



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

CAROLINA RODRIGUES BARROCO

**ANÁLISE DE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL:
ESTUDO DE CASO DO SÍTIO CANTOBELLO**

Niterói - RJ
2022

CAROLINA RODRIGUES BARROCO

**ANÁLISE DE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL:
ESTUDO DE CASO DO SÍTIO CANTOBELLO**

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Pós-graduação Lato Sensu Curso de Residência em Práticas Agrícolas e Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial à obtenção do título de Especialização.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Abranches Felix Cardoso Júnior

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

B277a Barroco, Carolina Rodrigues
ANÁLISE DE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL:
ESTUDO DE CASO DO SÍTIO CANTOBELLO / Carolina Rodrigues
Barroco. - 2022.
43 f.: il.

Orientador: Ricardo Abranches Felix Cardoso Júnior.
Monografia (residência)-Universidade Federal Fluminense,
Escola de Engenharia, Niterói, 2022.

1. Reflorestamento. 2. Agrofloresta. 3. Conservação. 4.
Produção intelectual. I. Cardoso Júnior, Ricardo Abranches
Felix, orientador. II. Universidade Federal Fluminense. Escola
de Engenharia. III. Título.

CDD - XXX

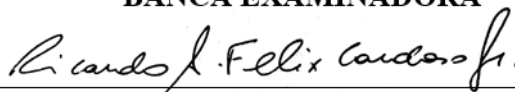
CAROLINA RODRIGUES BARROCO

**ANÁLISE DE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL:
ESTUDO DE CASO DO SÍTIO CANTOBELLO**

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

Aprovada em 14 de novembro 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ricardo Abranches Felix Cardoso Júnior (orientador)
UFF – Universidade Federal Fluminense

Documento assinado digitalmente
 LEONARDO DA SILVA HAMACHER
Data: 17/11/2022 12:54:14-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Leonardo da Silva Hamacher (membro)
UFF – Universidade Federal Fluminense

Documento assinado digitalmente
 FLAVIO CASTRO DA SILVA
Data: 17/11/2022 10:29:26-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Flávio Castro da Silva (membro)
UFF – Universidade Federal Fluminense

Niterói, RJ
2022

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

Aos meus pais, Denise e Marcos, por me apoiarem, me darem amor e por se dedicarem a me dar uma educação de qualidade que me permitiu chegar até aqui.

À minha família que torceu por mim em todos os momentos.

À minha falecida avó Conceição que sempre rezou por mim durante toda a minha jornada acadêmica, e me deu todo apoio possível para que eu nunca desistisse.

À Universidade Federal Fluminense pelo ensino de qualidade.

À concessão da bolsa de estudos para realização desse trabalho pelo termo de execução descentralizada nº 25/2018, de 20 de dezembro de 2018 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA – Unidade responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo – SAF/MAPA.

Ao professor doutor Ricardo Abranches Felix Cardoso Júnior pela orientação, onde se dispôs a me receber para sanar todas as minhas dúvidas e me direcionar na conclusão do trabalho.

Aos membros da banca, professores doutores Leonardo da Silva Hamacher e Flávio Castro da Silva, pelas contribuições nesse trabalho.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho.

Serei eternamente grata.

RESUMO

Uma importante área que tem sofrido com o impacto do desmatamento são as matas ciliares. São formações vegetais que se encontram às margens de rios e olhos d'água consideradas Áreas de Preservação Permanente, sendo responsáveis pelo equilíbrio ambiental e conservação da biodiversidade. Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise de custo de implantação de um sistema agroflorestal localizado em área de mata ciliar em uma propriedade rural em Cachoeiras de Macacu/RJ. O custo total de implantação do sistema foi de R\$ 4.678,64, sendo a mão-de-obra a responsável por 52,7% desse custo. O custo com o transporte dos insumos representa 17% do total do projeto, podendo ser reduzido com a aquisição dos insumos na própria região. A receita esperada com a comercialização dos produtos agrícolas foi de R\$27.183,33. Conclui-se que é recomendado a avaliação das receitas reais da propriedade rural buscando analisar a viabilidade econômica da implantação do sistema agroflorestal.

Palavras-chave: reflorestamento; agrofloresta; conservação.

ABSTRACT

An important area that has suffered from the impact of deforestation is the riparian forests. They are plant formations that are found on the banks of rivers and waterholes considered Permanent Preservation Areas, being responsible for the environmental balance and conservation of biodiversity. This work aims to analyze the cost of implementing an agroforestry system located in an area of riparian forest on a rural property in Cachoeiras de Macacu/RJ. The total cost of implementing the system was R\$4.678,64, with labor responsible for 52.7% of this cost. The cost of transporting inputs represents 17% of the total project, and can be reduced by purchasing inputs in the region itself. The expected revenue from the sale of agricultural products was R\$27.183,33. It is concluded that the evaluation of the real income of the rural property is recommended, seeking to analyze the economic viability of the implementation of the agroforestry system.

Keywords: reforestation; agroforestry; conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Área total do sítio Cantobello	14
Figura 2 -	Área de implantação do sistema agroflorestal	17
Figura 3 -	Gráfico referente ao fluxo de caixa para o período de 9 meses para o cenário positivo de colheita	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Custos operacionais e agrícolas	23
Tabela 2 -	Receitas esperadas da comercialização dos produtos agrícolas	24
Tabela 3 -	Receitas esperadas da comercialização dos produtos agrícolas em um cenário negativo.	24
Tabela 4 -	Fluxo de caixa para o período de 9 meses para o cenário positivo de colheita	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo Geral	8
2.1 Objetivos específicos	8
3 REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1 Sistema agroflorestal	9
3.2 Produção de alimentos e segurança alimentar	10
3.3 Recuperação florestal	12
3.4 Mata ciliar	13
3.5 Recuperação florestal utilizando sistema agroflorestal	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 Área de estudo	16
4.2 Histórico da propriedade	17
4.3 Descrição das atividades a serem realizadas	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5.1 Custos operacionais e agrícolas	22
5.2 Análise de custo	23
5.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)	24
6 CONCLUSÕES	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
ANEXO A – Cartilha do produtor rural	35

1. Introdução

Como é de conhecimento coletivo, o Brasil é um país que sofreu drásticas mudanças nos seus biomas ao longo dos anos. Hoje conta com aproximadamente 498 milhões de hectares de florestas, equivalente a 58,5% de todo território nacional, sendo 98% composto por florestas naturais (SNIF, 2019). Ainda segundo o Boletim do Sistema Nacional de Informações Florestais (2019), de toda área remanescente de floresta, apenas 19 milhões de hectares são correspondentes ao bioma Mata Atlântica. A Mata Atlântica ocupa a faixa litorânea do país que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, além de ser composta por ecossistemas associados como, por exemplo, manguezais e restingas. De acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica (2020), restam apenas 12,4% do bioma que existia anteriormente.

Sabe-se que essa redução da área verde da Mata Atlântica, e de outros biomas brasileiros, é devido à degradação ambiental. Até hoje estudos mostram que a ação antrópica com motivação econômica é um dos grandes fatores para supressão da vegetação nativa, substituindo essas áreas por outras formas de uso da terra, além do desenvolvimento urbano desenfreado por meio de loteamentos irregulares, que também é um grande causador do desmatamento (SIMINSKI & FANTINI, 2010; VALENTINI *et al.*, 2012).

Dentro deste contexto, a mata ciliar também é uma das grandes afetadas pelo desflorestamento. Sendo classificada como Área de Preservação Permanente pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, a mata ciliar é considerada um importante elemento para conservação da biodiversidade e qualidade da água. Porém, além das causas citadas acima para a supressão da vegetação, a mata ciliar também sofre com a construção de hidrelétricas e conversão para áreas de pastagem, já que a umidade do local favorece o crescimento do pasto (MARTINS, 2001).

Por conta desses fatores, o uso de técnicas de recuperação florestal é imprescindível para o resgate da biodiversidade e da função ecológica de determinadas áreas. A recuperação da mata ciliar traz diversos resultados comprovados, sendo alguns exemplos a capacidade de regeneração natural em um curto período de tempo após a intervenção de recuperação (DA FONSECA *et al.*, 2017), a proteção do curso d'água e a qualidade da mesma, e a conscientização ambiental da população local (BARBOSA *et al.*, 2013).

2. Objetivo

2.1. Geral

Suprir a demanda de produtores rurais através de um trabalho que permita analisar os custos de implantação de um sistema agroflorestal, buscando aumentar também a biodiversidade florestal local e a produção de alimentos.

2.2. Específico

Avaliar características técnicas e econômicas para a implantação de um sistema agroflorestal.

3. Revisão de literatura

3.1 Sistema agroflorestal

Os Sistemas Agroflorestais constituem sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras) são manejadas em associação com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações ecológicas entre estes componentes (ABDO *et al.*, 2008).

A principal vantagem dos sistemas agroflorestais em comparação aos sistemas convencionais de uso do solo e restauração ambiental é o aproveitamento mais eficiente dos recursos naturais pela otimização dos recursos. A presença de árvores favorece os sistemas de produção agroflorestais em aspectos como a manutenção da ciclagem de nutrientes, o aumento na diversidade de espécies, proteção do solo contra a erosão e a lixiviação, etc. (FRANKE *et al.*, 2000). Além de poder constituir em uma alternativa de estímulo econômico à recuperação florestal e incorporação do componente arbóreo em estabelecimentos de agricultores familiares (RAMOS FILHO & FRANCISCO, 2004).

A queda gradual da produtividade das culturas anuais e, ou, perenes, reflexo da perda de fertilidade do solo gerada pelo declínio de matéria orgânica e pela deficiência de ciclagem de nutrientes no solo, tem se tornado evidente nos sistemas de agricultura tradicional. A utilização de espécies nativas, principalmente leguminosas arbóreas ou arbustivas, como forma de melhorar a fertilidade natural dos solos tem sido uma prática bastante comum nas regiões tropicais, destinadas à produção de alimentos básicos (MAGALHÃES *et al.*, 2000).

Segundo Abdo e colaboradores (2008), existem diversas limitações técnicas para a implantação de sistemas agroflorestais, sendo as principais: a existência de poucos estudos das interações biofísicas entre os componentes do sistema que são de cunho multidisciplinar, poucos conhecimentos sobre os arranjos, combinações de espécies e manejo dos desses sistemas, alto custo das pesquisas de médio e longo prazos, inadequação dos serviço de extensão rural e pequena disponibilidade de germoplasma específico, pois o melhoramento genético das espécies agrícolas e florestais sempre foi direcionado para o monocultivo.

Oliveira *et al.* (1996) observa que a falta de pessoal técnico qualificado para instalação e manejo adequado dos sistemas e a insuficiente divulgação técnica de suas potencialidades para os organismos responsáveis pela definição das prioridades da política florestal brasileira também são fatores limitantes para a implantação de sistemas agroflorestais.

O sistema conhecido “*alley cropping*”, ou sistema de aleia, surgiu na década de 1980 como uma opção para implantação de agrossistemas familiares devido à sua grande eficiência na ciclagem de nutrientes. Nesse sistema são utilizados arbustos ou árvores com crescimento mais rápido e que tenham, preferencialmente, simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio. As culturas arbóreas são dispostas em fileiras espaçadas entre si para então permitir o plantio de culturas alimentares ou comerciais entre elas, e são podadas ou rebaixadas periodicamente, antes e durante a época do cultivo agrícola (KANG *et al.*, 1990).

De acordo com WOLZ & DELUCIA (2018), essas práticas visam a manutenção das condições físico-químicas e biológicas no solo, desenvolvimento de macro e microrganismos em profundidade e uso eventual da biomassa produzida para alimentação animal ou para outras finalidades, além de transformar a paisagem do setor agrícola, melhorando sua função ecológica e econômica.

Diante do exposto, busca-se uma compreensão dessa atividade a fim de demonstrar os benefícios de um sistema de integração lavoura-floresta, além de ser uma produção sustentável que contribui para a recuperação de áreas degradadas, manutenção e reconstituição da cobertura florestal, promoção e intensificação do uso da terra, renda suplementar, produção sustentável de grãos, amplitude da capacidade de obtenção de produtos pecuários, madeireiros e não madeireiros na mesma área e conforto animal (BALBINO *et al.*, 2011).

3.2 Produção de alimentos e segurança alimentar

Durante os últimos anos a demanda por alimentos aumentou devido ao contínuo crescimento da população mundial. Diversos países fornecedores de alimentos, incluindo o Brasil, tiveram que adequar seu modelo de produção para suprir o aumento dessa demanda.

O Brasil é um país de ampla extensão continental e de alta produção agrícola, sendo que essa produção agrícola está diante de grandes oportunidades de crescimento

econômico e social. A existência de clima favorável, profissionais qualificados e grandes áreas agriculturáveis são fatores que devem ser explorados para o país se tornar um dos maiores produtores e exportadores do mundo (SCOLARI, 2006).

Na atividade agrícola brasileira destaca-se a fruticultura, que visa produzir frutos em geral. Devido aos fatores citados acima em conjunto com incentivos públicos, o país pode aumentar a diversificação de cultivos e atender às demandas crescentes do mercado interno e externo desse ramo da agricultura. A utilização de pomares com produção integrada de frutas permite a produção de alimentos de qualidade e a redução do impacto ambiental dessa atividade (FACHINELLO *et al.*, 2011).

Há alguns anos o Brasil vem desenvolvendo políticas voltadas à segurança alimentar de sua população. A segurança alimentar é um fator de extrema importância que diz respeito à qualidade dos alimentos que a população tem acesso, aos hábitos e preferências alimentares das comunidades locais e à sustentabilidade do sistema alimentar (MALUF *et al.*, 2000).

O Programa Comunidade Solidária foi instituído pelo Decreto nº 1.366 em 12 de janeiro de 1995. Esse decreto tinha por objetivo coordenar ações governamentais voltadas ao atendimento de parte da população que não possuía acesso aos meios para promover suas necessidades básicas, tendo como principal objetivo a fome e a pobreza (BRASIL, 1995). O citado decreto foi substituído anos depois pelo Programa Fome Zero, em 2003.

A Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006 criou o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional visando assegurar o direito humano à alimentação adequada, além de dar outras providências. O Art. 2º dessa referida Lei cita que

“A alimentação adequada é direito fundamental do ser humano, inerente à dignidade da pessoa humana e indispensável à realização dos direitos consagrados na Constituição Federal, devendo o poder público adotar as políticas e ações que se façam necessárias para promover e garantir a segurança alimentar e nutricional da população” (BRASIL, 2006a).

Com base nessas políticas públicas o país busca meios de combate à pobreza, acessibilidade aos alimentos nas escolas, e produção agropecuária voltada à agricultura familiar (BELIK, 2014). A Lei nº 11.326 de julho de 2006 estabelece diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares

Rurais (BRASIL, 2006b). O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar é um financiamento para custeio e investimentos no estabelecimento rural visando a geração de renda e melhora do uso da mão de obra familiar (BNDES, 2021). O citado programa possui diversos subprogramas com diferentes destinações, como por exemplo o Pronaf Mulher, Pronaf Agroecologia, dentre outros.

3.3 Recuperação florestal

As florestas fornecem matéria-prima para diversos usos importantes para a sociedade atual, e devido a crescente exploração dos recursos sem o manejo adequado, o uso do solo por meio das atividades agropecuárias e da ocupação urbana, cresce também a importância da recuperação florestal de ecossistemas degradados (DE OLIVEIRA *et al.*, 2018). Conceitua-se recuperação florestal como um processo e prática intencional, iniciando ou acelerando a recuperação de um ecossistema que foi degradado, perturbado, transformado ou inteiramente destruído por resultado de ações humanas diretas ou indiretas (SER, 2004).

Os métodos e técnicas empregados na recuperação de ecossistemas compreendem a eliminação da origem do distúrbio, intervenção no solo, remoção ou manejo de espécies invasoras e a adição de espécies desejadas, podendo variar de acordo com o tempo que durou as perturbações no ambiente, condições que formam a paisagem, limitações e oportunidades atuais (SER, 2004; DA FONSECA *et al.*, 2017). A regeneração natural das espécies vegetais é um importante indicador ecológico, por avaliar o estabelecimento e persistência das espécies na área em recuperação, mas dependerá principalmente da regeneração natural de espécies arbóreas, que irão criar condições para o desenvolvimento de outras espécies e promover a evolução dos processos ecológicos (DARONCO *et al.*, 2013).

De acordo com Brancalion *et al.* (2012), o processo de recuperação de um ecossistema ocorre quando o ambiente possui recursos bióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem mais intervenções antrópicas, possuindo a capacidade de sustentar-se estruturalmente e funcionalmente, possuir resiliência às variações de estresse ambiental e perturbação, e interagir com ecossistemas contíguos por meio de fluxos bióticos e abióticos e interações culturais. Há muita dificuldade em retomar a integridade e funcionalidade dos ecossistemas e certificar a sustentabilidade do ambiente, por diversos motivos, podendo-se destacar o alto grau de fragmentação do bioma Mata

Atlântica, baixo fluxo de fauna e técnicas silviculturais inadequadas, fazendo do enriquecimento uma estratégia complementar no processo de recuperação de ecossistemas degradados (GRIEBELER, 2019).

3.4 Mata ciliar

A Mata ciliar é formada por vegetação do tipo florestal que circunda os corpos d'água, apresentando variações marcantes de composição florística ao longo de sua extensão, e tem como funções, a proteção das terras ribeirinhas contra erosão, proteção de mananciais, abastecimento do lençol freático, suporte aos detritos carreados pelas enxurradas, reduzindo as perturbações sobre a vida aquática e a qualidade da água para consumo humano e animal, e para a irrigação (OLIVEIRA FILHO, 1994; MUELLER, 1996; TROVÃO *et al.*, 2010).

No art. 4º da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, as matas ciliares são consideradas Áreas de Preservação Permanente, e a preservação deve ser respeitada de acordo com a largura dos rios e cursos d'água, variando de 30 m a 500 m. No antigo Código Florestal essa medição era determinada por meio da cheia dos rios, e atualmente essa medição foi facilitada considerando o nível regular de água dos rios, o que gera uma consequência negativa, por reduzir a área preservada.

Apesar da relevância, as matas ciliares são ecossistemas constantemente degradados por apresentarem solos férteis e úmidos, muito apreciados para agricultura, exploração de areia e cascalho, fornecem madeira (BOTELHO & DAVIDE, 2002), são diretamente prejudicados por construção de hidrelétricas, abertura de estradas em locais com topografia acidentada, além da urbanização, onde muitas cidades foram originadas às margens de rios desconsiderando a preocupação com a vegetação ciliar, e atualmente muitas sofrem com constantes inundações, doenças e modificação da paisagem (DE OLIVEIRA *et al.*, 2018).

É importante conciliar o desenvolvimento do homem com a preservação das florestas e da mata ciliar, sabendo que é essencial para manter a qualidade de vida do próprio ser humano e de suas gerações futuras. E sendo assim, é importante o conhecimento dos processos que indicam a evolução desse ecossistema, para estabelecer as estratégias necessárias para recuperação do ambiente em questão, em conjunto com a sensibilização dos grandes empresários do agronegócio e dos pequenos produtores rurais (FERREIRA *et al.*, 2009; CASTRO *et al.*, 2013).

3.5 Recuperação florestal utilizando sistemas agroflorestais

A degradação das florestas tem sido consequência de um longo processo de modernização do ser humano. No Brasil, a recuperação ecológica com fundamentos científicos se iniciou apenas em meados da década de 1980, e se tratando de florestas, são estudos proporcionalmente recentes, mas já se pode afirmar que essas florestas plantadas de modo sistemático estão estruturalmente formadas, e muitas indicam que há a necessidade de recuperação (DUARTE, 2013).

A necessidade do aumento da biodiversidade (flora e fauna) de um ecossistema por meio de inserção de espécies vegetais é imediata quando se visa o processo de recuperação florestal (ZANIRATTO, 2019). Uma forma que tem sido muito difundida é a utilização do sistema agroflorestal como alternativa para recuperação de áreas degradadas em conjunto com a produção de alimentos. A enorme necessidade da produção de alimentos de forma sustentável junto com urgência de reflorestar áreas degradadas faz esse modelo ser essencial (EWERT *et al.*, 2016).

Porém, para embasamento da aplicação dos sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente é necessária a consulta às legislações vigentes. Segundo a Resolução CONAMA 369/2006 e a Resolução CONAMA 425/2010, é possível a implantação e o manejo de sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente em pequenas propriedades rurais que utilizam a produção para consumo próprio e para obtenção de renda. A Lei nº 12.854/ 2013 fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas, nos casos que especifica. A referida Lei cita ainda que

“As ações de reflorestamento deverão representar alternativa econômica e de segurança alimentar e energética para o público beneficiado” (BRASIL, 2013).

Uma alternativa ecologicamente correta para a produção de alimentos é a utilização de sistemas agroflorestais, já que é uma forma de produção de alimentos em concomitância com a conservação e recuperação ambiental. A adubação nesse sistema é realizada através da poda das árvores e de adubação verde (NARDELE & CONDE,

2008). A adubação verde é utilizada em práticas mais sustentáveis, onde fornece a quantidade de nitrogênio necessária para o bom desenvolvimento da cultura, além de aumentar o rendimento da mesma, reduzindo os impactos ambientais quando comparado ao sistema convencional (SANTOS *et al.*, 2018). Esse cultivo de plantas arbóreas em conjunto com plantas alimentícias mostra-se viável em diversos casos para a recuperação de áreas degradadas e improdutivas, além de estimular os agricultores acerca da importância da recuperação florestal (DOS SANTOS *et al.*, 2020).

Existem diversas dificuldades na implantação de um sistema agroflorestal em áreas degradadas, porém a aplicação de técnicas agroecológicas coloca em equilíbrio todo o sistema, permitindo a posterior colheita de diversos alimentos para subsistência do produtor rural (ALVES & GONZA, 2018). Dessa forma, tem-se a possibilidade de cumprir com as necessidades econômicas nacionais e regionais desenvolvendo e praticando atividades mais sustentáveis (DA SILVA *et al.*, 2018).

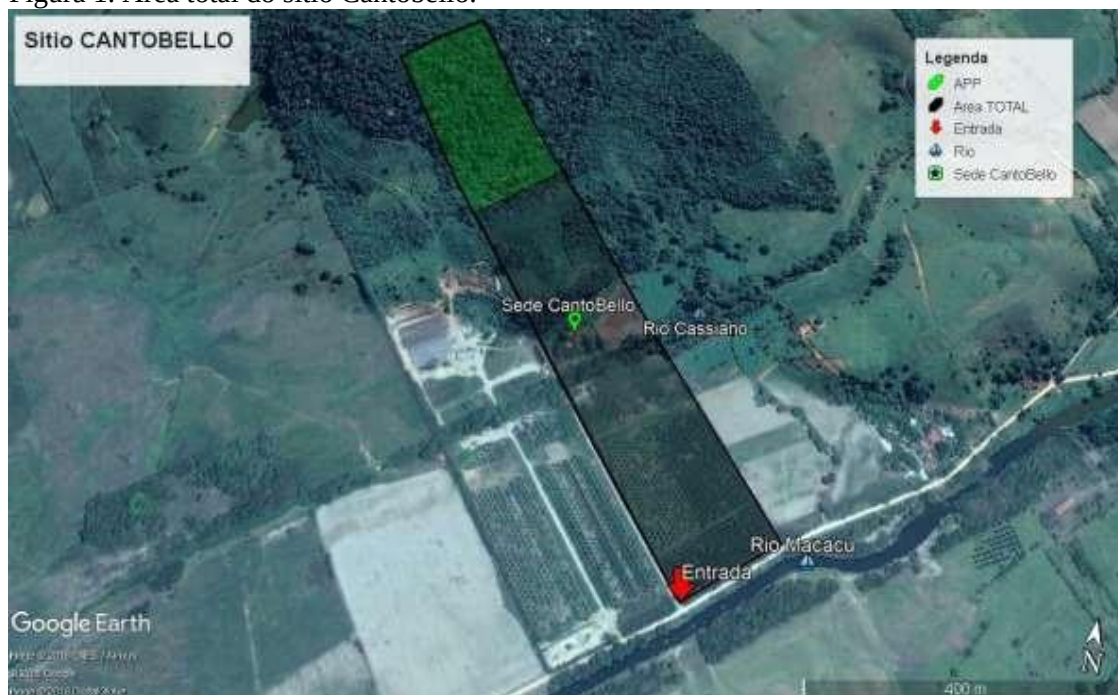
4. Materiais e métodos

4.1 Área de estudo

A área de implementação deste estudo está localizada na Estrada Beira Rio, km 05 - lote 55, no bairro de Papucaia, distrito da cidade de Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro. O Sítio Cantobello contém em sua totalidade aproximadamente 150.000 m², sendo 35.000 m² área de preservação permanente, localizada na parte final e mais alta da propriedade (Figura 1).

O lote retangular possui 160 metros de largura e 960 metros de comprimento, e está inserido dentro da Bacia Hidrográfica Guapimirim-Macacu. Próximo à entrada do sítio tem-se o Rio Macacu, e após 310 metros da entrada, atravessa o Rio Cassiano dentro da área produtiva. Porém, mesmo com abundância de água, o produtor não a utiliza, devido ao risco de contaminação pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, e herbicidas dos produtores da região.

Figura 1. Área total do sítio Cantobello.



Fonte: Google Earth.

A região se encontra inserida no bioma Mata Atlântica. O clima da região é tropical do tipo Aw de acordo com Köppen (Peel *et al.*, 2007). A precipitação pluviométrica média anual é de 1307mm com temperatura média anual de 23,6°C. De

acordo com o proprietário, a área destinada para realização do projeto possui em torno de 0,5 hectares. Não há informações sobre o tipo de solo e espécies já contidas na área do projeto no presente momento, já que visita ao local não foi possível. Ainda segundo o proprietário, a área sofre encharcamento periódico por 4 dias. Não há indícios de uso do solo no local por se tratar de uma área de preservação permanente.

4.2 Histórico da propriedade

Após dois anos da data de aquisição, e plantio de algumas culturas anuais como aipim, milho, quiabo e batata doce, verificou-se que o potencial de geração de renda a médio e longo prazos seria limitado devido a extensão da área produtiva. O produtor precisaria então focar na ampliação do coqueiral, que possui um tempo médio de início de produção de aproximadamente 2 a 3 anos. Simultaneamente, surgiu a oportunidade de aquisição do lote contíguo que acrescentava à propriedade mais 15 hectares. Com a área adicional, foi realizada a ampliação do coqueiral com mais 900 plantas, e novas áreas agrícolas e de pasto foram incorporadas, e assim garantindo a sustentabilidade econômica ao empreendimento.

A partir de 1998, o sítio já com 30 hectares, e área agrícola e pastoril com cerca de 22 hectares, pode então ser rentável por longos anos com produção baseada na comercialização de coco verde e culturas anuais como aipim, inhame, milho, jiló, quiabo e abóbora. Foi realizado o plantio de eucalipto para paisagismo e venda da madeira, e uma parte da propriedade era destinada a engorda de bois para corte em pequena escala, dada a disponibilidade de pasto.

A partir de 2008, fatores externos passaram a afetar a propriedade, com a instalação de duas servidões de passagem de dutos de gás pela Petrobrás e rede de transmissão de energia, o proprietário foi obrigado a retirar 250 plantas, fazendo cair a produção de coco. Além disso, a propriedade ficou restrita quanto a utilização agrícola de cerca de 6 hectares, ocasionando efeitos negativos sobre o fluxo de recursos.

A partir de 2014, em decorrência dos fatores já mencionados, da indisponibilidade de recursos para investimentos, e problemas na gestão da propriedade, a rentabilidade caiu drasticamente, passando a operar com prejuízo, e levando os proprietários a aceitarem uma proposta de venda pela área adicional adquirida em 1997, voltando a operar com os 15 hectares iniciais. A venda dos últimos 15 hectares, ou seja, 100% da propriedade, era uma opção buscada pelos proprietários e herdeiros do sítio Cantobello.

Em 2016, eles resolveram voltar a investir no sítio e buscar uma forma de melhorar sua gestão. E atualmente, têm sido desenvolvidos projetos que visam viabilizar economicamente a propriedade remanescente, para posterior recuperação na geração de renda a níveis que superem os custos. Os projetos são focados em uma produção agrícola sustentável, mediante sempre a agregação de valor aos produtos ao longo do tempo. Com uma proposta que utilize o mínimo de recursos externos da propriedade, e o máximo de recursos internos, otimizando também toda a área agrícola com potencial produtivo. Toda a área precisaria estar em produção, portanto, a mão de obra seria o recurso mais utilizado no empreendimento.

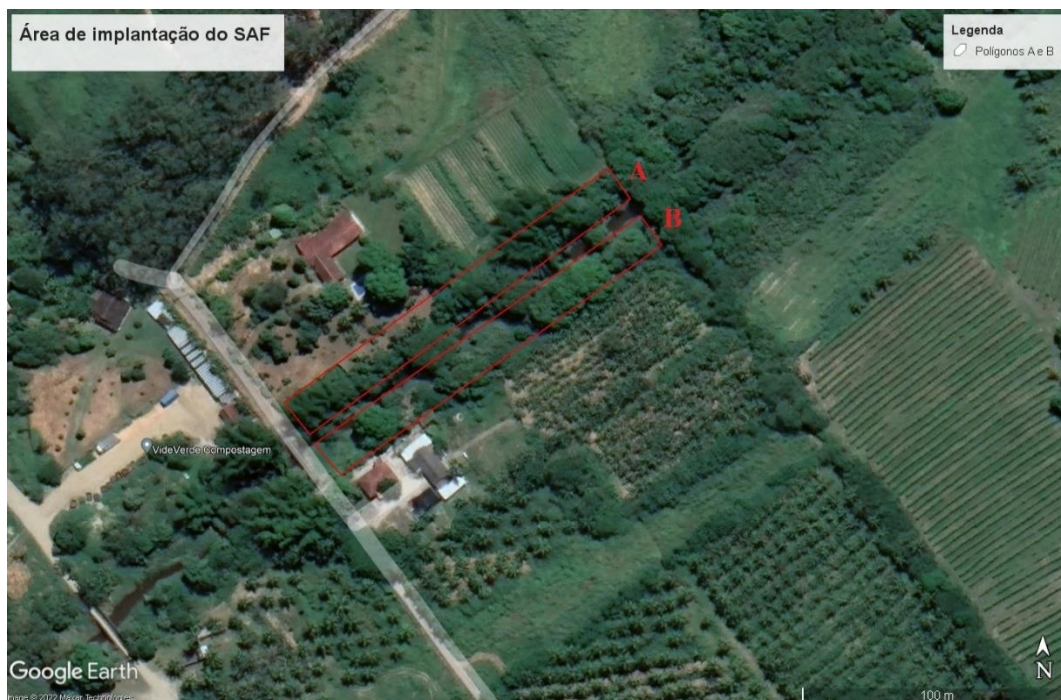
A missão inicial era formar uma equipe com 2 funcionários, realizar reformas nas estruturas que estavam deterioradas, realizar a manutenção e aquisição de novas ferramentas e fazer o manejo das áreas que estavam em produção.

4.2 Descrição das atividades a serem realizadas

Para a escolha das espécies agrícolas que irão compor o sistema agroflorestal, foi realizado um levantamento bibliográfico das espécies nativas da região que são adaptadas para área de mata ciliar.

A área de implantação do projeto foi demarcada utilizando o Google Earth Pro, sendo divididas em lado A e lado B. O lado A possui 0,21 hectares, e o lado B também possui 0,21 hectares. Como pode ser observado na figura 2, a área de mata ciliar já está parcialmente coberta por espécies arbóreas. O sistema agroflorestal proposto será instalado para aumentar a biodiversidade local, produzir alimentos para o agricultor e para colaborar com a regeneração florestal da mata ciliar.

Figura 2. Área de implantação do sistema agroflorestal.



Fonte: Google Earth.

A implantação do sistema agroflorestal será realizado com as espécies taioba (*Xanthosoma taioba* (L.) Schott), inhame (*Colocasia esculenta*) e batata doce (*Ipomoea batatas*), que são adequadas para revegetação de mata ciliar (MOTA, 2019; MIRANDA *et al.*, 2021). Já que a área de implantação possui cobertura florestal, a proposta é realizar o plantio das espécies agrícolas a cada 3 metros, se possível, intercalando as três culturas agrícolas. Serão utilizadas mudas de taioba, inhame e batata doce para o plantio, totalizando 233 plantas no lado A e a mesma quantia para o lado B. O plantio deverá ser realizado em linhas perpendiculares ao rio Cassiano.

Abaixo serão listadas todas as atividades que serão realizadas para implantação do sistema agroflorestal utilizando como base o Manual Técnico de Restauração e Monitoramento da Mata Ciliar e da Reserva Legal para a Certificação Agrícola, e o Manual Técnico para a Restauração de Áreas Degradadas no Estado no Rio de Janeiro.

a) Pré-plantio

- Combate às formigas cortadeiras

O controle de formigas deve ser realizado ao final da tarde e no início da manhã, com iscas granuladas à base de sulfluramida, que devem ser distribuídas próximo aos ninhos (“olheiros”) e aos caminhos realizados pelas formigas (trilhas de forrageamento)

por toda área de implantação do projeto, para que as próprias formigas levem as iscas para o interior do formigueiro. As iscas não devem ser utilizadas em dias chuvosos, e o combate deve ser realizado 15 dias antes do preparo do solo.

- Limpeza da área

Deve ser realizada 15 dias antes do plantio visando diminuir o volume de espécies competidoras (gramíneas invasoras) com o auxílio de uma foice.

- Abertura de covas

Abertura manual de covas, que pode ser realizada com enxada ou cavadeira, com dimensões mínimas de 40 cm de comprimento x 40 cm de largura x 40 cm de profundidade.

- Coroamento manual

Consiste na remoção manual de toda vegetação ao redor da muda com a utilização de enxada, removendo-se o mato a uma profundidade de cerca de 5 cm no solo a fim de diminuir a rebrota.

- Calagem

A necessidade será verificada após análise de solo.

- Adubação de base

A necessidade será verificada após análise de solo.

b) Plantio

- Plantio manual

Deverá ser realizado no início do período chuvoso. As mudas deverão ser colocadas na cova com o torrão e sem o plástico dos saquinhos. Após a semeadura e o plantio das mudas, utilizar a cobertura morta ao redor das sementes para diminuir a perda de água por evaporação.

- Irrigação

De 4 a 5 litros de água por cova após a realização do plantio. Realizar em torno de 3 irrigações até o estabelecimento das mudas para garantir sua sobrevivência.

- Replântio

Substituição das mudas mortas ou danificadas, normalmente de 45 a 60 dias após o plantio, quando a mortalidade for superior a 5%. Utilizar mudas maiores e com bom desenvolvimento radicular para evitar desvantagens em relação às mudas plantadas anteriormente.

- Combate às formigas cortadeiras

Novamente o controle deve ser realizado para evitar novos ataques às mudas em crescimento.

- Adubação de cobertura

Deverá ser realizada 30 dias após o plantio de acordo com a necessidade do local.

c) Manutenção e monitoramento

A manutenção deve ser realizada até o recobrimento do solo pela copa das árvores, sendo uma etapa importante para garantir o sucesso da recuperação. A periodicidade do combate às formigas deve ser mantida no intuito de garantir a sobrevivência dos indivíduos. O monitoramento visa acompanhar a evolução do plantio e deve ser realizado durante todo o projeto.

5. Resultados e discussão

5.1 Custos operacionais e agrícolas

Durante a instalação de uma cultura agrícola, assim como no manejo do período produtivo, uma série de operações devem ser realizadas, o que originam custos de produção. Para calcular esses custos, é necessário listar todas as despesas referentes às atividades.

As mudas serão adquiridas em sites de venda *on-line*, incluindo o custo das mesmas, e o referido transporte das mesmas até Cachoeiras de Macacu/RJ.

A área não possui análise de solo prévia, então não foi recomendada a aplicação de calagem e adubação no presente trabalho, dessa forma não serão apresentados os custos dos mesmos. A recomendação de adubação deve ser realizada de acordo com a necessidade do local.

O plantio das mudas incluirá as operações de preparo de solo listadas na metodologia. Para combater o ataque de formigas cortadeiras foi recomendado o uso de iscas granuladas, pela simplicidade e eficiência desse método de controle. Foi estimado o custo de mão-de-obra de R\$7,00 hora/dia (DOS SANTOS & PAIVA, 2002).

Já que para o lado A e para o lado B serão necessárias 466 plantas no total, 155 delas serão de taioba, 155 serão de inhame e 156 serão de batata doce, sendo divididas metade para cada lado.

Para a aplicação do formicida isca granulada, os fabricantes recomendam o uso de 10 gramas para cada m². Como a área de implantação do sistema agroflorestal possui 4200 m², serão necessários 42kg de isca granulada.

Diante de todas estas atividades operacionais propostas, a Tabela 1 demonstra os custos de implantação do sistema agroflorestal para área total de 0,42 hectares, estimando o período de 1 mês para realização das atividades.

Os custos inerentes a mão de obra necessária nas operações do manejo do SAF foram decorrentes de terceirização de serviços contratada pelo proprietário.

Tabela 1. Custos operacionais e agrícolas.

Item	Quantidade		Valor	Total
Mudas de taioba	160*	-	R\$ 3,50	R\$ 560,00
Mudas inhame	200*	-	R\$ 1,30	R\$ 260,00
Mudas de batata doce	200*	-	R\$0,60	R\$ 120,00
Transporte das mudas de batata doce	1	-	R\$ 89,80	R\$ 89,80
Transporte das mudas de inhame	1	-	R\$ 203,80	R\$ 203,80
Transporte das mudas de taioba	1	-	R\$ 508,48	R\$ 508,48
Iscas granuladas	42kg	-	R\$ 11,25	R\$ 472,56
Mão de obra	8h/22 dias	2 funcionários	R\$7h/dia	R\$ 2.464,00
Total				R\$ 4.678,64

Legenda: *Quantidade fixa disponibilizada para comercialização.

Não foi realizada uma estimativa de custos de colheita para as espécies agrícolas já que o intuito é apenas demonstrar os custos de implantação do sistema agroflorestal e quantificar as possíveis receitas a serem esperadas pelo produtor.

Vale ressaltar que para os próximos ciclos produtivos, não será necessária a obtenção de mudas para o plantio, já que para o caso da taioba, por exemplo, a reprodução da mesma pode ser realizada por meio de seus rizomas (SANTOS, 2007).

5.2 Análise de custo e receita esperada

A partir da apresentação dos dados referentes aos custos operacionais e agrícolas para a implantação do sistema agroflorestal, podemos observar que a estimativa total do custo para a realização do projeto no ano de 2022 é de R\$4.678,64. A mão-de-obra foi responsável por 52,7% dos custos totais de implantação do sistema agroflorestal. O custo para o controle de formigas cortadeiras foi alto em relação aos custos dos outros insumos. Além disso, o custo do frete tanto para a entrega das sementes quanto para as mudas representou 17% do custo total do projeto. Esse valor pode ser reduzido adquirindo os insumos da própria região.

A quantidade fixa comercializada de mudas de inhame, taioba e batata doce é estabelecida pelo *e-commerce*, porém as mudas não utilizadas podem ser reaproveitadas realizando o plantio em outra área agriculturável do proprietário.

De acordo com Mota (2019), a colheita da taioba pode ser realizada em até 90 dias após sua implantação, o inhame entre 6 a 9 meses (MOTA, 2019; IAP, 2022) e a batata

doce após 6 meses (DOS SANTOS *et al.*, 2020). Segundo estudo realizado em um sistema agroflorestal no Rio de Janeiro, a produtividade do inhame é de 16,3 t/ha (GARRIDO, 2005) e 8,7 t/ha de batata doce (RÓS *et al.*, 2013) e para a taioba, a produtividade pode chegar até 13,2 t/ha (AGBEDE, 2008). A partir da produtividade estimada dos três produtos agrícolas, e considerando uma perda de 30% devido ao manejo, pragas e doenças e eventuais perdas na colheita, espera-se que seja realizada a colheita de 4,8 toneladas de inhame, 2,5 toneladas de batata doce e 3,8 toneladas de taioba para 0,42 hectares, sendo esse um cenário positivo de colheita. Para a estimativa de um cenário negativo, considerando uma perda de 70%, espera-se que seja realizada a colheita de 2 toneladas de inhame, 1,1 toneladas de batata doce e 1,6 toneladas de taioba para 0,42 hectares.

Foi considerado um valor de mercado do estado do Rio de Janeiro cotado em R\$50,00 a caixa com 18kg de inhame, R\$ 50,00 a caixa com 20kg de batata doce e R\$2,00 o quilo de taioba (SIMA, 2022).

Na Tabela 2 são apresentadas as expectativas de receita advindas da comercialização dos produtos agrícolas em um cenário positivo de colheita, e na Tabela 3 são apresentadas as expectativas de receita em um cenário negativo de colheita.

Tabela 2. Receitas esperadas da comercialização dos produtos agrícolas em um cenário positivo.

Produto agrícola	Quantidade (kg)	Preço de venda	Receita
Taioba	3.800	R\$2,00/kg	R\$ 7.600,00
Inhame	4.800	R\$50/18kg	R\$ 13.333,33
Batata doce	2.500	R\$50/20kg	R\$ 6.250,00
Total			R\$ 27.183,33

Tabela 3. Receitas esperadas da comercialização dos produtos agrícolas em um cenário negativo.

Produto agrícola	Quantidade (kg)	Preço de venda	Receita
Taioba	1.600	R\$2,00/kg	R\$ 3.200,00
Inhame	2.000	R\$50/18kg	R\$ 5.555,55
Batata doce	1.100	R\$50/20kg	R\$ 2.750,00
Total			R\$ 11.505,55

Para um cenário positivo de colheita, a receita total esperada com a comercialização dos produtos agrícolas foi de R\$27.183,33. Para um cenário negativo de colheita, a receita total esperada com a comercialização dos produtos agrícolas foi de R\$11.505,55. É importante ressaltar que, apesar do alto valor advindo da comercialização, não foi considerado o custo de transporte desses produtos até a rede de vendas.

Essa receita é referente à colheita de 1 ciclo de produção para cada uma das espécies agrícolas, respeitando seu prazo de colheita especificado acima. Dessa forma, aos 3 meses de plantio, o produtor obteria a receita de R\$7.600,00 com a comercialização da taioba, aos 6 meses a receita de R\$6.250,00 com a comercialização da batata doce e aos 9 meses a receita de R\$13.333,33 com a comercialização do inhame em um cenário positivo de colheita; e aos 3 meses de plantio, o produtor obteria a receita de R\$3.200,00 com a comercialização da taioba, aos 6 meses a receita de R\$2.750,00 com a comercialização da batata doce e aos 9 meses a receita de R\$5.555,55 com a comercialização do inhame em um cenário negativo de colheita.

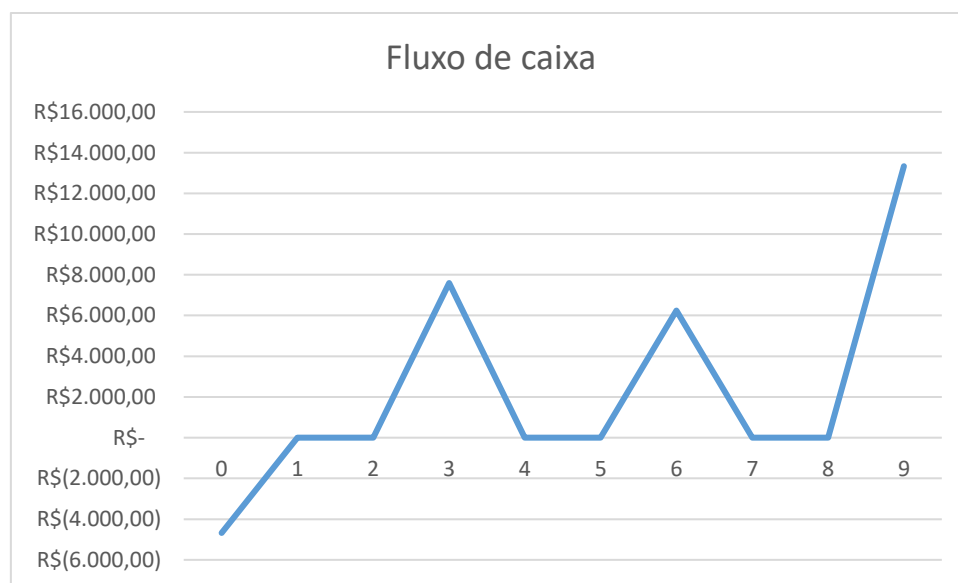
5.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Para analisar a viabilidade da implantação desse sistema agroflorestal, é importante calcular a taxa interna de retorno, que é a taxa que torna o saldo de um determinado fluxo de caixa igual à zero (OLIVEIRA *et al.*, 2011). A taxa interna de retorno deve ser avaliada a partir da Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que nesse caso está sendo considerada como 14%. A tabela 3 e a figura 3 apresentam o fluxo de caixa para o período de 9 meses, referente à colheita de todos os insumos agrícolas.

Tabela 4. Fluxo de caixa para o período de 9 meses para o cenário positivo de colheita.

Período (meses)	Fluxo de Caixa
0	-R\$ 4.678,64
1	R\$ -
2	R\$ -
3	R\$ 7.600,00
4	R\$ -
5	R\$ -
6	R\$ 6.250,00
7	R\$ -
8	R\$ -
9	R\$ 13.333,33
TIR	37%
TMA	14%

Figura 3. Gráfico referente ao fluxo de caixa para o período de 9 meses para o cenário positivo de colheita.



Fonte: Elaboração própria.

A taxa interna de retorno foi de 37%, atendendo à premissa de que quanto maior a TIR, mais promissor é o investimento.

6. Conclusão

As espécies de taioba, inhame e batata doce são recomendadas e viáveis economicamente para composição de um sistema agroflorestal em mata ciliar.

Diante de todo o exposto, a oferta e preço de mercado poderá apresentar oscilação em relação ao preço praticado em regiões onde já ocorre a produção de taioba, batata doce e inhame comercialmente.

É importante avaliar os custos de colheita para assim obter maior precisão no cálculo dos custos operacionais e agrícolas. Além disso, é recomendado a avaliação das receitas reais da propriedade rural de Cachoeiras de Macacu buscando avaliar a viabilidade econômica da implantação do sistema agroflorestal, e não somente das receitas esperadas da comercialização dos produtos agrícolas.

Referências bibliográficas

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.

AGBEDE, T. M. Nutrient availability and cocoyam yield under different tillage practices. **Soil and Tillage Research**, v. 99, n. 1, p. 49-57, 2008.

AGROICONE. **Caminhos da Semente**. Disponível em:
<https://www.caminhosdasemente.org.br/lista-de-especies?search=feij%C3%A3o-guandu&already_tested_in_direct_seedin&vegetation_type&cycle&presence=>.
Acesso em: 05 de out. de 2022.

ALVES, F. B.; GONZA, E. L. J. O processo de implantação de um sistema agroflorestal para a produção agroecológica de alimentos em um assentamento de reforma agrária. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019: Informe anual/Agência Nacional de Águas. Brasília: **ANA**, 2019. Disponível em:
<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura_informe_anual_2019-versao_web-0212-1.pdf> Acesso em: 10 fev. 2021.

ATTANASIO, C. M.; GONÇALVES, E. T. **Manual Técnico : restauração e monitoramento da mata ciliar e da reserva legal para certificação agrícola - Conservação da biodiversidade na cafeicultura**. Piracicaba, SP: IMAFLORA, 2008.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. Marco referencial: integração lavourapecuária-floresta (iLPF). Brasília, DF: **Embrapa**, 2011. 127p.

BARBOSA, P. T. F. *et al.* Recuperação de mata ciliar na Fazenda Pinhal em Passos/MG. **Revista Agrogeoambiental**, v. 1, n. 1, p. 73–77, 2013.

BELIK, W. Segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação. **Revista Política Social e Desenvolvimento**, v. 20, n. 1, p. 25-29, 2014.

BNDES. **Pronaf - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Disponível em:
<<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. **Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas**, v. 5, p. 123–145, 2002.

BRANCALION, P. H. S. *et al.* Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**, p. 262–293, 2012.

BRASIL. **Decreto nº 1.355 de janeiro de 1995**. Dispõe sobre o Programa Comunidade Solidária. Brasília: DF, 1995.

BRASIL. **Lei nº 11.346 de setembro de 2006**. Criação do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN. Brasília: DF, 2006a.

BRASIL. **Lei nº 11.326 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília: DF, 2006b.

BRASIL. Lei n. 12651, de 25 de maio de 2012: Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2012.

BRASIL. Resolução nº 54 de 28 de setembro de 2005. Conselho Nacional dos Recursos Hídricos. **Brasília**: DF, 2005.

BRASIL. Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006. **Brasília**: Diário Oficial da União de 29 de março de 2006.

BRASIL. Resolução Conama nº 425, de 27 de maio de 2010. **Brasília**: Diário Oficial da União de 7 de maio de 2010.

BRIENZA JÚNIOR, S. Enriquecimento de florestas secundárias como tecnologia de produção sustentável para a agricultura familiar. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 331–337, 2012.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; DE SOUZA, C. P. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Renefara**, v. 4, n. 4, p. 230–241, 2013.

DA FONSECA, D. A. *et al.* Avaliação da regeneração natural em área de restauração ecológica e mata ciliar de referência. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 521–534, 2017.

DARONCO, C. Ecossistema em restauração versus ecossistema de referência: estudo de caso da comunidade vegetal de mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 485–498, 2013.

DA SILVA, P. M. P.; DA COSTA, J. K. F.; DA SILVA ARAÚJO, T. O uso de sistema agroflorestal como técnica de recuperação de áreas degradadas no bioma Amazônico. **INOVAE-Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation (ISSN 2357-7797)**, v. 6, p. 279-299, 2018.

DE ALMEIDA JUNIOR, M. A. B.; DE SOUSA ALMEIDA, R.; SILVA, G. O. C. Diagnóstico dos impactos socioambientais provocados pela falta de tratamento dos esgotos em Pombal-PB. *In*: VII Semana de Geografia & II Seminário de Geografia do Semiárido, 4, 2017, Campina Grande, PB. **Anais...** Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2017, p. 32-49.

DE AZEVEDO, C. P. *et al.* Eficiência De Tratamentos Silviculturais Por Anelamento Na Floresta Do Jari, Amapá. **Floresta**, v. 42, n. 2, p. 315, 2012.

DE MORAES, L. F. D. *et al.* **Manual para restauração de áreas degradadas no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

DE OLIVEIRA, T. J. F.; BARROSO, D. G.; DE ANDRADE, A. G.; FREITAS, I. L. J.; AMIM, R. T. Banco de sementes do solo para uso na recuperação de matas ciliares degradadas na região nordeste fluminense. **Ciência Florestal (01039954)**, Santa Maria, v. 28, n. 1, jan./mar. 2018.

DOS SANTOS, M. J. C.; PAIVA, S. N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, v. 12, p. 135-141, 2002.

DOS SANTOS, W. M. *et al.* Sistema agroflorestal na agricultura familiar. **Revista UFG**, v. 20, 2020.

DUARTE, M. M. **Transplante de epífitas entre florestas estacionais semidecíduais para enriquecimento de florestas em processo de restauração**. 2013. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2013.

ERDMANN, A. A. **Comportamento silvicultural de espécies nativas usadas no enriquecimento artificial de florestas alteradas na Amazônia, visando potencializar a exploração econômica da Reserva Legal**. 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2015.

EWERT, M.; VENTURIERI, G. A.; STEENBOCK, W.; SEOANE, C. E. S. Sistemas agroflorestais multiestrata e a legislação ambiental brasileira: desafios e soluções. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 36, 2016.

FACHINELLO, J. C. *et al.* Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 109-120, 2011.

FEIGIN A.; RAVINA I.; SHALHEVET J. (1991) Effect of Irrigation with Treated Sewage Effluent on Soil, Plant and Environment. *In*: Irrigation with Treated Sewage Effluent. **Advanced Series in Agricultural Sciences**, vol 17. Springer, Berlin, Heidelberg.

FEREZ, A. P. C. **Efeito de práticas silviculturais sobre as taxas iniciais de seqüestros de carbono em plantios de restauração da Mata Atlântica**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2010.

FERREIRA, R. A. *et al.* Semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe. **Scientia Forestalis**, v. 37, n. 81, p. 37–46, 2009.

FRANKE, I. L.; MIRANDA, E. M; VALENTIM, J. F. Comportamento de espécies arbóreas de uso múltiplo para Sistemas Agroflorestais no estado do Acre. *In*:

CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: 2000. v. 1. p. 97-100.

GARRIDO, M. S. **Manejo agroecológico da cultura do inhame: produtividade, qualidade, controle de nematóides e manchas foliares**. 2005. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia. Bahia, 2005.

GRIEBELER, A. M. **Estratégias para o enriquecimento de áreas ripárias em processo de restauração no extremo sul do bioma Mata Atlântica**. 2019. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Santa Maria, 2019.

IAP - Instituto Agrônomo de Pernambuco. **Cultura do Inhame**, 2022. Disponível em: <<http://www.ipa.br/resp19.php#:~:text=O%20inhame%20deve%20ser%20colhido,e%20pelo%20amarelecimento%20das%20folhas.>>. Acesso em: 05 de out. de 2022.

Isca Grão Verde Granula para Formiga Cortadeira. **Bicho do Mato**, 2022. Disponível em: <<https://www.lojabichodomato.com.br/isca-grao-verde-dipil-500g>>. Acesso em: 05 de out. de 2022.

KANG, B. T.; REYNOLDS, L.; ATTA-KRAH, A. N. Alley farming. In: **Advances in agronomy**. Academic Press, 1990. p. 315-359.

LIMA, L. H. C. **Avaliação de enriquecimento da caatinga com mudas enxertadas de umbuzeiro (*Spondias Tuberosa* Arruda Cam.) em uma área no semiárido paraibano**. 2016. 45 f. Monografia (Tecnólogo em Agroecologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia. Sumé, 2016.

MAGALHÃES, J. A. et al. Avaliação de leguminosas arbóreas e arbustivas de múltiplo propósito em Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: 2000. v. 1. p. 42-47.

MALUF, R. S.; MENEZES, F.; MARQUES, S. B. Caderno “segurança alimentar”. **Paris: Fhp**, 2000.

MARTINS, V. S. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 2001.

MEDEIROS, S. D. S.; SOARES, A. A.; FERREIRA, P. A.; NEVES, J. C.; MATOS, A. T. D.; DE SOUZA, J. A. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: Estudo das alterações químicas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 603-612, 2005.

MIRANDA, C. C.; ROPPA, C.; PONCIANO, J. C.; SILVA, I. F. O.; OTOGALI, T. C. R.; MENEZES, C. E. G. Sistema agroflorestal como alternativa para restauração de mata ciliar, na região do médio Paraíba do Sul. **Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável**, v. 3, p. 172-180, 2021.

MOTA, K. D. R. **Formação de sistema agroflorestal para restauração de mata ciliar e indicadores do solo na região do Médio Paraíba do Sul, RJ**. 2019. 75 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.

MOURA, P. G.; ARANHA, F. N.; HANDAM, N. B.; MARTIN, L. E.; SALLES, M. J.; CARVAJAL, E.; JARDIM, R.; SOTERO-MARTINS, A. Água de reúso: uma alternativa sustentável para o Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 25, n. 6, p. 791-808, 2020.

MOURA, F. N.; BATISTA, R. O.; DA SILVA, J. B. A.; FEITOSA, A. P.; COSTA, M. S. Desempenho de sistema para tratamento e aproveitamento de esgoto doméstico em áreas rurais do semiárido brasileiro. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 8, n. 3, 2011.

MUELLER, C. C. **Gestão de matas ciliares**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, v. 2, 1998.

Mudas de batata doce. **Celeiro Rural**, 2022. Disponível em: <<https://www.celeirorural.com.br/p-12140519-MUDAS-DE-BATATA-DOCE>>. Acesso em: 05 de out. de 2022.

Mudas de inhame. **Celeiro Rural**, 2022. Disponível em: <<https://celeirorural.com.br/p-12140525-Mudas-de-Inhame->>. Acesso em: 05 de out. de 2022.

Mudas de taioaba. **Celeiro Rural**, 2022. Disponível em: <<https://www.celeirorural.com.br/p-12140529-MUDAS-DE-TAIOBA>>. Acesso em: 05 de out. de 2022.

NARDELE, M.; CONDE, I. Apostila sistemas agroflorestais. **Projeto Curso de Formação de Agentes de Reforestamento**. Rio de Janeiro: UFRRJ, v. 16, 2008.

OLIVEIRA, A. D.; MACEDO, R. L. G.; SILVEIRA, V. P. Análise econômica de um sistema agrossilvipastoril rotativo com Eucalyptus. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS (FOREST'96), 4., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Biosfera, 1996. p. 91.

OLIVEIRA, A. C. S.; RUBIM, R. F.; FERNANDES, P. G.; PRELLWITZ, W. P. V.; AZEVEDO, P. H. D. A. M. Avaliação econômica de cana-de-açúcar em sistema de plantio direto em comparação ao convencional em Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Vértices**. v. 13, n. 1, p. 105-114, 2011.

OLIVEIRA FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.

ORTIZ, I. A. S.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P. Águas Residuárias: Fontes, Constituição e Tecnologias de Tratamento. **Gestão e Qualidade dos Recursos Hídricos: conceitos, e experiências em bacias hidrográficas**, p. 40, 2016.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 11, n. 5, p. 1633–1644, 2007.

RAMOS FILHO, L. O.; FRANCISCO, C. E. S. Legislação florestal, sistemas agroflorestais e assentamentos rurais em São Paulo: restrições ou oportunidades?. In: **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2004, Curitiba. SAFs: desenvolvimento com proteção ambiental. Curitiba: SBSAF, 2004, 2004.

RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C. Produtividade da cultura da batata-doce em diferentes sistemas de preparo do solo. **Bragantia**, v. 72, p. 140-145, 2013.

SANTOS, W. M. **Taioba (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott): propagação por meio de diferentes tamanhos de rizoma e introdução nos quintais urbanos**. UNEMAT, 2007. (Monografia)

SANTOS, M. B. **Enriquecimento de uma floresta em restauração através da transferência de plântulas da regeneração natural e da introdução de plântulas e mudas**. 2011. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2011.

SANTOS, T. L.; NUNES, A. B. A.; GIONGO, V.; SILVA BARROS, V.; FIGUEIRÊDO, M. C. B. Cleaner fruit production with green manure: the case of Brazilian melons. **Journal of Cleaner Production**, v. 181, p. 260-270, 2018.

SER. The SER International Primer on Ecological Restoration. **Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group**, 2004. Disponível em: <https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/ser_publications/ser_primer.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

SCOLARI, D. D. G. Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil. **Área de Informação da Sede-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2006.

SIMA - Sistema de Informação do Mercado Agrícola. **Boletim Mensal Janeiro de 2022**. Disponível em: <https://www.pesagro.rj.gov.br/sites/site_pesagro/files/arquivos_paginas/Boletim_Mensal_01_Janeiro_2022.pdf>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. A Mata Atlântica cede lugar a outros usos da terra em Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 51–59, 2010.

SNIF. **Boletim SNIF 2019**. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/images/pdf/publicacoes/Boletim-SNIF_Ed1_2019.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2020.

SOUZA, C. F.; BASTOS, R. G.; GOMES, M. P. D. M.; PULSCHEN, A. A. Eficiência de estação de tratamento de esgoto doméstico visando reúso agrícola. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 3, p. 587-597, 2015.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**. Disponível em:

<<https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/>>. Acesso em: 8 nov. 2020.

TROVÃO, D. M. B. M.; FREIRE, Akila Macêdo; DE MELO, José Iranildo Miranda. Florística e fitossociologia do componente lenhoso da mata ciliar do riacho de bodocongó, semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 78-86, 2010.

URBANO, V. R.; MENDONÇA, T. G.; BASTOS, R. G.; SOUZA, C. F. Effects of treated wastewater irrigation on soil properties and lettuce yield. **Agricultural water management**, v. 181, p. 108-115, 2017.

VALENTINI, I. A. *et al.* Impacto Ambiental por desmatamento e soterramento na Mata Atlântica: um estudo de caso no entorno da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). **Exacta**, v. 10, n. 1, 2012.

VAN DER HOEK, W.; HASSAN, U.M.; ENSINK, J.H.J.; FEENSTRA, S.; RASCHID-SALLY, L.; MUNIR, S.; ASLAM, R.; ALIM, N.; HUSSAIN, R.; MATSUNO, Y. Urban wastewater: a valuable resource for agriculture: a case study from Haroonabad, Pakistan. Colombo, Sri Lanka: **International Water Management Institute**, v. 63, 2002.

VARALLO, A. C. T.; SOUZA, J. M. de; REZENDE, S. S. R.; SOUZA, C. F. Avaliação da qualidade sanitária da alface (*Lactuca sativa*, L.) irrigada com água de reúso comparada com amostras comercializadas. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 295-304, 2011.

VARALLO, A. C. T.; SOUZA, C. F.; SANTORO, B. de L. Mudanças nas características físico-químicas de um latossolo vermelho-amarelo distrófico após a irrigação com água de reúso na cultura da alface-crespa (*Lactuca sativa*, L.). **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 2, p. 271-279, 2012.

WOLZ, K. J.; DELUCIA, E. H. Alley cropping: Global patterns of species composition and function. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 252, p. 61-68, 2018.

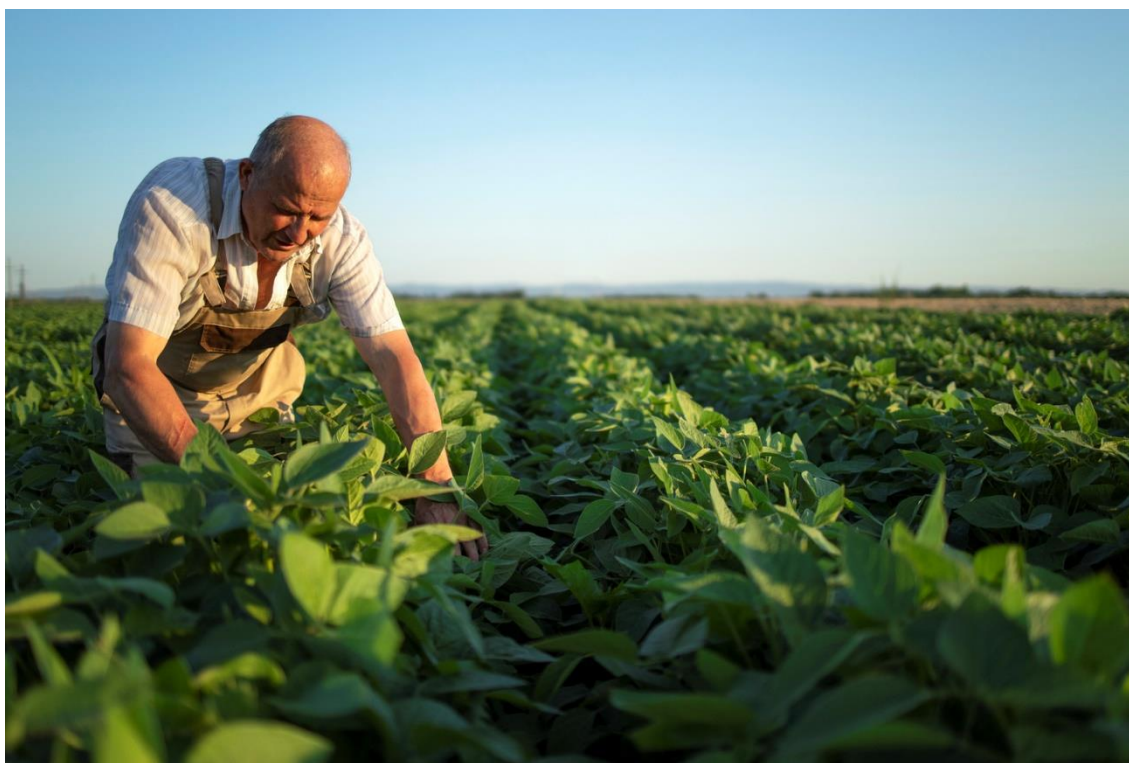
ZANIRATTO, P. **Euterpe edulis (Arecaceae) and the enrichment planting of Atlantic forest restored sites: the role of environmental filters**. 2019. 84 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 2019.

ANEXO A – Cartilha do produtor rural



CARTILHA DO PRODUTOR RURAL

COMO CALCULAR OS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL



Especialista em Práticas Agrícolas, Assistência Técnica e Extensão Rural

Carolina Rodrigues Barroco

Orientador

Prof. Dr. Ricardo Abranches Felix Cardoso Júnior

Apresentação

Como é de conhecimento coletivo, o Brasil é um país que sofreu drásticas mudanças nos seus biomas ao longo dos anos. Sabe-se que essa redução da área verde da Mata Atlântica, e de outros biomas brasileiros, é devido à degradação ambiental. Dentro deste contexto, a mata ciliar também é uma das grandes afetadas pelo desflorestamento. Ela é considerada um importante elemento para conservação da biodiversidade e qualidade da água. Porém a mata ciliar também sofre com a construção de hidrelétricas e conversão para áreas de pastagem. Por conta desses fatores, o uso de técnicas de recuperação florestal é importante para o resgate da biodiversidade e da função ecológica de determinadas áreas. Uma forma que tem sido muito difundida é a utilização do sistema agroflorestal como alternativa para recuperação de áreas degradadas em conjunto com a produção de alimentos em áreas de mata ciliar.

Esta cartilha possui o objetivo de permitir que produtores rurais possam analisar os custos de implantação de um sistema agroflorestal, buscando aumentar a biodiversidade local e a produção de alimentos.

POR ONDE COMEÇAR?

Primeiro é importante definir o tamanho da área que será implantado o projeto. Após essa etapa, fazer a escolha das espécies agrícolas e/ou florestais que serão plantadas, e definir a quantidade de mudas ou sementes necessárias para implantação.

Posteriormente, é importante estabelecer as atividades agrícolas que serão necessárias para a implantação do sistema agroflorestal. Seguindo o Manual Técnico de Restauração e Monitoramento da Mata Ciliar e da Reserva Legal para a Certificação Agrícola, e o Manual Técnico para a Restauração de Áreas Degradadas no Estado do Rio de Janeiro, temos então a necessidade de realização das seguintes atividades:

a) Pré-plantio

- Combate às formigas cortadeiras: O controle de formigas deve ser realizado ao final da tarde e no início da manhã, com iscas granuladas, que devem ser distribuídas próximo aos ninhos (“olheiros”) e aos caminhos realizados pelas formigas por toda área de implantação do projeto, para que as próprias formigas levem as iscas para o interior do formigueiro. As iscas não devem ser utilizadas em dias chuvosos, e o combate deve ser realizado 15 dias antes do preparo do solo.
- Limpeza da área: Deve ser realizada 15 dias antes do plantio visando diminuir o volume de espécies competidoras (gramíneas invasoras) com o auxílio de uma foice.
- Abertura de covas: Abertura manual de covas, que pode ser realizada com enxada ou cavadeira, com dimensões mínimas de 40 cm de comprimento x 40 cm de largura x 40 cm de profundidade.
- Coroamento manual: Consiste na remoção manual de toda vegetação ao redor da muda com a utilização de enxada, removendo-se o mato a uma profundidade de cerca de 5 cm no solo a fim de diminuir a rebrota.
- Calagem: A necessidade será verificada após análise de solo.
- Adubação de base: A necessidade será verificada após análise de solo.

b) Plantio

- Plantio manual: Deverá ser realizado no início do período chuvoso. As mudas deverão ser colocadas na cova com o torrão e sem o plástico dos saquinhos. Após a semeadura e o plantio das mudas, utilizar a cobertura morta ao redor das sementes para diminuir a perda de água por evaporação.
- Irrigação: De 4 a 5 litros de água por cova após a realização do plantio. Realizar em torno de 3 irrigações até o estabelecimento das mudas para garantir sua sobrevivência.
- Replantio: Substituição das mudas mortas ou danificadas, normalmente de 45 a 60 dias após o plantio, quando a mortalidade for superior a 5%. Utilizar mudas maiores e com bom desenvolvimento radicular para evitar desvantagens em relação às mudas plantadas anteriormente.
- Combate às formigas cortadeiras: Novamente o controle deve ser realizado para evitar novos ataques às mudas em crescimento.
- Adubação de cobertura: Deverá ser realizada 30 dias após o plantio de acordo com a necessidade do local.

c) Manutenção e monitoramento

A manutenção deve ser realizada até o recobrimento do solo pela copa das árvores, sendo uma etapa importante para garantir o sucesso da recuperação. A periodicidade do combate às formigas deve ser mantida no intuito de garantir a sobrevivência dos indivíduos. O monitoramento visa acompanhar a evolução do plantio e deve ser realizado durante todo o projeto.

Após a definição das atividades agrícolas, é importante definir quantos funcionários serão necessários para a realização da implantação do projeto em questão.

Na sequência, deve ser estabelecido onde serão adquiridas as mudas ou sementes das espécies agrícolas e/ou florestais que foram escolhidas para o plantio, e onde será adquirido as iscas granuladas para o controle de formigas cortadeiras.

REALIZANDO O CÁLCULO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

Para elaborar a tabela com os custos de implantação de um sistema agroflorestal, é preciso: estimar a quantidade de mudas/sementes necessárias para o plantio; mensurar o custo de aquisição de cada muda; obter o custo de aquisição de iscas granuladas; mensurar o custo de aquisição de adubo (caso seja necessário – importante realiza a análise de solo); estimar o transporte para entrega dos insumos comprados (frete); incluir o salário referente ao pagamento pela mão de obra.

Como exemplo, espera-se que seja obtida uma tabela similar ao exemplo apresentado abaixo:

Tabela 1. Custos operacionais e agrícolas.

Item	Quantidade		Valor	Total
Mudas de taioba	160*	-	R\$ 3,50	R\$ 560,00
Mudas inhame	200*	-	R\$ 1,30	R\$ 260,00
Mudas de batata doce	200*	-	R\$0,60	R\$ 120,00
Transporte das mudas de batata doce	1	-	R\$ 89,80	R\$ 89,80
Transporte das mudas de inhame	1	-	R\$ 203,80	R\$ 203,80
Transporte das mudas de taioba	1	-	R\$ 508,48	R\$ 508,48
Iscas granuladas	42kg	-	R\$ 11,25	R\$ 472,56
Mão de obra	8h/22 dias	2 funcionários	R\$7h/dia	R\$ 2.464,00
Total				R\$ 4.678,64

Legenda: *Quantidade fixa disponibilizada pelo site de vendas para comercialização.

Referências

ATTANASIO, C. M.; GONÇALVES, E. T. **Manual Técnico : restauração e monitoramento da mata ciliar e da reserva legal para certificação agrícola - Conservação da biodiversidade na cafeicultura**. Piracicaba, SP: IMAFLORA, 2008.

DE MORAES, L. F. D. *et al.* **Manual para restauração de áreas degradadas no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.