85	251636,09
19	139859,69	11404,61	35394,17	2886,15	32508,02	284144,11
20	149760,28	11157,42	35255,54	2626,60	32628,94	316773,05
<b>TOTAL</b>	<b>1193353,07</b>	<b>212223,59</b>	<b>422691,01</b>	<b>105917,96</b>	<b>316773,05</b>	<b>-</b>

FONTE: A autora, 2021.

Tabela 9 – Fluxo de caixa do SAF com noqueira pecã, no cenário com  $i = 8,5\%$  ao ano.

Ano	Receita	Custo	$i = 8,5\% \text{ a.a.}$			
			Receita	Custo Desc.	SALDO	VPL acumulado
1	0,00	9940,35	0,00	9161,62	-9161,62	-9161,62
2	6750,00	9023,65	5733,82	7665,19	-1931,37	-11092,98
3	9110,00	9651,58	7132,29	7556,30	-424,01	-11516,99
4	7507,20	9385,87	5417,00	6772,60	-1355,60	-12872,59
5	13312,34	10700,71	8853,31	7116,46	1736,86	-11135,74
6	14582,99	10454,32	8938,57	6407,93	2530,65	-8605,09
7	21165,20	10767,91	11956,78	6083,08	5873,70	-2731,39
8	23059,40	10521,11	12006,32	5478,02	6528,31	3796,91
9	38369,72	10845,52	18412,85	5204,55	13208,31	17005,22
10	46321,60	10598,38	20487,37	4687,51	15799,86	32805,08
11	58921,92	10933,94	24018,72	4457,07	19561,64	52366,72
12	63250,67	10686,57	23763,38	4014,96	19748,42	72115,14
13	73799,22	11033,61	25554,37	3820,59	21733,78	93848,92
14	85197,34	10786,11	27190,03	3442,30	23747,73	117596,65
15	95356,01	11144,96	28048,01	3278,18	24769,83	142366,48
16	104393,47	10897,44	28300,72	2954,26	25346,46	167712,94
17	115971,02	11268,47	28976,37	2815,52	26160,84	193873,79
18	126664,99	11021,05	29168,98	2537,98	26631,01	220504,79
19	139859,69	11404,61	29684,35	2420,56	27263,79	247768,59
20	149760,28	11157,42	29295,56	2182,57	27112,99	274881,58
<b>TOTAL</b>	<b>1193353,07</b>	<b>212223,59</b>	<b>372938,82</b>	<b>98057,25</b>	<b>274881,58</b>	<b>-</b>

FONTE: A autora, 2021.

Tabela 10 – Fluxo de caixa do SAF com nogueira pecã, no cenário com  $i = 9,5\%$  ao ano.

Ano	Receita	Custo	$i = 9,5\% \text{ a.a.}$			
			Receita Desc.	Custo Desc.	SALDO	VPL acumulado
1	0,00	9940,35	0,00	9077,95	-9077,95	-9077,95
2	6750,00	9023,65	5629,57	7525,83	-1896,25	-10974,20
3	9110,00	9651,58	6938,67	7351,17	-412,50	-11386,70
4	7507,20	9385,87	5221,82	6528,57	-1306,76	-12693,46
5	13312,34	10700,71	8456,37	6797,39	1658,98	-11034,47
6	14582,99	10454,32	8459,83	6064,73	2395,11	-8639,36
7	21165,20	10767,91	11213,04	5704,70	5508,35	-3131,02
8	23059,40	10521,11	11156,68	5090,36	6066,32	2935,30
9	38369,72	10845,52	16953,59	4792,07	12161,52	15096,82
10	46321,60	10598,38	18691,42	4276,60	14414,83	29511,64
11	58921,92	10933,94	21713,09	4029,22	17683,86	47195,51
12	63250,67	10686,57	21286,08	3596,41	17689,67	64885,18
13	73799,22	11033,61	22681,31	3391,05	19290,27	84175,45
14	85197,34	10786,11	23912,69	3027,38	20885,31	105060,75
15	95356,01	11144,96	24441,97	2856,71	21585,26	126646,01
16	104393,47	10897,44	24436,97	2550,93	21886,04	148532,05
17	115971,02	11268,47	24791,88	2408,93	22382,95	170915,00
18	126664,99	11021,05	24728,77	2151,64	22577,13	193492,13
19	139859,69	11404,61	24935,86	2033,35	22902,51	216394,64
20	149760,28	11157,42	24384,52	1816,69	22567,83	238962,47
<b>TOTAL</b>	<b>1193353,07</b>	<b>212223,59</b>	<b>330034,14</b>	<b>91071,67</b>	<b>238962,47</b>	<b>-</b>

FONTE: A autora, 2021.

#### 5.4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A viabilidade econômica de um projeto analisada pelo VPL é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos atualizados para cada taxa desconto. O valor presente líquido (VPL), e os demais critérios avaliados neste caso (apresentados na Tabela 11) foi maior do que zero nas três taxas, significando que ele é viável economicamente.

A Taxa Interna de Retorno apresentou uma taxa de 31,8%, superando, portanto, a Taxa Mínima de Atratividade considerada no estudo (10%). De acordo com Rezende & Oliveira (2008) tal condição respalda a viabilidade do projeto para o indicador em análise.

O Benefício Periódico Equivalente (BPE) se apresentou positivo, o que representa o lucro anual do negócio. A razão Benefício/Custo calculada foi superior a 1, sendo outra indicação de que é viável economicamente.

O VPL médio estimado neste projeto de R\$ 276.872,36 por hectare, valor este que será

repassado para os doze hectares do pomar 1 totalizando R\$ 3.322.468,36.

A estimativa do tempo de retorno, através do cálculo do *payback*, mostrou que o proprietário terá custos permanentes com a manutenção do pomar, porém evidencia que a cultura agrícola proporcionará uma renda todo ano, já apresentando uma rentabilidade no segundo ano.

Tabela 11 – Indicadores financeiros para o sistema agroflorestal

Método	Valor médio	Taxas de desconto (i) (% a.a.)		
		7,5	8,5	9,5
VPL (R\$/ha)	276.872,36	274.881,58	274.881,58	238.962,47
TIR (% a.a.)	31,84	33,06	31,83	30,63
BPE (R\$/ha/ano)	29.078,88	31.072,96	29.047,00	27.116,67
B/C	3,81	3,99	3,80	3,62

FONTE: A autora, 2021.

Constatou-se que com a taxa de 7,5% a.a. serão necessários 7 anos, 3 meses e 28 dias para que o proprietário visualize o capital investido, enquanto na taxa de 8,5% a.a. 7 anos e 5 meses, e com a maior taxa de desconto (9,5% a.a.) apenas nos 7 anos, 6 meses e 5 dias ele se pagará o investimento.

A TIR próxima do TMA aumenta o risco de o projeto proporcionar um retorno menor do que a aplicação em uma outra modalidade de investimento. Enquanto a TMA permanecer inferior a TIR investir no projeto é mais rentável do que deixar o capital aplicado as taxas de poupança/bancos (GIROTTO, 2016). A taxa interna de retorno média de 31,84% superou o valor da taxa de atratividade de 10%.

A relação Benefício e Custo médio para 1 hectare foi de 2,69%, calculado através da razão entre a receita descontada e o custo descontado da taxa de juro.

O indicador financeiro BPE representa uma média de lucro de R\$29.078,88/ha/ano, representado para os dozes hectares do Pomar 1 R\$ 348.946,55/ano uma média atrativa como fonte de renda.

Em relação aos valores levantados na análise de investimento, pode-se afirmar que o cultivo da noqueira pecã demonstra ser uma cultura viável, proporcionando uma renda agrícola satisfatória ao investidor, com baixo custo de manutenção. No entanto, deve-se ressaltar que esta cultura apresenta somente custos nos primeiros três anos vistos que ainda não se tem produção (receitas), proporcionando retorno econômico de médio a longo prazo ao investidor

## 6 CONCLUSÃO

A espécie *Carya illinoensis* (nogueira pecã) demonstrou ser uma cultura favorável à introdução em SAF's na região, com boa adaptação às condições edafoclimáticas.

As culturas agrícolas se adaptaram ao sistema em questão, inclusive como forma de adubação verde (palhada de cobertura), promovendo boa produtividade, tendo um acréscimo do primeiro ano agrícola para o segundo.

O cultivo da noz pecã apresenta alguns riscos e incertezas no que tange sua real produtividade, sendo até então desconhecida na microrregião. Contudo, o cenário mais promissor em relação ao retorno financeiro neste investimento se baseia em uma taxa de juros não superiores a 9,5% ao ano.

O preço de venda do produto principal do SAF analisado também se torna, pelo menos na amplitude de cenários testados neste estudo, um fator estratégico na manutenção financeira do SAF por parte do proprietário da área, pois a relação de compra e venda de nozes em escala comercial é desconhecida em Chiapetta (RS) e região.

Diante disso, a oferta e preço de mercado poderá apresentar oscilação em relação ao preço praticado em regiões onde já ocorre a produção de nozes comercialmente.

Ressalta-se que o desenvolvimento do estudo se baseou fundamentalmente nos dados fornecidos pelo proprietário da terra, sendo que este projeto, junto ao proprietário da área, está sob supervisão e assistência de um profissional técnico que acompanha o manejo dos componentes do SAF.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, José F. C.; CALADO José G. **A Cultura do Milho**. Évora 2014.

BELANI, Marta Cristina. ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO PLANTIO DE NOGUEIRAS. 2014. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3362/1/PB\\_EGCF\\_IX\\_2014\\_11.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3362/1/PB_EGCF_IX_2014_11.pdf). Acesso em: 14 jan. 2021.

BERGAMASCHI, Homero; MATZENAUER, Ronaldo. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014.

BRASI, L. A. C. S.; DENUCCI, S.; PORTAS, A. A. **Nabo - adubo verde, forragem e bioenergia**. 2008. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_2/Nabo/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/Nabo/Index.htm). Acesso em: 09 jun. 2019.

BRIGHAM, E. F. & EHRHARDT, M. C. **Administração financeira: teoria e prática**. 13ª. Edição. São Paulo: Thomson Learning, 2012.

BUDZIACKI, Elídio Sérgio Cionecki. **Sistema agroflorestal utilizando a noqueira pecan para sombreamento da erva mate em São Mateus do Sul - PR**. 2016. Curitiba. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52417/R%20-%20E%20-%20ELIDIO%20SERGIO%20CIONECKI%20BUDZIACKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 jan. 2021.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno Hartmut. **Análise de Investimentos**. 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CHIAPETTA. Prefeitura Municipal. **Plano municipal de desenvolvimento da agropecuária**. Chiapetta, 2000. 17p. DEDECEK, R.A.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Observatório Agrícola acompanhamento da safra brasileira grãos**. SAFRA 2017/18 – N.9 – Nono levantamento, junho 2018. V.5.

DUBOIS, J.C.L.; VIANA, V.M.; ANDERSON, B.A. Manual Agroflorestal para Amazônia. REBRAF. Rio de Janeiro. 1996.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA CLIMA TEMPERADO. **Cultivo da Nogueira-Pecã em Pequenas Propriedades**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185560/1/Cultivo-da-nogueira-pecan-em-pequenas-propriedades.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2019.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA CLIMA TEMPERADO. **Manejo da cultura do Milho**. Sete Lagoas, MG. dezembro de 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490419/1/Circ87.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2019.

FANCELLI, Antônio Luiz; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho**. [S.l: s.n.], 2000.

FRONZA, Diniz; POLETTO, Tales; HAMANN, Jonas Janner. **O cultivo da nogueira-pecã**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Núcleo de Fruticultura Irrigada, 2013.

FRUSSO, E. A. **Características morfológicas y fenológicas del pecan**, guia fenológica ampliada y resumida. In: Jornada Técnica Proyecto Propecan (2a., 2007, Buenos Aires). Memorias. Bueno Aires, INTA Delta del Paraná. 25 p., 2007. Disponível em: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_2018\\_caracteristicas\\_morfologicas\\_y\\_fenologicas\\_del\\_pecan\\_guia\\_fenologica\\_ampliada\\_y\\_resumida.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_2018_caracteristicas_morfologicas_y_fenologicas_del_pecan_guia_fenologica_ampliada_y_resumida.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2020.

GITMAN, Lawrence J., MADURA, Jeff. **Administração Financeira: Uma Abordagem Gerencial**. Tradução [de] Maria Lúcia G.L. Rosa. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

GITMAN, L. J. **Princípios da administração financeira**. 10ª Edição. São Paulo: Prentice-Hall, 2006.

GIROTTI, Karize; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk; LIMA, Jose Donizetti de. **Estudo De Viabilidade Econômica Da Produção De Noz-Pecã Em Pequenas Propriedades Rurais**. ENEGEP 2016.

GLOBO RURAL. **Como plantar noz-pecã**. 2018. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2018/04/como-plantar-noz-peca.html>> Acesso em: 07 abr. 2019.

GOMES, Raimundo Pimentel. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo, Nobel. 1976

HOJI, M. **Administração financeira e orçamentária: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial**. 8ª Edição. São Paulo: Atlas, 2010.

IBGE. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 **Lagoa Mirim**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1986. 796p. 6 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

KUHNEN, Osmar Leonardo, BAUER, Udibert Reinoldo. **Matemática financeira aplicada e análise de investimentos**. 3ª Ed. Atlas 2001.

MARTINS, Carlos Roberto; FRONZA, Diniz; MALGARIM, Marcelo Barbosa; BILHARVA, Mauricio Gonçalves; MARCO, Rudinei De; HAMANN, Jonas Janner. **Cultura da noz-pecã para a agricultura familiar**. Alternativas para a Diversificação da Agricultura Familiar de Base Ecológica, 2017.

MOORE, L. M. **Pecan**. National Plant Data Center. Baton Rouge, Louisiana, 2011. Disponível em: [http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs\\_cail2.pdf](http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_cail2.pdf). Acesso em 19 jun. 2019.

NOZES PITTOL **Noz Pecã**. Eng. Agrônomo responsável Msc Julio Cesar F. Medeiros. Disponível em: <<http://www.nozespitol.com.br>> Acesso em: 19 mar. 2019.

NOGARA, Willian Junior Partica. **Cultura da noz-pecã (*Carya Illinoensis*): Aspectos de produção, comercialização e perspectivas futuras na região sul do Brasil.** Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/58727/R%20-E%20-%20WILLIAN%20JUNIOR%20PARTICA%20NOGARA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 19 mar. 2019.

PENA, Heriberto Wagner A.; SILVA, Félix L. da; HOMMA, Alfredo K. O. **O cultivo do dendezeiro na Amazônia: promessa de um novo ciclo econômico na região.** 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Heriberto\\_Pena/publication/254412071\\_ANLISE\\_DE\\_VIABILIDADE\\_ECONMICA\\_UM\\_ESTUDO\\_APLICADO\\_A\\_ESTRUTURA\\_DE\\_CUSTO\\_DA\\_CULTURA\\_DO\\_DEND\\_NO\\_ESTADO\\_DO\\_PAR-AMAZNIABRASIL\\_2010/links/53fe37090cf23bb019be44ff.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Heriberto_Pena/publication/254412071_ANLISE_DE_VIABILIDADE_ECONMICA_UM_ESTUDO_APLICADO_A_ESTRUTURA_DE_CUSTO_DA_CULTURA_DO_DEND_NO_ESTADO_DO_PAR-AMAZNIABRASIL_2010/links/53fe37090cf23bb019be44ff.pdf)> Acesso em: 15 abr. 2020.

PIONER RESPONDE. **Quais os estágios fenológicos do Milho?**. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/milho/pioneer-responde/90/quais-os-estadios-fenologicos-do-milho>>. Acesso em: 06 mai. 2019.

PORTAS, Armando Azevedo; VECHI, Vilson Antonio. **Aveia preta** - boa para a agricultura, boa para a pecuária. Publicado no Infobibos em 04/12/2007. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_4/AveiaPreta/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AveiaPreta/Index.htm)>. Acesso em: 10 de junho de 2019

REZENDE, José Luiz Pereira; OLIVEIRA, Antônio Donizette. **Análise Econômica e social de projetos florestais.** Viçosa: UFV, 2001.

RIGHI, C.A. ed., II. BERNARDES, M.S. **Sistemas Agroflorestais.** Cadernos da Disciplina v. 1 ed., III. Título IV. Piracicaba, 2015. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/Cadernos-da-Disciplina-SAFs-2015.pdf> ISBN: 978-85-919095-0-6

ROVANI, Franciele Francisca Marmentini. **Zoneamento de Risco Climático para o cultivo da noqueira pecã (*Carya illinoensis*) para o Rio Grande do Sul.** Tese (Doutorado) – UFSM, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, RS, 2016.

SEAB, SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Fruticultura** Curitiba, 2015. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura\\_2014\\_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2014_15.pdf)> . Acesso em: 07 abr. 2019.

SOARES, J. A. R. **A análise de risco, segundo o método de Monte Carlo, aplicada à modelagem financeira das empresas.** Porto Alegre, RS: Faculdade de Ciências Econômica. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS. 2006.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos:** Fundamentos, técnicas e aplicações. 6 ed. 186 p. São Paulo: Atlas, 2009

VIRGENS, Aline Pereira das.; FREITAS, Luiz Carlos de.; LEITE Ângelo Márcio Pinto.

**Análise Econômica e de Sensibilidade em um Povoamento Implantado no Sudoeste da Bahia.** Floresta e Ambiente. 2016.

## **APÊNDICES**

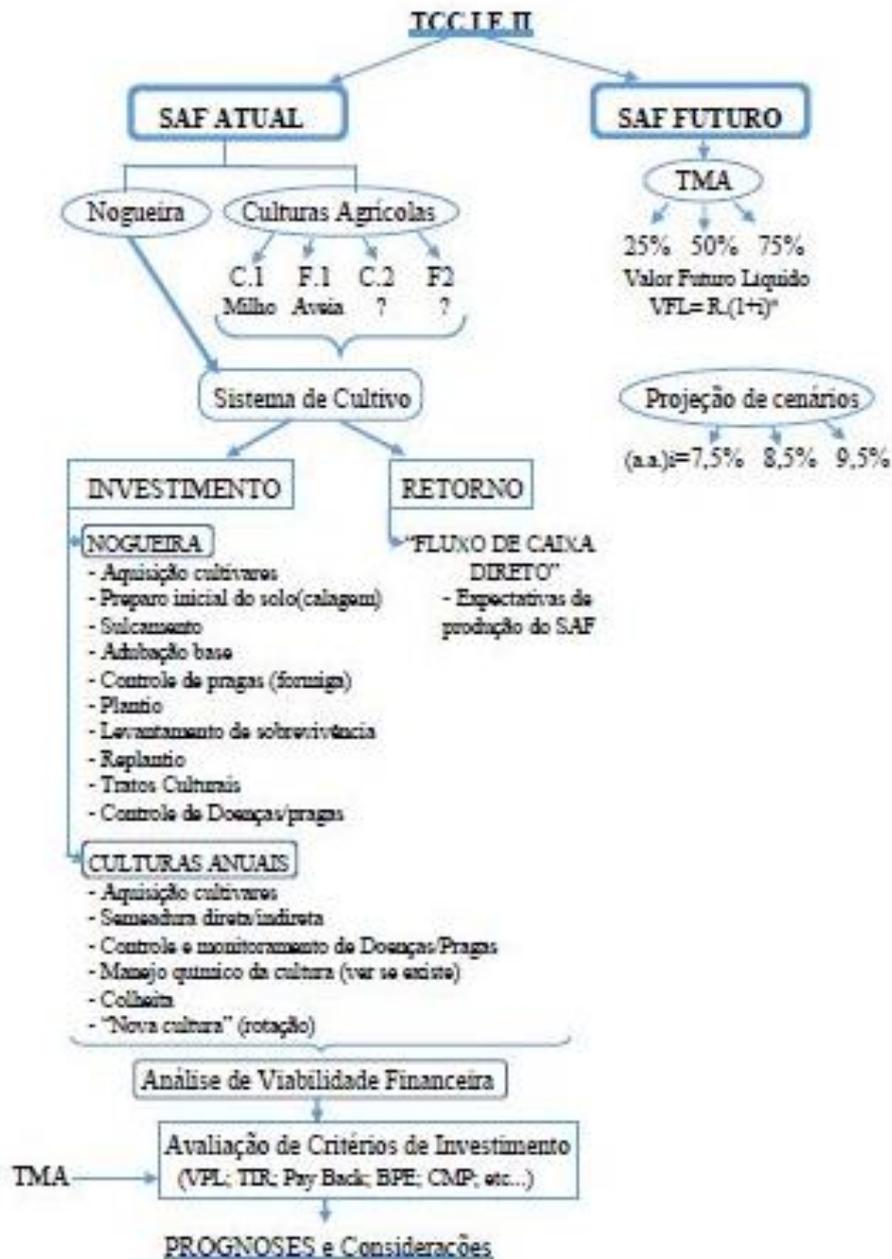
APÊNDICE A – Esquema do projeto apresentado ao proprietário do SAF



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

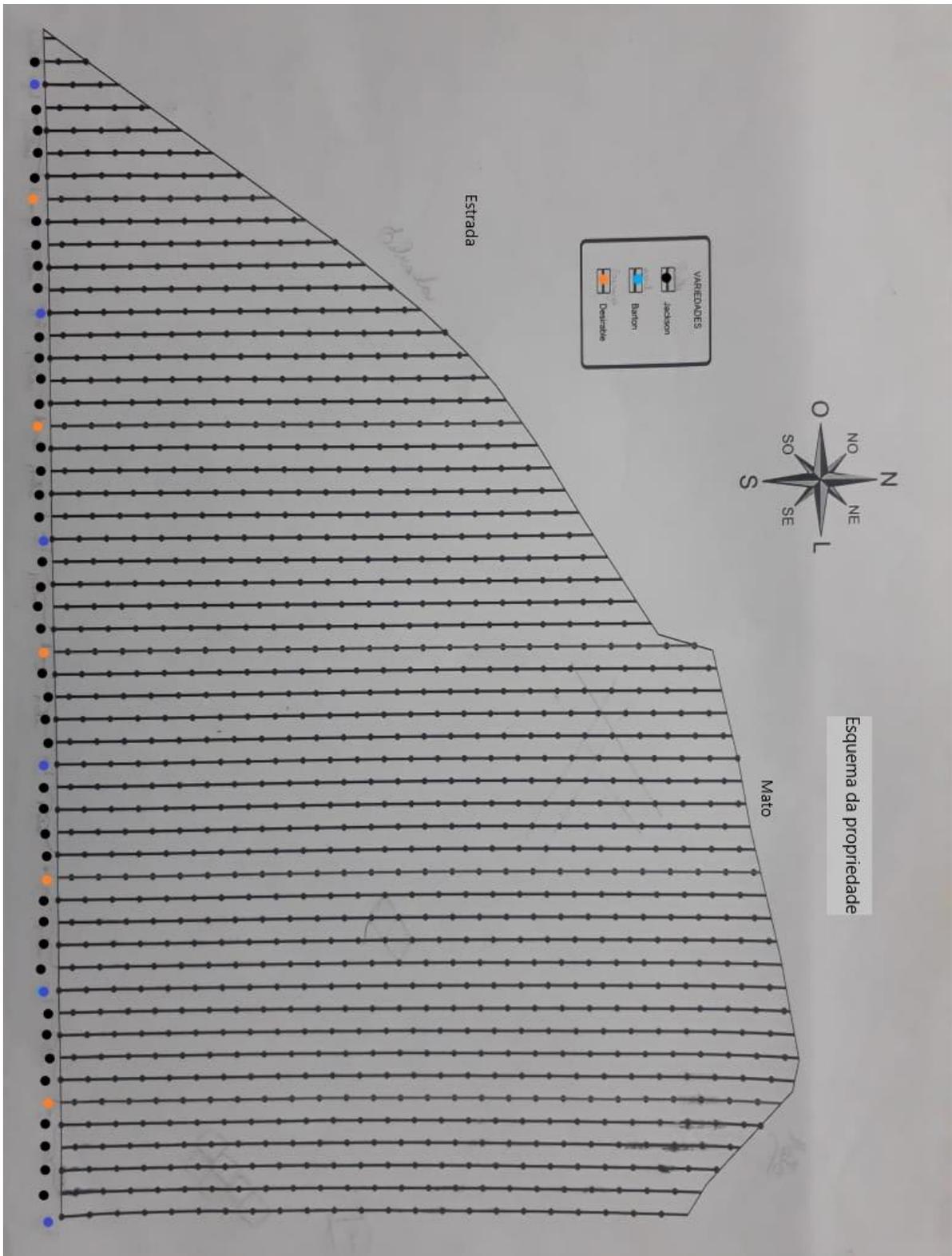


Discente Jaqueline Letícia Rosa do 7º Semestre do Curso de Eng. Florestal  
Proposta de TCC 1 E 2 (no período de um ano realizar análise de investimento na  
implantação de SAF- Sistema Agroflorestal)



FONTE: Autoria própria

## APÊNDICE B – Esquema da área de 12 ha, para plantio das 3 espécies de noqueira



FONTE: Autoria própria