



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS APLICADAS - CCAA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS - DCF

CRISTIANE MONTEIRO DE FARIAS REZENDE

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA PRODUTIVA DA TECA (*Tectona grandis*) EM
SISTEMA AGROFLORESTAL COM USO DO MODELO NELDER NO
ÂMBITO DA AGRICULTURA FAMILIAR**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Mario Jorge Campos dos Santos

Trabalho de conclusão de Curso

**SÃO CRISTÓVÃO – SE
2020**

CRISTIANE MONTEIRO DE FARIAS REZENDE

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA PRODUTIVA DA TECA (*Tectona grandis*) EM SISTEMA
AGROFLORESTAL COM USO DO MODELO NELDER NO ÂMBITO DA
AGRICULTURA FAMILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Mario Jorge Campos dos Santos

Trabalho de conclusão de Curso

**SÃO CRISTÓVÃO – SE
2020**

Dedico aos meus filhos, Arthur, Laura e Sophia.
Obrigada por serem meus raios de sol em dias
nublados. Vocês me fazem forte.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria Edenildes e ao meu pai Jorge (*in memorian*), obrigada por ser minha fonte de luz e inspiração.

Ao meu esposo José Mateus Rezende, por ser meu porto seguro, sem seu incentivo e compreensão não conseguiria chegar até aqui.

Aos meus irmãos por apoiarem em todos os momentos e incentivarem a seguir em frente e nunca desistir dos meus sonhos.

A minha sogra (e madrinha) Maria, obrigada por cuidar dos meus filhos todas as vezes que precisei e por cuidar de mim com tanto carinho.

Agradeço em especial ao meu orientador, Prof. Dr. Mário Jorge Campos dos Santos, pelos ensinamentos, pelas contribuições por uma melhor formação acadêmica e amadurecimento pessoal.

Ao Prof. Dr. Rycharadson Rocha de Araújo, essa trajetória não teria sido completa sem teus saberes compartilhados.

Ao Prof. Ramon Santos Carvalho, pela generosidade e aprendizado, serei eternamente grata a UFS por me presentear com sua amizade.

Ao Prof. Dr. Genésio Tâmara Ribeiro por seus conselhos que me encorajaram a seguir em frente.

Aos demais professores do departamento de Ciências Florestais, pelas contribuições na minha trajetória e que me auxiliaram na construção e na evolução do pensamento acadêmico.

Às mulheres guerreiras que agora posso chamar de amigas. Juliana e Sendy, que estiveram comigo desde o primeiro dia de aula, obrigada ser calma em meio às tempestades, Alessandra, Jessica e Larissa, E aos demais colegas da turma de 2015 que tornaram minha jornada mais leve.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do SAF experimental situado no Campus do Instituto Federal de Sergipe (IFS) no município de São Cristóvão – SE.....	13
Figura 2. Croqui esquemático do sistema agroflorestal baseado no modelo Nelder tipo “leque”.....	14
Figura 3. Imagem aérea da área do estudo, destacando área de interesse do componente Teca (<i>Tectona grandis</i>) no modelo Nelder localizado no Campus Experimental do Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE.....	15
Figura 4. Custo de produção de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) considerando 10% indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão-SE.....	20
Figura 5. Custo de produção de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) considerando 108 indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão-SE.....	21
Figura 6. Apresenta as taxas de descontos utilizadas na atividade da coleta de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) de 10% dos indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão.....	26
Figura 7. Taxas de descontos utilizadas na atividade da coleta de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) de 108 indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão – SE, 2020.....	27
Figura 8. Custo de produção de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) e seu beneficiamento, considerando 10% indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão-SE.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Custo de produção de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) em 10 indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão-SE.....	20
Tabela 2 – Demonstração do resultado do exercício da atividade da coleta de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) de 10% dos indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão.....	23
Tabela 3 - Demonstrativo dos custos do projeto da atividade da coleta de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) dos 108 indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão – SE, 2020	24
Tabela 4 - Indicadores da análise econômica do resultado do exercício da atividade da coleta de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) de 10% dos indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão.	25
Tabela 5 - Indicadores da análise econômica do resultado do exercício da atividade da coleta de sementes de Teca (<i>Tectona grandis</i>) de 10% dos indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão – SE, 2020.	25

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1. Sistemas Agroflorestais (SAFs).....	9
2.2. O sistema de delineamento Nelder nos SAFs.....	10
2.3. Potencial econômico da Teca (<i>Tectona grandis</i> L. f.).....	11
3. METODOLOGIA.....	13
3.1 Características da área de estudo.....	13
3.2 Coleta e mensuração do componente Teca.....	15
3.3 Critérios de avaliação econômica.....	16
3.3.1 Payback.....	16
3.3.2 Valor Presente Líquido (VPL).....	17
3.3.3. Razão benefício/Custo (B/C).....	18
3.3.4 Taxa interna de retorno (TIR).....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
5. CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar os Sistemas Agroflorestais-SAF multiestratificado seguindo o modelo de “leque” proposto por Nelder, no âmbito da agricultura familiar com o uso do componente florestal de Teca (*Tectona grandis* L. f.) desenvolvido no Campus Experimental do Instituto Federal de Sergipe (IFS-SE), no município de São Cristóvão-Sergipe, entre as coordenadas 100 54' 75" S - 370 11' 16" W / 100 54' 27" S - 370 11' 11" W. A metodologia empregou 5 (cinco) indicadores econômicos para as análises econômica e produtiva da área: Payback, Valor Presente Líquido (VPL), Razão benefício/Custo (RB/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR). O estudo adotou dois cenários de produção dentro do quadrante do plantio da Teca, primeiramente utilizando 10% da população de 108 árvores, e o cenário total da população como comparativo. Foram consideradas taxas de desconto de 6, 9, 13, 15 e 19% ao ano, para os referidos cálculos empregou-se o software MATFIN (Matemática Financeira). O resultado econômico apresentado nos dois cenários, com base no fluxo de caixa, apresenta a TIR em ambos os cenários apresentou uma variação de 13 a 19%, com variação produtiva de coleta de 2 a 25 dias. Com base nos resultados apresentados pode-se concluir que os sistemas agroflorestais quando bem elaborado podem agregar benefícios positivos dentro da cadeia de comercialização, como forma compensatória em relação a outros componentes agregadores consorciados âmbito da agricultura familiar. E os indicadores econômicos utilizados viabilizam a tomada de decisão, porém a análise de retorno de investimento é apenas uma das análises que deverão ser realizadas. Vale ressaltar que para o emprego da análise em determinados projetos, se faz necessário ter no mínimo dois métodos a ser analisado para garantir uma maior confiabilidade no momento de decisão. Os critérios de avaliação econômica utilizados no estudo indicaram viabilidade de implantação na zona rural de pequeno porte e estabelecimento de plantios de perfil arbóreo integrada com a agricultura como forma de agregação de valor.

Palavras-chave: Economicidade. População Rural. Sistema de Nelder.

1. INTRODUÇÃO

Sistemas Agroflorestais (SAF) pode ser definido como uma tecnologia quando utiliza técnicas de manejo ou de condução de plantio, como sistemas comerciais ou agroecológicos. SAF utilizam sistemas produtivos que combinam em uma mesma área de terra espécies agrícolas, florestais e criação de animais (IFOPE, 2020).

O manejo adequado permite o fornecimento de produtos essenciais para consumo e comércio o que melhora a economia local e a qualidade de vida da população de um local. Os SAF podem possuir arranjos simples com poucas espécies ou complexos com enorme diversidade. Outros benefícios dos Sistemas Agroflorestais são a reposição da biomassa no solo degradado devido as raízes profundas das espécies lenhosas que realizam a reciclagem dos elementos minerais tornando o solo fértil para o plantio de espécies não lenhosas. A preservação da natureza através da conservação de mata nativa. E a geração de renda através da criação animal em sociedade com a agricultura familiar (DANTAS et. al., 2012; PAULA et. al., 2015).

Os SAF mais utilizados por agricultores familiares são os quintais agroflorestais que ofertam alimentos saudáveis para as famílias e servem como meio de subsistência através da renda obtida com a comercialização dos produtos o que torna esses quintais agroflorestais fundamentais para a população local. Os Sistemas Agroflorestais possuem a capacidade de controlar a produção através de técnicas de manejo que permitem a produção de grandes volumes de alimentos com quantidade reduzida de água além de garantir a preservação da biodiversidade mantendo assim serviços ecossistêmicos (SANTOS e SANTOS, 2012; SANTOS e SANTOS, 2014; RODRIGUES et. al., 2020; GAVA, et. al., 2020).

Diante dos conceitos abordados, o estudo objetivou avaliar a viabilidade econômica da produção de sementes de Teca (*Tectona grandis* L. f.) seguindo o modelo de “leque” proposto por Nelder (1962) utilizando a Teca (*Tectona grandis* L. f.) que é uma espécie arbórea decídua apta a múltiplas aplicações tecnológicas, como fonte de pesquisa devido ao seu alto potencial financeiro. A combinação de beleza, resistência e durabilidade faz da madeira desta espécie uma das mais valiosas do mundo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Sistemas Agroflorestais (SAF)

Ao se analisar o termo “sistemas agroflorestais”, a primeira ideia que se tem provavelmente é: um sistema que alia agricultura e floresta. E, grosso modo, não deixa de ser isso mesmo (SANTOS e PAIVA, 2002; SANTOS, 2004; DORNELLES, 2011).

Sistemas Agroflorestais – SAF é uma técnica de produção agrícola que combinam espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeireiras) com cultivos temporários, de ciclo anual. Essa combinação, ao longo de seu manejo, tem a vantagem de tornar produtivas áreas degradadas, melhorando o seu uso produtivo e ecológico através da cobertura produzida pelos componentes agroflorestais. (NASCIMENTO, 2011; SANTOS e SANTOS, 2012).

Usando uma linguagem mais técnica, Nair (1985), define Sistemas Agroflorestais como plantios sistematizado de árvores ou de plantas lenhosas perenes com culturas agrícolas e, ou animais, alocadas na mesma unidade de produção ou em outro arranjo espacial ou temporal. Segundo o autor a interação desses elementos podem ser positivas ou negativas. Nair (1985), classifica os SAF em três grupos, os Sistemas Agrossilviculturais ou Silviagrícolas, formados por apenas árvores e, ou arbustos e culturas agrícolas; Sistemas Silvipastoris, formados por árvores e, ou arbustos mais pastagens e, ou animais; e Sistemas Agrossilvipastoris que são os sistemas que combinam árvores e, ou arbustos mais culturas agrícolas, mais pastagens e, ou animais (NAIR, 1985; SANTOS, 2004; SANTOS e SANTOS, 2014).

Nos sistemas agroflorestais, os componentes produtivos são alocados para serem eficazes e sustentáveis, de modo a usarem com máxima eficácia os fatores de produção com menor competição entre si. Além disso, os SAF tendem a promover o aumento do nível de carbono orgânico no solo pela decomposição da matéria orgânica, recompor e recuperar áreas com solos fragilizados, viabilizando a produção de alimentos e recursos vegetais ao longo do tempo (SANTOS, 2004; NASCIMENTO, 2011; SANTOS e SANTOS, 2012).

Glissman (2000), lembra que “a transição de um agroecossistema uniforme de monocultura para um sistema mais diversificado, que sustenta processos e interações benéficos, envolve múltiplos estágios”. O que requer um estudo detalhado onde possam ser analisadas a melhor forma de implantação dos SAF de acordo com os objetivos que se quer alcançar.

Outra questão importante, visando o fator de subsistência econômica no SAF, é acrescentar entre as culturas uma espécie silvícola que apresente viabilidade econômica ao mesmo tempo que apresente compatibilidade ecológica com as outras culturas, garantindo assim a viabilidade socioeconômica do sistema. Incluir a escolha de madeiras nobres dentre os plantios, cuja madeira e a semente tenha um determinado valor de mercado trata-se de uma medida que pode transformar os SAF em opções satisfatoriamente rentáveis a longo prazo.

2.2. O sistema de delineamento Nelder nos SAF

Nos sistemas agroflorestais, os componentes podem ser arranjados no espaço, de forma misturada, em faixas ou em bordas, e no tempo, de modo simultâneo ou sequencial. Apresentam grande versatilidade, podendo ser desenvolvidas práticas que se adaptem a qualquer escala de produção e atingindo os níveis de subsistência, intermediário e comercial, por meio de diferentes níveis tecnológicos e de manejo (LAMÔNICA, 2008). Ao ordenamento do espaçamento de plantio, em algumas situações é um fator muito importante, pois influencia as taxas de crescimento, sobrevivência e produtividade de madeira por hectare, afetando as práticas de manejo, colheita e, conseqüentemente, os custos de produção florestal. Outro fator importante a se pensar é a necessidade de bordadura entre os tratamentos, visando evitar a influência exercida pelas árvores de uma parcela sobre as das parcelas vizinhas (STAPE, 1995; RONDON, 2002).

Desta forma, os delineamentos alternativos são as soluções mais indicadas para essa questão. Os delineamentos sistemáticos com fator quantitativo contínuo são aqueles em que os tratamentos representam doses ou valores crescentes de um determinado fator e que são arranjados nas unidades experimentais em ordem crescente ou decrescente. Estes delineamentos foram criados por Nelder (1962) e utilizados em sistemas hortícola, baseando-se na homogeneidade da área experimental e na baixa correlação entre parcelas vizinhas. Além disso, o autor sugere que os delineamentos sistemáticos, para estudo de espaçamentos, quando compactos e colocados em gradientes crescentes, poderiam dispensar as plantas de bordadura, pois os efeitos das parcelas anterior e posterior em relação a uma determinada parcela seriam compensatórios, apresentando assim como vantagem um delineamento mais compacto, redução de heterogeneidade local e inexistência de bordadura (FREEMAN, 1964; NASCIMENTO, 2011).

Dentre os modelos propostos por Nelder, o que mais se destaca é o modelo tipo Leque. Segundo a autora:

... “O Nelder se caracteriza por ser baseado num sistema de raios e arcos de círculos concêntricos, onde a retangularidade, ou seja, a razão entre as distâncias inter e entre linhas, é constante. Neste delineamento, a área por planta aumenta com o aumento da distância à origem, sendo os raios separados por um ângulo (10^0 graus) constante e os arcos espaçados por uma progressão geométrica da distância radial” (NASCIMENTO, 2011).

Segundo Macedo et al. (2004), apud Costa (2013) os mesmos delineamentos são utilizados tanto para monocultivos quanto para consórcios, estando o delineamento sistemático tipo leque entre os mais aplicados para combinações entre duas ou mais culturas.

2.3. Potencial econômico da Teca (*Tectona grandis* L. f.)

A *Tectona grandis* L. F., vulgarmente conhecida como teca, é uma espécie arbórea decídua apta a múltiplas aplicações tecnológicas, cujo preço atinge altas cifras no mercado internacional em expansão. A combinação de beleza, resistência e durabilidade faz da madeira desta espécie uma das mais valiosas do mundo, superando outras madeiras nobres, como a do mogno (*Swietenia macrophylla* King) (ÂNGELO et al., 2009; FAVALESSA et al., 2012; TSUKAMOTO FILHO et al., 2003).

A Teca (*Tectona grandis* L. f.) é uma espécie originária da Ásia, mais precisamente das florestas de monção na Índia, atualmente se encontra em expansão nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil. O principal produto dessa espécie é a madeira de alta qualidade, muito utilizada em móveis finos e na construção naval. (SÁ et al., 2010; FIGUEIREDO et al., 2014; OLIVEIRA, 2015).

A Teca possui uma das madeiras mais conhecidas no mundo. Delgado (2008) apud Keiding (1985), “afirmou que a madeira de teca possui durabilidade, leveza, resistência ao ataque de térmitas e fungos, fácil de ser trabalhada e com ausência de rachaduras” (DELGADO et al., 2008; FIGUEIREDO et al., 2015).

As plantações de teca no Brasil tiveram início em 1971, na região de Cáceres estado do Mato Grosso, após trabalho desenvolvido pela empresa Cáceres Florestal S.A. Foram feitos investimentos em seu plantio após concluírem que a região oferecia excelentes condições para o seu cultivo, que demonstrou bom crescimento, boa adaptação às condições climáticas locais, além de produzir uma madeira que alcançava bons preços no mercado internacional (DELGADO et al., 2008; FAVALESSA et al., 2012).

Em seu estudo, Ângelo et al., (2009) empreenderam uma análise econômica da madeira para fins de exploração. Segundo ele em 25 anos, o valor da floresta pode variar de US\$ 4.973,09 a US\$ 14.059,45 por hectare, dependendo da taxa de remuneração do capital desejada pelo investidor. A maturidade financeira ocorre dos 14 aos 20 anos, dependendo da taxa de juros e do critério econômico empregado na análise. A taxa de crescimento indica que somente após o 20º ano o reflorestamento de teca apresenta rendimento inferior a 6% aa.

O preço mínimo de venda da madeira em pé de teca no 25º ano ficou no intervalo de US\$ 19,49 a US\$ 44,36/m³, dependendo da taxa de desconto adotada pela empresa. As expectativas de preço para o vigésimo ano foram de US\$ 97,97, US\$ 138,94 e US\$ 195,98 por m³, respectivamente, para remunerar o investimento de US\$ 7.500,00 no primeiro ano, a 6, 8 e 10% a.a. Concluindo ao final de que a teca é um investimento lucrativo aos produtores (ÂNGELO et al., 2009).

3. METODOLOGIA

3.1 Características da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em um sistema agroflorestal (SAF) experimental, localizado no Campus do Instituto Federal de Sergipe (IFS-SE), no município de São Cristóvão-SE entre as coordenadas 100 54' 75" S - 37 0 11' 16" W / 100 54' 27" S - 37 0 11' 11" W (Figura 1). A região apresenta precipitação média anual de 1.200 mm, temperatura média de 25,5 °C e umidade relativa do ar média de 75%, com período chuvoso concentrando-se entre os meses de abril e agosto), (MELO et al., 2006).

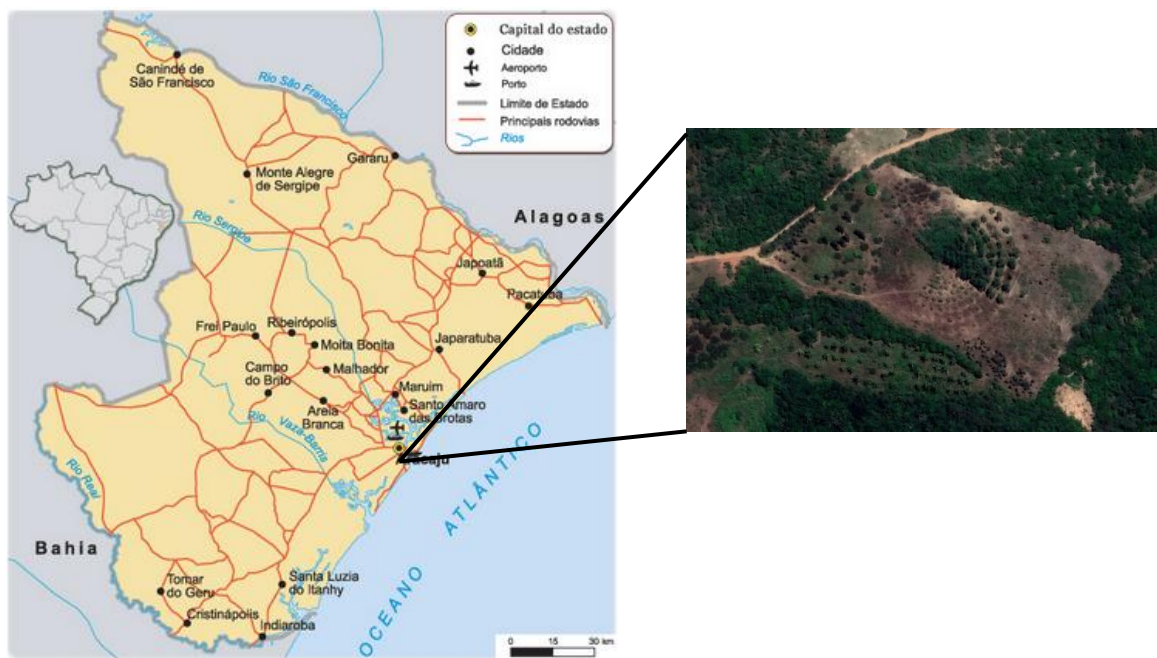


Figura 1. Localização do SAF experimental situado no Campus do Instituto Federal de Sergipe (IFS) no município de São Cristóvão - SE.

Fonte: da pesquisa.

O experimento possui uma área de 1 hectare e obedece ao delineamento sistemático tipo “leque”, conforme o modelo proposto por Nelder (1962).

A composição florística do sistema é composta por espécies florestais: eucalipo (*Eucalyptus sp*), teca (*Tectona grandis*), gliricidia (*Gliricida sepium*) e acácia (*Acacia mangium*) (Figura 2).

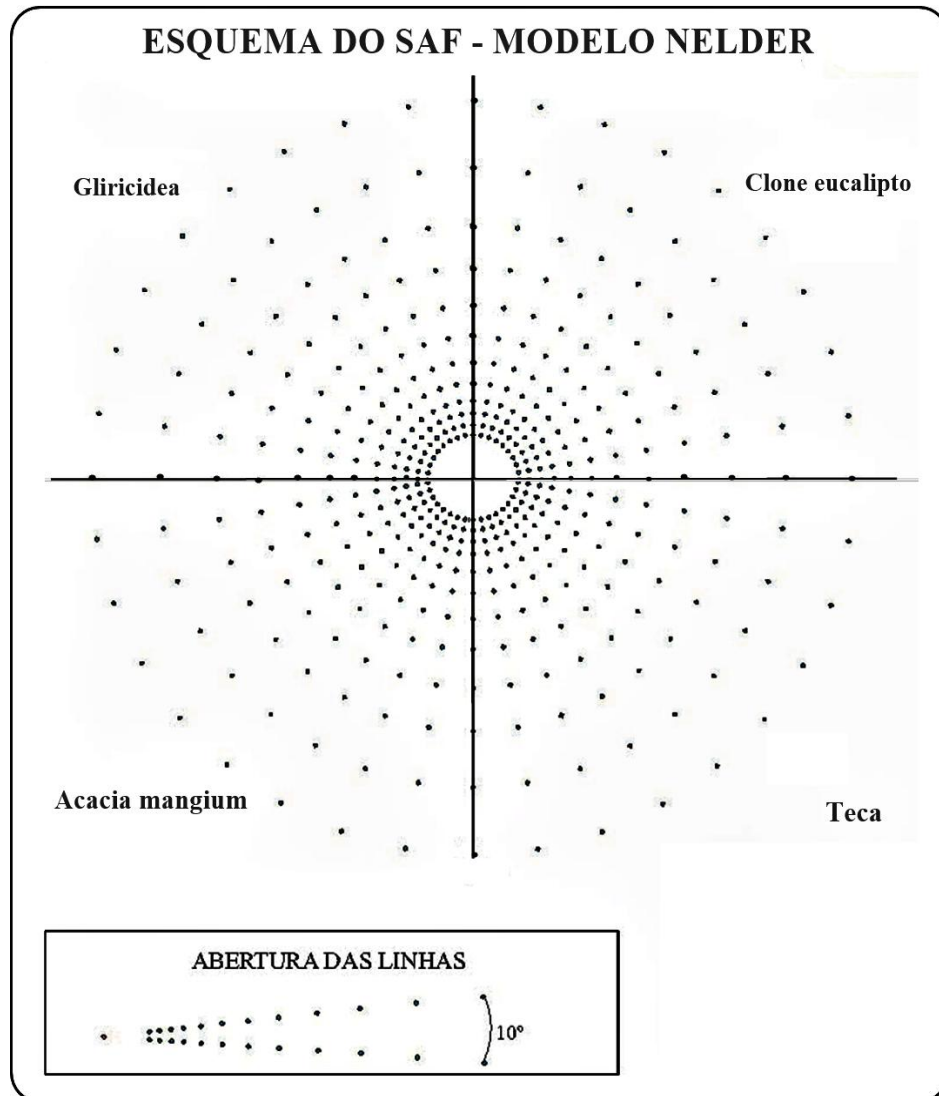


Figura 2. Croqui esquemático do sistema agroflorestal baseado no modelo Nelder tipo “leque”. Adaptado de (NASCIMENTO, 2011).

3.2 Coleta e mensuração do componente Teca

As coletas e mensurações das sementes da Teca se deu de forma sistemática dentro do quadrante Nelder com uma população de 108 indivíduos. Dessa população, foram coletados 10% dos indivíduos arbóreos localizado no quadrante destacado ao qual foi empregado estatisticamente a média ponderada (Figura 3). Os parâmetros mensurados foram CAP (Centímetro a Altura do Peito) e HT (Altura Total).

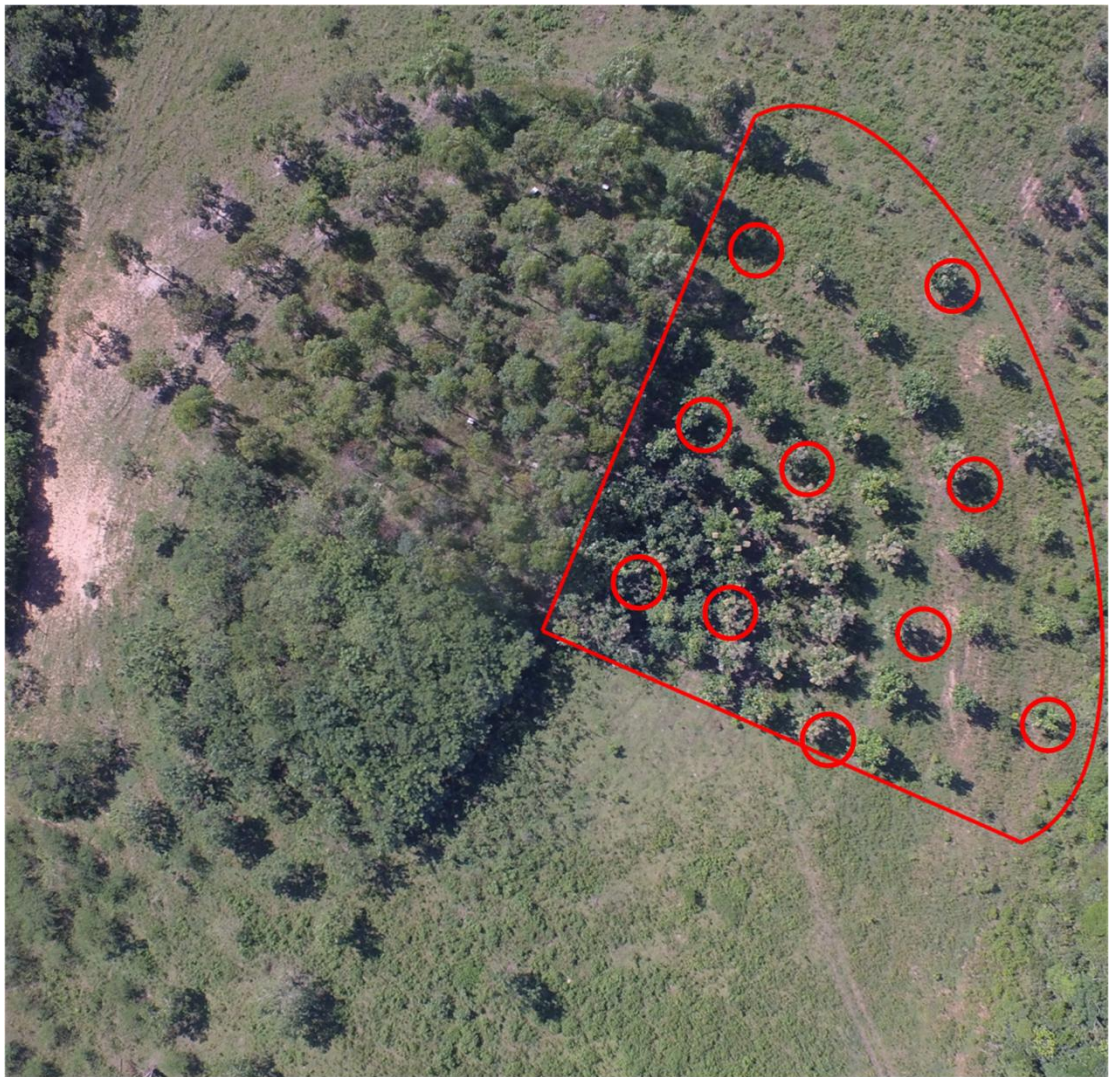


Figura 3. Imagem aérea da área do estudo, destacando área de interesse do componente Teca (*Tectona grandis*) no modelo Nelder localizado no Campus Experimental do Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE.

Fonte: da pesquisa.

As coletas das sementes foram realizadas no mês de outubro do referido ano. Para cada árvore foi dispensada uma numeração que serviu para identificar suas sementes em embalagens plásticas com numeração idêntica. Após a coleta, as sementes foram pesadas com casca ainda no campo com o auxílio de uma balança de mão digital com capacidade de até 50 kg, capacidade mínima de 0,1kg e precisão de 20 gramas.

Ao chegar ao laboratório do GRAF as sementes foram limpas e pesadas sem cascas utilizando o mesmo procedimento da pesagem de campo e posteriormente armazenadas em caixas com temperatura ambiente. Para a análise econômica das sementes de Teca foram realizadas pesquisas em sites especializados em comercialização de sementes de espécies florestais para chegar a média de valores de mercado.

3.3 Critérios de avaliação econômica

O presente trabalho foi elaborado levando em consideração a seguinte metodologia de trabalho com uso das inferências econômicas aplicando indicadores decisórios nas avaliações econômicas.

O processo de avaliação de investimentos demanda uma série de informações financeiras, enunciadas segundo diversos critérios. Da mesma forma, diferentes estados de mercado e da economia interferem nos critérios de análise de investimentos. As informações mínimas necessárias são descritas, em seus aspectos essenciais, a seguir:

Para a análise financeira da produção da semente da Teca, foram utilizados os seguintes indicadores: Payback, Valor Presente Líquido (VPL), Razão benefício/Custo (RB/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Foram consideradas taxas de desconto de 6 a 19% ao ano para os referidos cálculos.

3.3.1 Payback

O Payback Corresponde ao período no qual os resultados líquidos acumulados da operação do empreendimento equivalem ao investimento. Período de recuperação descontado: período no qual os resultados líquidos da operação do empreendimento, descontados a uma determinada taxa, equivalem financeiramente ao investimento.

Método do Payback é empregado por meio da avaliação utilizando a administração do projeto, com base em seus padrões de tempo para recuperação do investimento, no tempo de vida esperado do ativo, nos riscos associados e em sua posição financeira, decidido pela sua aceitação ou rejeição do projeto (SCHAICOSKI, 2002; MACIEL; ZDANOWICZ, 2013).

Corresponde ao prazo necessário para que o valor atual dos reembolsos (retorno de capital) se iguale ao desembolso com o investimento efetuado, visando à restituição do capital aplicado (REBELATTO, 2004). Ou seja, quanto tempo um investimento demora a ser ressarcido.

O cálculo do payback simples ignora a taxa de desconto, ou seja, o valor do dinheiro no tempo, já o método do payback descontado que não será objeto de estudo, considera a taxa de juros para realizar o cálculo do período gasto (MARQUEZAN; BRONDONI, 2006).

- Critérios de Avaliação:

- Período de payback < período máximo aceitável de recuperação = aceita o projeto
- Período de payback > período máximo aceitável de recuperação = rejeita o projeto

A forma mais fácil de calculá-lo é simplesmente acumulando as entradas e saídas e determinando o período em que houve a transição de um valor positivo para negativo, ou seja, o momento em que tudo o que foi investido é recuperado. No entanto, este método não considera o valor do dinheiro no tempo.

Além disso, pode acontecer que o período de **payback** ocorra no final do ciclo de vida do projeto não permitindo assim que se tenha um ganho maior com o projeto.

$$\sum_{t=0}^{pbs} FCt = 0 \quad (1)$$

3.3.2 Valor Presente Líquido (VPL)

O **VPL** Reflete a riqueza em valores monetários do investimento, medida pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, a uma determinada taxa, frequentemente chamada de taxa de desconto, custo de oportunidade ou custo do capital. O valor positivo indica que o investimento é economicamente viável para uma determinada taxa empregada, rejeitando, conseqüentemente, o investimento que tem como resultado um VPL negativo (REBELATTO, 2004; SILVA & FONTES, 2005).

O VPL é calculado da seguinte forma:

$$VPL = \sum_{n=0}^n \frac{Rt}{(1+i)^t} - \sum_{n=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^t} \quad (2)$$

Onde:

Rt = receita ao final do ano ou período de tempo t;

Ct = receita total ao final do ano ou período de tempo t;

i = taxa de desconto;

n = duração do projeto, em anos ou período de tempo.

3.3.3. Razão benefício/Custo (B/C)

A Razão Benefício/Custo consiste em determinar a relação entre a receita atual e o valor atual dos custos (VITTALE & MIRANDA, 2010). Sendo considerado economicamente viável o projeto, ou investimento que apresentar valor maior que 1 (REZENDE e OLIVEIRA, 2001).

O B/C é calculado da seguinte forma:

$$B/C = \sum_{n=0}^n \frac{Rt}{(1+i)^t} \div \sum_{n=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^t} \quad (3)$$

Onde:

Rt = receita ao final do ano ou período de tempo t;

Ct = custo ao final do ano ou período de tempo 1;

i = taxa de descontos;

t = duração do projeto, em anos ou período de tempo.

3.3.4 Taxa interna de retorno (TIR)

A Taxa interna de retorno é aquela que torna o VPL igual zero. Ela apresenta o valor do retorno sem a necessidade de atribuir uma taxa de desconto (SANTOS 2004 apud BUARQUE, 1982).

A TIR pode ser descrita como:

$$TIR = \sum_{n=0}^n Rj(1 + TIR)^{-j} = \sum_{n=0}^n Cj(1 + TIR)^{-j} \quad (4)$$

Onde:

Rj = Receitas no final do ano j;

Cj = Custos no final do ano j;

n = Duração do projeto em anos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os requerimentos técnicos e os custos considerados para a produção de semente de Teca (*Tectona grandis*) conforme apresentados na (Tabela 1), referem-se à proporção produtiva de 10% dos indivíduos, considerando com a capacidade máxima de trabalho do agricultor das árvores mapeadas no sistema. Para todas as fases da análise econômica, o período temporal adotado no estudo foi o de dia/homem (D/H), vale ressaltar que o estudo nesta fase não considerou nas suas análises o custo da terra.

Tabela 1. Custo de produção de sementes de Teca (*Tectona grandis*) em 10 indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão-SE.

Espécie		Variáveis			
<i>Teca</i>	<i>HT</i>	<i>CAP</i> (cm)	<i>DAP</i> (cm)	<i>Semente</i> (Kg c/c)	<i>Semente</i> (Kg s/c)
Árvore 1	7,80	42	13,36	2,95	2,05
Árvore 2	8,60	37	11,77	3,53	3,08
Árvore 3	7,50	47	14,96	2,97	1,98
Árvore 4	6,70	44	14,00	2,80	1,85
Árvore 5	7,60	41	13,05	2,91	1,90
Árvore 6	8,10	37	11,77	3,41	3,08
Árvore 7	8,00	46	14,64	3,38	2,89
Árvore 8	7,50	49	15,59	2,27	1,58
Árvore 9	7,30	39	12,41	2,03	1,35
Árvore 10	7,40	39	12,41	2,78	2,08
Média	7,65	42,1	13,40	2,90	2,18
DP	0,49	4,04	1,28	0,45	0,59
CV%	6,38	9,59	9,59	15,66	26,80

Fonte: da pesquisa.

HT= Altura total; CAP= Centímetro a Altura do Peito; DAP= Diâmetro a Altura do Peito; Semente/ CC= Com Casca; Semente/SC= Semente Sem Casca.

Conforme a Tabela 1, estão apresentados 10 indivíduos arbóreos de Teca (*Tectona grandis*) mensurados, suas respectivas variáveis dendrométricas e suas respectivas quantidades de sementes coletadas. LEITE et al. (2011), comentam que a Teca é uma espécie que detém um crescimento rápido em determinadas regiões do país principalmente no Centro e Norte devido as condições edafoclimáticas favoráveis a espécie (Schmidt, et al., 2017).

Entretanto Graça et al. (2000); Môra et al. (2014), observam que a exigência do mercado em relação à diversidade e qualidade dos produtos florestais da Teca vem se tornando cada vez maior, demandando formas para quantificar e qualificar tais produtos geridos para a espécie

Kohler et al. (2015), mencionam que a Teca em relação a suas formas morfométricas e outros fatores inerentes podem contribuir ou interferir na quantidade produtiva principalmente no que se refere a semente.

Para o estudo em questão, obteve-se uma média total dos indivíduos estudados representando altura total de 7,65 metros e alcançando média do CAP de 42,10 cm, os dados (Tabela, 1) demonstram que o ambiente estudado é de uma população jovem, considerando que a Teca para ser bem representativa em termos produtivos demandaria 20 anos (Graça et al., 2000; Kohler et al., 2015).

Considerando o fluxo de caixa para os 10% dos indivíduos apresentado na Figura 4, é possível observar a ocorrência do período de payback dos dias trabalhados na atividade da coleta de semente, beneficiamento, embalagem e venda sem considerar a taxa de desconto.

Nota-se que a atividade de coleta de semente apresentou como retorno do investimento, pelo payback simples o prazo de aproximadamente 4 dias. O fluxo de caixa indicado é resultado da identificação do resultado econômico, somada a depreciação (que não representa desembolso).

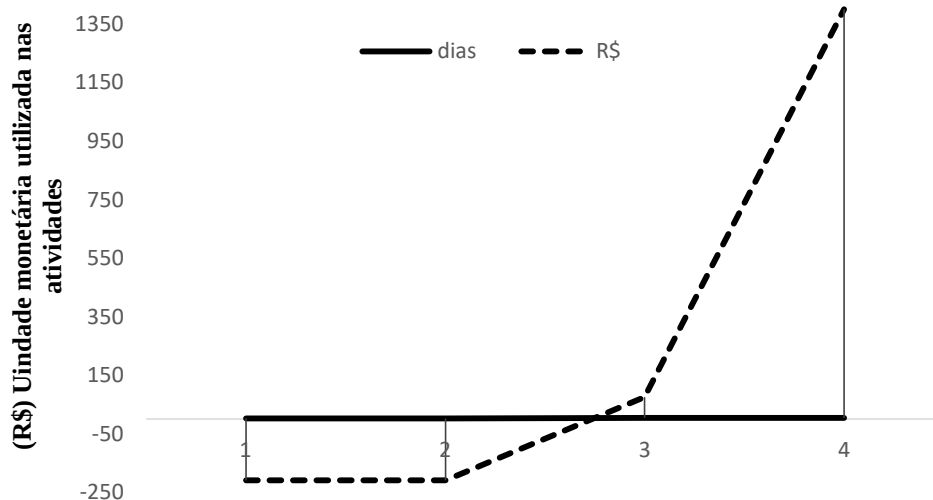


Figura 4. Custo de produção de sementes de Teca (*Tectona grandis*) considerando 10% indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão-SE.

Quando analisado economicamente todos os indivíduos arbóreos de Teca (*Tectona grandis*) 108 árvores dentro do sistema, considerando a análise do fluxo de caixa do payback apresentado na Figura 5, se observou a ocorrência do período de payback do horizonte trabalhado na atividade da coleta de semente, beneficiamento, embalagem e venda sem considerar a taxa de desconto.

Nota-se que a atividade de coleta de semente apresentou como retorno do investimento (R\$ 15.120,00), com um prazo de aproximadamente 25 dias. O fluxo de caixa indicado é resultado da identificação do resultado econômico somada a depreciação (que não representa desembolso). O uso desse indicador “Payback” somente sinaliza o período de retorno do investimento empregado na atividade.

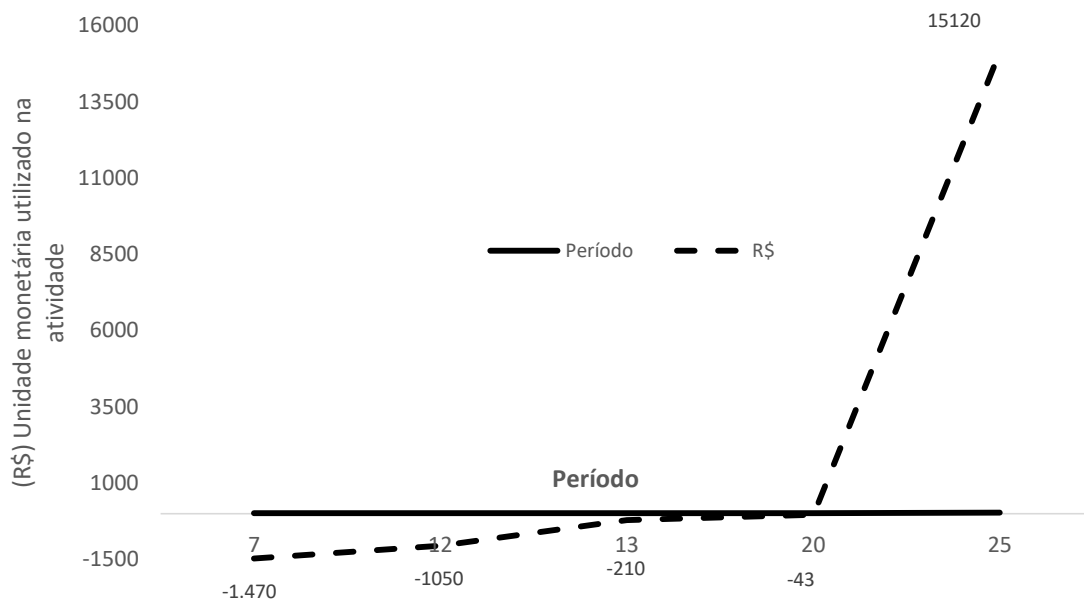


Figura 5. Custo de produção de sementes de Teca (*Tectona grandis*) considerando 108 indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão-SE.

Os custos para a avaliação econômica deste estudo envolveram os coeficientes de mão-de-obra (colheita, beneficiamento e armazenamento) e embalagens (Tabela 2). Onde os custos da mão de obra foram calculados no valor de R\$70,00 por dia/homem de acordo com a média praticada na região e embalagem a 0,20 centavos por quilo, totalizando um valor de R\$ 494,00 para o espaço amostral de 10% da população. A produtividade do espaço amostral foi comercializada no valor de R\$ 70,00/Kg, gerando uma receita de R\$ 1.400,00 (Tabela 2).

Tabela 2 – Demonstração do resultado do exercício da atividade da coleta de sementes de Teca (*Tectona grandis*) de 10% dos indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão.

Atividade	UND	VLR (R\$)	QTD	DIA(S)	Valor/Total
Colheita	D/H	R\$ 70,00	3	1	R\$ 210,00
Beneficiamento	D/H	R\$ 70,00	3	1	R\$ 210,00
Embalagem (kg)	UND	R\$ 0,20	20	0	R\$ 4,00
Armazenamento	D/H	R\$ 70,00	1	1	R\$ 70,00
					R\$ 494,00
Receita					
Valor (kg)	QTD (kg)	Valor total			
R\$ 70,00	20	R\$ 1.400,00			

*H/D: Homem dia;

Os resultados da atividade de coleta, após a identificação dos custos de produção do período conforme apresentado na Tabela 2, sinaliza uma receita líquida de R\$ 1.400,00, os custos das atividades empregadas no sistema durante o período, totalizaram em média R\$ 494,00, esses valores estão incluídos todas as ações como: mão de obra, colheita, beneficiamento, embalagem, armazenamento e posterior venda.

Os custos empregados na avaliação econômica deste estudo envolveram os coeficientes de mão-de-obra (colheita, beneficiamento e armazenamento) e embalagens (Tabela 3) para todos os 108 indivíduos no sistema. Com o emprego do custo da mão de obra foram calculados o valor de R\$70,00 por dia/homem de acordo com a média praticada na região com 7 dias trabalhados, apresentando um custo de R\$ 1.470,00 na atividade da colheita.

Para o processo do beneficiamento das sementes foram empregados 3 indivíduos com 5 dias uteis de serviço que totalizou R\$ 1.050,00. Todas as atividades desenvolvidas no sistema geraram um custo total de R\$ 2.730,00.

Após toda a atividade empregada no sistema foi realizada uma prospecção de preço no mercado nacional e detectou-se uma média de preço de R\$ 70,00/Kg da semente de Teca. Diante do levantamento do quantitativo coletado 216 kg/sementes, se alcançou uma receita na venda de R\$ 15.120,00 conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Demonstrativo dos custos do projeto da atividade da coleta de sementes de Teca (*Tectona grandis*) dos 108 indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão – SE, 2020.

Atividade	UND	VLR (R\$)	QTD	DIA(S)	Valor/Total
Colheita	D/H	R\$ 70,00	3	7	R\$ 1.470,00
Beneficiamento	D/H	R\$ 70,00	3	5	R\$ 1.050,00
Embalagem (kg)	UND	R\$ 0,20	216	0	R\$ 43,20
Armazenamento	D/H	R\$ 70,00	3	1	R\$ 210,00
					<u>R\$ 2.730,00</u>

Receita		
Valor (kg)	QTD (kg)	Valor total
R\$ 70,00	216	R\$ 15.120,00

*H/D: Homem dia

Conforme apresentado na Tabela 4, o VPL para os 10% dos indivíduos arbóreos apresentou resultados positivos em 6, 9 e 13%, sendo economicamente inviável a 15% onde seu B/C apresentou resultado menor que 1, tendo como fator de decisão o lucro obtido pela atividade, descontando a taxa de juros de 6, 9, 13 e 15% no período. Portanto, valores positivos indicam que a atividade é viável economicamente. O método da Razão B/C é o retorno de capital para cada unidade monetária investida. Sendo assim, valores inferiores a uma unidade monetária (R\$ 1,00) indicam que o projeto não é economicamente viável (Tabela 4).

Tabela 4 - Indicadores da análise econômica do resultado do exercício da atividade da coleta de sementes de Teca (*Tectona grandis*) de 10% dos indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão.

Análise econômica - 10 indivíduos				
Indicadores	6%	9%	13%	15%
VPL	312,55	150,95	12,04	35,42
B/C	1,82	1,44	1,04	0,88
TIR (13%)	-	-	-	-

Fonte: da pesquisa.

Para os 108 indivíduos de Teca, conforme apresentado na Tabela 5, o VPL apresentou resultados positivos em 6, 9, 13 e 19%, sendo economicamente inviável acima de 19% onde a Razão B/C apresentou resultados menor que 1 a 20%. Como critério de decisão RB/C, valores menores que 1, indica que o projeto não é viável economicamente para ser empregado. Valor contrário, ou seja RB/C com valores superior a 1 indicam que a atividade é viável economicamente. O método da Razão B/C é o retorno de capital para cada unidade monetária investida (Tabela 5).

Tabela 5 - Indicadores da análise econômica do resultado do exercício da atividade da coleta de sementes de Teca (*Tectona grandis*) de 10% dos indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão – SE, 2020.

Análise econômica - 108 indivíduos				
Indicadores	6%	9%	13%	19%
VPL	5242,56	3270,13	1447,06	97,94
B/C	3,31	2,55	1,8	1,06
TIR	-	-	-	(19%)

Fonte: da pesquisa.

A figura 6 apresenta o valor da TIR a fim de quantificar o risco inerente ao projeto, tendo em vista as distribuições utilizadas na análise, de modo a calcular a probabilidade de ocorrência de um VPL negativo. Neste caso, como o percentual da TIR, obtido nesse estudo, foi de 13%, demonstra que o projeto é viável economicamente, ou seja, o retorno do investimento ocorre dentro do período analisado.

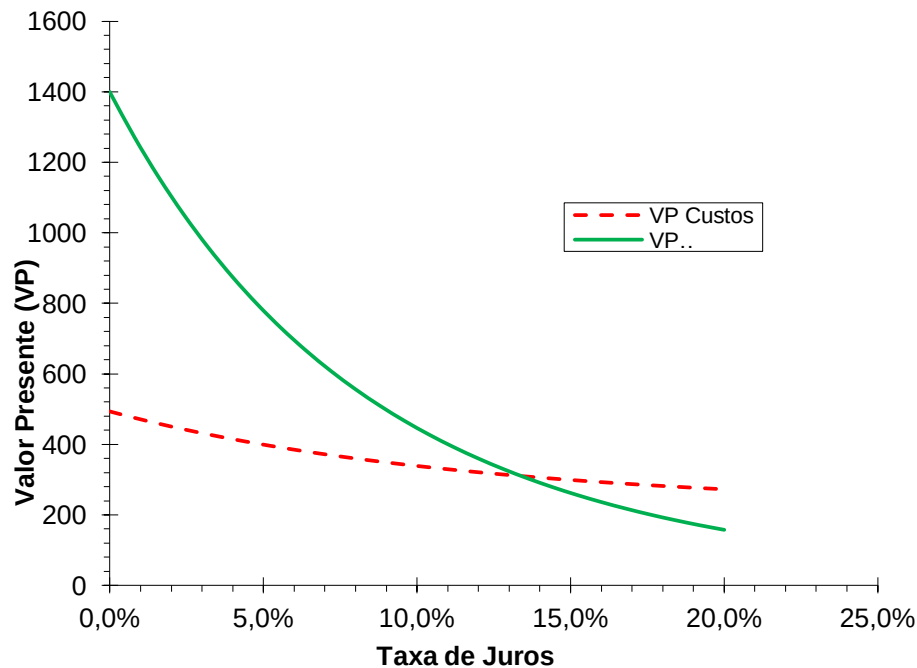


Figura 6. Apresenta as taxas de descontos utilizadas na atividade da coleta de sementes de Teca (*Tectona grandis*) de 10% dos indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão.

Observa-se que a curva de receita iguala a curva de custo a 13%, o que representa que a taxa TIR torna o VPL igual a zero, servindo como um parâmetro de que se a taxa for superior a apresentada, torna o projeto inviável economicamente.

A figura 7 apresenta o valor da TIR a fim de quantificar o risco inerente ao projeto, tendo em vista as distribuições utilizadas na análise, de modo a calcular a probabilidade de ocorrência de um VPL negativo. Neste caso, como o percentual da TIR (19%), o que demonstra que o projeto é viável economicamente, ou seja, o retorno do investimento ocorre dentro do período analisado.

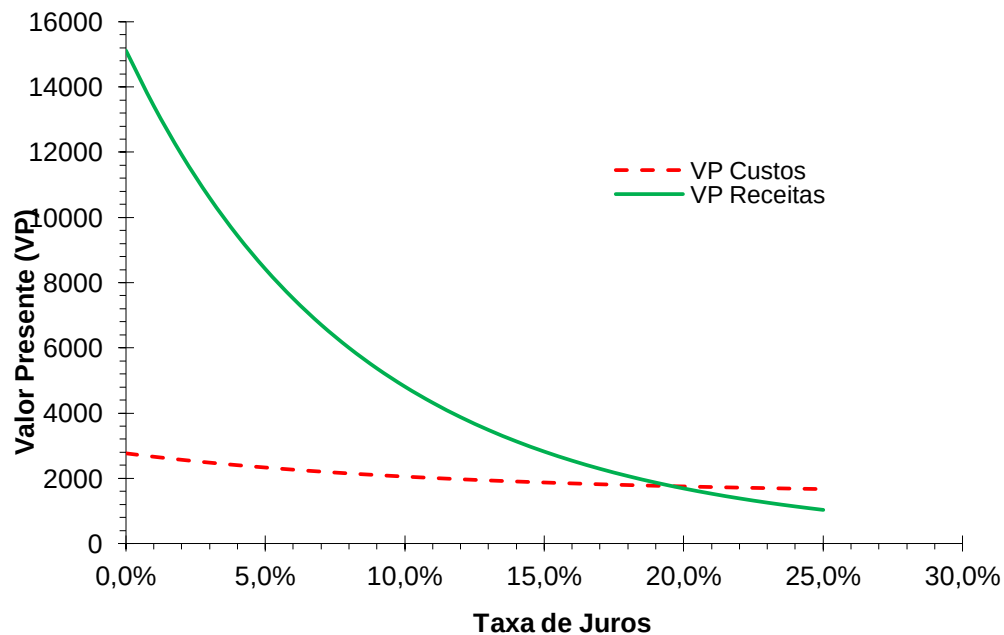


Figura 7. Taxas de descontos utilizadas na atividade da coleta de sementes de Teca (*Tectona grandis*) de 108 indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão – SE, 2020.

Observa-se que a curva de receita iguala a curva de custo a 19%, o que representa que a TIR torna o VPL igual a zero, servindo como um parâmetro de que se a taxa for superior a apresentada, torna o projeto inviável economicamente.

Para um melhor entendimento dos custos e receitas das atividades da coleta e beneficiamento da produção de sementes da Teca, foi estudado os resultados no que se refere o diferencial do produto com beneficiamento e sem beneficiamento, apostando em uma melhor atratividade da venda do produto, podendo servir como indicador para o agricultor em trabalhar de forma organizada ou não seu produto direcionado para a venda (Figura 6).

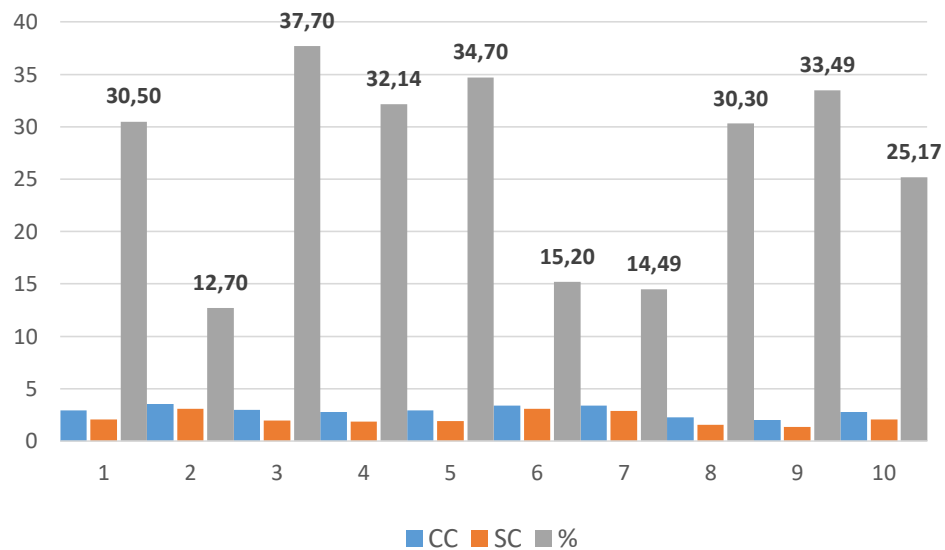


Figura 8. Custo de produção de sementes de Teca (*Tectona grandis*) e seu beneficiamento, considerando 10% indivíduos arbóreos no sistema agroflorestal no Campus do Instituto Federal de Sergipe em São Cristóvão-SE.

O estudo considerou o beneficiamento ou não, e determinou as possíveis implicações do retorno econômico e redução da carga de trabalho para tal atividade.

Conforme demonstrado na Figura 6, observou-se que em sua totalidade empregando 10% dos indivíduos arbóreos estudados apresentou uma diferença de 27% por quilo de sementes com casca (CC) e sem casca (SC). Ou seja, se o agricultor decidir negociar o produto de forma não beneficiada, sua receita apresentará um recuo da receita de 34%, essa decisão de tratar ou não de forma qualificada ficará a cargo do agricultor no que se refere ao fator de decisão.

5. CONCLUSÕES

Os indicadores econômicos utilizados viabilizam a tomada de decisão, porém a análise de retorno de investimento é apenas uma das análises que deverão ser realizadas.

Vale ressaltar que para o emprego da análise em determinados projetos, se faz necessário ter, no mínimo, dois métodos a ser analisado para garantir uma maior confiabilidade no momento de decisão.

Os critérios de avaliação econômica utilizados (PAYBACK, VPL, TIR e B/C) indicaram viabilidade de implantação na zona rural de pequeno porte e estabelecimento de plantios de perfil arbóreo integrada com a agricultura como agregador de valor.

Contudo, as receitas do projeto devem incluir, além da receita da venda das sementes, a comercialização de outros benefícios que venha contribuir na remuneração por serviços ambientais, sociais e econômicas.

A decisão de investir ou não é muito mais complexa que a análise em questão, há mais fatores que envolvem uma tomada de decisão, além dos mencionados neste trabalho os quais poderão ser objetos de novos estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

M. L. M. S.; CASTRO, R. V. O. Modelos de afilamento de cerne de *Tectona grandis* L. f. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 89, p. 53-59, 2011. Disponível em: <<http://www.ipef.br>>
 ÂNGELO, Humberto. et al. **Aspectos financeiros da produção de teca no estado de Mato Grosso**. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 39, n. 1, p. 23-32, jan./mar. 2009.

BEUREN, I. M. et al. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: **Atlas**, 2003.

COSTA, Cecília Freire. **Entomofauna associada à fase de implantação de Sistemas Agroflorestais utilizando modelo nelder**. Mestrado Acadêmico. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão Sergipe – Brasil 2013.

DANTAS, J. O.; SANTOS, M. J. C.; SANTOS, F.R.; PEREIRA, T.P.B.; OLIVEIRA, A.V.S.; ARAÚJO, C. C.; PASSOS, C.S.; RITA, M.R. Levantamento da entomofauna associada em sistema agroflorestal. **Scientia Plena**, Vol. 9, Num. 14, 2012. Disponível em: <<https://scientiaplenu.emnuvens.com.br/sp/article/view/1000>> Acessado em: 12 de Dez. de 2020.

DELGADO, Luiz Gustavo Martinelli. Et al. **Análise do sistema de produção de teca (*tectona grandis* L.f.) no Brasil**. Revista Científica Eletrônica De Engenharia Florestal - Periodicidade Semestral – Edição Número 11 – Fevereiro de 2008.

DORNELLES, Carla Patrícia Noronha. **O uso de sistemas agroflorestais como estratégia de recuperação de áreas de preservação permanente**: a experiência do Centro De Tecnologias Alternativas Populares – CETAP. Monografia de Conclusão de Curso de Especialização em Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo Projeto Residência Agrária Convênio PRONERA/INCRA Universidade Federal de Santa Maria. Agosto de 2011.

FAVALESSA, C. M. C.; UBIALLI, J. A.; CALDEIRA, S. F.; DRESCHER, R.; ACOSTA, F. C. Equações de sortimentos para *Tectona grandis* na região Centro-sul de Mato Grosso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 389-399, 2012a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4336/2012.pfb.32.72.389>>. doi: 10.4336/2012.pfb.32.72.389.

FAVALESSA, C. M. C.; UBIALLI, J. A.; CALDEIRA, S. F.; DRESCHER, R. Funções de afilamento não segmentadas e segmentadas para *Tectona grandis* na região Centro-sul Matogrossense. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 373-387, 2012b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4336/2012.pfb.32.72.373>>. doi: 10.4336/2012.pfb.32.72.373.

FIGUEIREDO FILHO, A.; RETSLAFF, F. A. S.; KOHLER, S. V.; BECKER, M.; BRANDES, D. Efeito da idade no afilamento e sortimento em povoamentos de *Araucaria angustifolia*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 50-59, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.080114>>. doi: 10.1590/2179-8087.080114.

FIGUEIREDO FILHO, A.; KOHLER, S. V.; FELDE, J. L.; DIAS, A. N. Dinâmica do afilamento do tronco e da produção de madeira em plantios de *Araucaria angustifolia*. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 4, p. 595-603, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/01047760201420041386>>. doi: 10.1590/01047760201420041386.

FREEMAN, G. H. **The use of a systematic design for a spacing trial with a tropical tree crop.** **Biometrics**, Washington, v.20, p. 200-203, 1964.

GAVA, G. G.; SOARES, J. F.; SILVA, J. H. da; ALMEIDA, G. F. de. **Sistemas agroflorestais para a produção de alimentos e geração de renda na agricultura familiar.** Cadernos de Agroecologia - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia - v. 15, nº 2, São Cristóvão, Sergipe, 2020. Disponível em: <<http://cadernos.abagroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/3765>> Acessado em: 12 de Dez. de 2020.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª Edição. São Paulo: **Atlas**, 2008.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável.** Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS. 2000.

GRAÇA, L. R., RODIGHERI, H. R., CONTO, A. J. Custos florestais de produção: conceituação e aplicação. Documentos, n. 50. **Colombo**: Embrapa Florestas, 32p. 2000

IFOPE. **SAF - Sistemas Agroflorestais.** 2020. Disponível em: <<https://blog.ifopecom.br/saf-sistemas-agroflorestais/>> Acessado em: 12 de Dez. de 2020.

KOHLER, S. V.; KOEHLER, H. S.; FIGUEIREDO FILHO, A.; ARCE, J. E.; MACHADO, S. A. Evolução do sortimento em povoamentos de *Pinus taeda* nos estados do Paraná e Santa Catarina. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 3, p. 545-554, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/rf.v45i3.35746>>. doi: 10.5380/rf.v45i3.35746.

LAMÔNICA, K. R. **Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e recomendações** / Kelly Ribeiro Lamônica, Deborah Guerra Barroso. -- Niterói: Programa Rio Rural, 2008.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. de A. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 6ª Edição.. São Paulo: **Atlas**, 2001.

LEITE, H. G.; OLIVEIRA-NETO, R. R.; MONTE, M. A.; FARDIN, L.; ALCANTARA, A. M.; BINOTI, /publicacoes/scientia/nr89/cap05.pdf>.

MACIEL, E. de A.; ZDANOWICZ, J. E. A viabilidade econômica e financeira do sistema de compra coletiva. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., Salvador, 2013. **Anais...** Salvador: ENEGEP, 2013.

MARQUEZAN, L. H. F.; BRONDANI, G.. Análise de Investimentos. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, v. III, p. 1/5-15, 2006.

MELO, A. S. et al. Desenvolvimento vegetativo, rendimento da fruta e otimização do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes níveis de irrigação. Revista **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.93-98, 2006.

MÔRA, R.; SILVA, G. F.; GONÇALVES, F. G.; SOARES, C. P. B.; CHICHORRO, J. F.; CURTO, R. A. Análise de diferentes formas de ajuste de funções de afilamento. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 102, p. 237-249, 2014. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr102/cap08.pdf>>.

NAIR, P. K. R. **Soil productivity aspects of agroforestry**. Nairobi: International Centre for Research in Agroforestry. 1984. 85p. (Science and Practice of Agroforestry, 1)

NAIR, P. K. R. **Classification of agroforestry systems**. **Agroforestry Systems, Nairobi**, v.3, p.97-128, 1985.

NASCIMENTO, A. V. S. **Avaliação de sistemas agroflorestais utilizando o modelo experimental nelder como alternativa sustentável para a agricultura familiar no Estado de Sergipe, Brasil** / Ana Valéria Santos Nascimento. - São Cristóvão, 2011. 92 f.

NELDER, J. A. **New kinds of systematic designs for spacing experiments**. *Biometrics*, Washington, v. 18, p. 283-307, 1962.

NOCETTI, M.; ROZENBERG, P.; CHAIX, G.; MACCHIONI, N. Provenance effect on the ring structure of teak (*Tectona grandis* L. f.) wood by X-ray microdensitometry. **Annals of Forest Science**, v.68, p.1375-1383, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s13595-011-0145-4>>. doi: 10.1007/s13595-011-0145-4.

OLIVEIRA, A. T. M. **Uso de sistema agroflorestal de teca (*Tectona grandis* L.) por vertebrados terrestres de médio e grande porte, na Amazônia Meridional de Mato Grosso**./Angela Tatiane Martins Oliveira – Cáceres/MT: UNEMAT, 2015. 69 f.

PAULA, P. D. de; CAMPELLO, E. F. C.; GUERRA, J. G. M.; SANTOS, G. de A.; RESENDE, A. S. de. Decomposição Das Podas Das Leguminosas Arbóreas *Gliricidia sepium* E *Acacia angustissima* Em Um Sistema Agroflorestal. **Ciênc. Florest.**, Santa Maria, v. 25, n. 3, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982015000300791&lng=en&nrm=iso> Acessado em: 12 Dez. 2020.

PELISSARI, A. L.; GUIMARÃES, P. P.; BEHLING, A.; EBLING, A. A. Cultivo da teca: Características da espécie para implantação e condução de povoamentos florestais. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 127-145, 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2014a/cultivo.pdf>>.

REBELATTO, D. A. N. **Projeto de Investimento**. 1. ed. Barueri - SP: Editora Manole, 2004. v. 01. 329p.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 389 p.

RODRIGUES, R. dos P.; MELO JÚNIOR, J. G. de; COSTA, V. B. da; COSTA, J. M. da; COSTA, M. A. B. da. **Três gerações de sistemas agroflorestais como fonte de geração de renda e segurança alimentar para a agricultura familiar**. Cadernos de Agroecologia - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia- v. 15, nº 2, São Cristóvão, Sergipe, 2020. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/5770>> Acessado em: 12 de Dez. de 2020.

RONDON, E. V. **Produção de Biomassa e crescimento de árvores de Schizolobium amazonicum (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata**. Revista **Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.573-576, 2002.

SÁ, C. P. de. et al. **Caracterização e Análise da Rentabilidade Financeira do Cultivo da Teca (Tectona grandis L.f.) para Produção de Madeira em Rio Branco, Acre**. Circular técnica 53. 2010.

SANTOS, M. J. C. **Viabilidade econômica em sistemas agroflorestais nos ecossistemas de terra firme e várzea no estado do Amazonas: um estudo de casos**. 2004. 142f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba- SP. 2004.

SANTOS, M. J. C.; SANTOS, F. R. Composição Florística de Plantas Infestantes em Sistemas Agroflorestais no Agreste Central Sergipano. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, p. 1-10, 2014.

SANTOS, M. J. C.; SANTOS, F. R. O Papel dos Sistemas Agroflorestais na Substituição da Produção de Lenha Nativa. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, p. 1-6, 2014.

SANTOS, F. R. ; SANTOS, M. J. C. Viabilidade econômica da produção de hortaliças em quintais agroflorestais. **Scientia Plena**, v. 8, p. 1-5, 2012.

SANTOS, M. J. C.; PAIVA, Samantha Nazaré de . Os Sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: Estudo de caso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, Rio Grande do Sul, v. 12, p. 135-142, 2002.

SANTOS, M. J. C.; SANTOS, F. R. ANALISE ECONÔMICA DO FUMO (Nicotiana tabacum L.) E MILHO (Zea mays L.) EM CONSORCIO AGROFLORESTAL PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO SERGIPANO. In: VII Congresso Latino Americano de Sistemas Agroflorestais para a Produção Pecuária Sustentável, 2012, Belém, PA. VII Congresso Latino Americano de Sistemas Agroflorestais para a Produção Pecuária Sustentável. Belem: **COMARA**, 2012. v. 1. p. 82-86.

SCHMIDT, L. N., MACHADO, S.A., PELISSARI, A. L., SILVA, G. F., SANQUETTA, M. N. I. Modelagem do perfil e do volume do fuste de *Tectona grandis* L. f. no estado do Pará. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer. Goiana, V.4 n.7. 2017.

SCHAICOSKI, J. C. **A utilização do ROI na análise de projetos de tecnologia da informação**, 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, M. L.; FONTES, A. A. **Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE) e Valor Esperado da Terra (VET)**. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.931-936, 2005.

STAPE, J. L. **Utilização de delineamento sistemático tipo leque no estudo de espaçamentos florestais**. 1995. 86f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1995.

TSUKAMOTO FILHO, Antonio de Arruda. et. Al. **Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes**. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.4, p.487-494, 2003.

VITALE, V.; MIRANDA, G. M. **Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de Pinus taeda E Eucalyptus dunnii na região Centro-Sul do Paraná**. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 40, n. 3, p. 469-476, 2010.