

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

MURILO DE ALMEIDA FURTADO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DE COEFICIENTES TÉCNICOS E
INDICADORES FINANCEIROS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL**

CURITIBA

2016

MURILO DE ALMEIDA FURTADO

**CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DE COEFICIENTES TÉCNICOS E
INDICADORES FINANCEIROS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a conclusão da disciplina ENGF006 e requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadores:

Dr. Marcelo Francia Arco-Verde (EMBRAPA)
Prof. Dr. Romano Timofeiczuk Junior (UFPR)

CURITIBA

2016

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo amor, compreensão, apoio e suporte dedicados à minha pessoa durante toda minha vida. Especialmente durante os anos que passei distante buscando realizar o sonho de me tornar Engenheiro Florestal.

Aos meus orientadores, Dr. Marcelo Francia Arco-Verde (EMBRAPA) e Prof. Dr. Romano Timofeiczuk Junior (UFPR), pelo acompanhamento, orientação, paciência, sabedoria e amizade.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em especial aos pesquisadores da EMBRAPA Florestas Dr. Marcelo Francia Arco-Verde e Dr. Carlos Eduardo Sicoli Seoane, pela oportunidade de estágio e confiança na minha pessoa e no meu trabalho.

Ao curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, pela incessante e inspiradora fonte de conhecimento proporcionada durante todo o período da minha graduação.

Aos meus amigos por todos os momentos, discussões e valores compartilhados que direta e indiretamente estão refletidos neste trabalho e na influência que tiveram na construção do meu ser.

"Todos os organismos maiores, inclusive nós mesmos, são testemunhas vivas do fato de que práticas destrutivas não funcionam a longo prazo. No fim, os agressores sempre destroem a si mesmos, abrindo caminho para outros que sabem cooperar e como progredir. A vida é muito menos uma luta competitiva pela sobrevivência do que um triunfo da cooperação e da criatividade."

Fritjof Capra em "A Teia da Vida"

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo levantar e sistematizar diferentes informações encontradas em trabalhos científicos sobre o uso de coeficientes técnicos e indicadores financeiros em sistemas agroflorestais (SAFs) no Brasil. Os coeficientes técnicos dos SAFs foram classificados de acordo com as unidades diária-homem (dH) ou hora-máquina (hM). Com este grupo de dados classificados, analisou-se as características gerais que concernem à composição dos sistemas agroflorestais, à distribuição da demanda de trabalho e aos aspectos econômicos. A avaliação dos coeficientes técnicos evidencia a qualidade dos SAFs como fornecedores de multiprodutos e com demanda de mão-de-obra distribuída ao longo do tempo. Os SAFs avaliados apresentam pouca utilização de força de trabalho mecanizada ou semi-mecanizada e alta dependência de trabalho humano. No entanto, a etapa com maior demanda de atividades mecanizadas foi a etapa de preparo e plantio. A distribuição das atividades humanas ocorre na seguinte ordem de importância em termos das demandas médias de diárias-homem por ano: preparo e plantio no ano 0, manutenção do ano 1 até o ano 4 e colheita para os anos seguintes após o quarto ano. Foi observado uma tendência positiva para a relação entre a quantidade média anual total de diárias e o número de espécies. Para todos os dados analisados observou-se altos coeficientes de variação, evidenciando a grande diversidade de composição e manejo. No que concerne às avaliações econômicas e financeiras, observou-se que em todas as análises financeiras levantadas os sistemas agroflorestais demonstraram ser opções financeiramente viáveis. Os indicadores financeiros mais utilizados para representar a viabilidade financeira foram: VPL, RBC e TIR. Espera-se que com este trabalho tenha sido alcançado o objetivo proposto de fornecer uma fonte de consulta rápida aos coeficientes técnicos de diferentes tipos de sistemas agroflorestais.

Palavras-chave: coeficientes técnicos; sistemas agroflorestais; demanda laboral; análise financeira.

CONSIDERATIONS ON THE USE OF TECHNICAL COEFFICIENTS AND FINANCIAL INDICATORS IN AGROFORESTRY SYSTEMS IN BRAZIL

ABSTRACT

The present work aimed to gather and systematize different information found in scientific works on the use of technical coefficients and financial indicators in agroforestry systems (AFS) in Brazil. The technical coefficients of the AFS were classified according to units of work-days (dH) or machine-hours (hM). With this group of classified data, general features that concern agroforestry systems composition were assessed. The technical coefficients assessment evidences the quality of AFS as multi-product suppliers with labor demand distributed over time. The AFS assessed shows the little utilization of mechanized or semi-mechanized workforce and high dependency on human labor. However, the stage with the greatest demand for mechanized activities was the preparation and planting stage. The distribution of the human workforce demand occurs as the following order of importance, regarding the average of work-days per year: preparation and planting in year 0, maintenance from year 1 until year 4 and harvesting for the next years after the fourth year. A positive trend was observed for the relationship between the average of total annual work-days and the number of species. For all the analyzed data, high coefficients of variation were found evidencing the great diversity of composition and management. Regarding economic and financial evaluations, it was observed that in all the financial analysis surveyed, the agroforestry systems proved to be financially viable options. The most used financial indicators to represent financial viability were: NPC, BCR, and IRR. It is hoped that this work has achieved the proposed goal of providing a source for a quick consultation to technical coefficients of different types of agroforestry systems.

Keywords: technical coefficients; agroforestry systems; labor demand; financial analysis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO GERAL	3
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
4 JUSTIFICATIVA	9
5 MATERIAIS E MÉTODOS	10
5.1 FONTE DE DADOS	10
5.2 INFORMAÇÕES CONSIDERADAS NA PEQUISA	12
5.2.1 Implantação e Condução dos SAFs	12
5.2.2 Classificação dos Tipos de Culturas	12
5.2.3 Padronização das Unidades dos Coeficientes Técnicos	13
5.2.4 Agrupamento dos SAFs Avaliados	13
6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	16
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
7.1 CLASSIFICAÇÃO DAS ETAPAS E CARACTERIZAÇÃO DOS SAFS.....	17
7.2 CLASSIFICAÇÃO DAS CULTURAS E CARACTERIZAÇÃO DOS SAFS.....	20
7.3 INDICADORES E VIABILIDADE FINANCEIRA	28
7.4 COEFICIENTES TÉCNICOS	35
7.4.1 Grupo SAF dH 25 anos	35
7.4.2 Grupo Etapa dH	40
7.4.3 Tipo de Cultura - Grupo SAF dH	42
7.4.4 Grupo dHhM.....	45
7.4.5 Grupo Ano	46
7.4.6 Relação Entre a Demanda Laboral e a Quantidade de Espécies	49
8 COMENTÁRIOS ADICIONAIS	51
9 RECOMENDAÇÕES	53
10 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXO 1 - PLANILHA COM OS DADOS UTILIZADOS PARA CÁLCULO	64

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - SAFS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DOS SAF QUANTO A ETAPA, GRUPO ANO E PERÍODO.....	17
TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO ABSOLUTA E PERCENTUAL DAS UNIDADES NO SAF E NAS ETAPAS	18
TABELA 4 - OS SAFS E A CLASSIFICAÇÃO DAS CULTURAS.....	21
TABELA 5 - SAFS E NÚMERO DE CULTURAS POR TIPO DE CULTURA.....	23
TABELA 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS ANUAIS NOS SAFS.....	25
TABELA 7 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS SEMI-PERENES NOS SAFS	26
TABELA 8 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS PERENES NOS SAFS	26
TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS FLORESTAIS NOS SAFS	27
TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS ADUBADORAS NOS SAFS	28
TABELA 11 - INDICADORES FINANCEIROS UTILIZADOS	28
TABELA 12 - COMPARAÇÃO ENTRE OS INDICADORES FINANCEIROS TIR, VPL E VAE	30
TABELA 13 - SAFS QUE FIZERAM ANÁLISE FINANCEIRA E SUA VIABILIDADE	34
TABELA 14 - CULTURAS DO GRUPO SAF DH 25 ANOS	35

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA CLASSIFICAÇÃO DO GRUPO ANO	20
GRÁFICO 2 - NÚMERO DE SAFS COM ATIVIDADE - GRUPO SAF DH - 25 ANOS	37
GRÁFICO 3 - MÉDIA DH - GRUPO SAF DH - 25 ANOS.....	37
GRÁFICO 4 - COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DAS MÉDIAS - GRUPO SAF dH 25 ANOS.....	38
GRÁFICO 5 - NÚMERO DE SAFS COM ATIVIDADE POR GRUPO DE CULTURA POR ANO - GRUPO SAF dH 25 ANOS.....	39
GRÁFICO 6 - MÉDIA dH / ANO - GRUPO SAF dH 25 ANOS	40
GRÁFICO 7 - MÉDIA DH / ANO - GRUPO ETAPA DH	41
GRÁFICO 8 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DAS MÉDIAS - Grupo Etapa dH....	42
GRÁFICO 9 - NÚMERO DE SAFS COM ATIVIDADE dH POR TIPO DE CULTURA - GRUPO dH	43
GRÁFICO 10 - MÉDIA dH POR TIPO DE CULTURA - GRUPO dH	43
GRÁFICO 11 - NÚMERO DE SAFS COM ATIVIDADE POR ETAPA - GRUPO ANO	47
GRÁFICO 12 - NÚMERO DE SAFS COM ATIVIDADE POR TIPO DE CULTURA - GRUPO ANO	48
GRÁFICO 13 - RELAÇÃO ENTRE A MÉDIA ANUAL TOTAL dH E O NÚMERO DE ESPÉCIES - GRUPO SAF dH	50

1 INTRODUÇÃO

Segundo Nair (1993) o termo “sistemas agroflorestais” é um novo nome para um conjunto de práticas antigas que foram desenvolvidas por diferentes povos em diversos locais do mundo. Com a intenção de definir cientificamente os sistemas agroflorestais Nair (1993) atesta que todas as diferentes formas de sistemas agroflorestais devem conter as seguintes características:

- a) “O uso deliberado de espécies madeiráveis perenes na mesma unidade de terra ocupada por cultivos agrícolas e/ou animais, em alguma forma de sequência temporal ou de combinação espacial.
- b) Deve existir interação significativa (positiva e/ou negativa) entre os componentes florestais e os não florestais do sistema, seja de forma econômica e/ou ecológica”.

Essa definição gera as seguintes implicações:

- a) os sistemas agroflorestais envolvem ao menos duas espécies (plantas ou animais), sendo ao menos uma destas uma espécie florestal;
- b) um sistema agroflorestal terá sempre dois ou mais produtos;
- c) o ciclo de um sistema agroflorestal será sempre maior que um ano;
- d) e até mesmo o mais simples sistema agroflorestal é mais complexo, ecologicamente (em estrutura e função) e economicamente, que qualquer sistema de produção de uma monocultura (NAIR, 1993).

A diversidade biológica dos sistemas agroflorestais representa uma das qualidades mais importantes desses sistemas produtivos. Os SAFs proporcionam maiores serviços ecossistêmicos em comparação à agricultura convencional. No ponto de vista econômico fornecem uma produção diversa, potencialmente reduzindo os riscos e aumentando-se as receitas. Porém espera-se que esta diversidade biológica acarrete numa maior complexidade do manejo e do controle do processo produtivo dos sistemas agroflorestais (SILVA, 2013; MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014).

A comunidade acadêmica segue buscando formas de melhor compreender as complexidades biológicas e econômicas desses sistemas. Nesse sentido, são ferramentas para analisar a viabilidade de sistemas agroflorestais: a análise financeira, programação linear, análise de fronteira estocástica de produção e análise de risco. No entanto, essas análises ainda seguem sub-representadas no universo das publicações acadêmicas (SULLIVAN; HUKÉ; FOX, 1992; MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014).

No que tange à área econômica, apesar dos desafios trazidos pela complexidade desses sistemas, não são requeridas novas teorias econômicas para entendê-los, mas sim abordagens inovadoras na aplicação das teorias que lhes dão suporte (SULLIVAN; HUKÉ; FOX, 1992; MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014).

Os coeficientes técnicos são elementos que auxiliam nesse entendimento pois fazem a união de fatores biológicos com fatores econômicos. Os coeficientes técnicos traduzem a eficiência da utilização de fatores de produção e do capital nos sistemas produtivos agrícolas. Dessa forma, os coeficientes técnicos são uma importante ferramenta para compreender o que acontece em campo e suas consequências (SULLIVAN; HUKÉ; FOX, 1992).

Com a sistematização e a análise de um conjunto de dados de coeficientes técnicos usados em SAFs, este trabalho tem a intenção de auxiliar no entendimento da dinâmica da utilização das forças de trabalho no âmbito da tecnologia agroflorestal.

2 OBJETIVO GERAL

Levantar e sistematizar diferentes trabalhos científicos que utilizaram coeficientes técnicos para caracterizar as taxas de utilização dos fatores produtivos em sistemas agroflorestais.

Discutir as características gerais que concernem à composição dos sistemas agroflorestais, à distribuição da demanda de trabalho e aos aspectos econômicos.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar e discutir a dinâmica e a quantidade da demanda laboral em sistemas agroflorestais.

Analisar as publicações sobre SAFs com análises financeiras e discutir os indicadores utilizados.

Verificar a relação entre o número de espécies no SAF e a demanda laboral.

Gerar uma fonte de consulta rápida para trabalhos futuros que necessitem de coeficientes técnicos de produção em diferentes sistemas agroflorestais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apesar de serem praticados há muito tempo em várias partes do mundo, os sistemas agroflorestais (SAFs) estão apenas recentemente atraindo atenção como alternativa tecnológica para o meio rural. Esse reconhecimento angariado pelos SAFs decorre principalmente da possibilidade destes sistemas de combinar demandas produtivas, sociais e ambientais (SILVA, 2013).

São levantados como benefícios e serviços providos pelos sistemas agroflorestais:

- a) prevenção da diminuição de produtividade com o tempo (NAIR, 1993);
- b) possibilidade de atuação como quebra ventos (NAIR, 1993);
- c) ciclagem de nutrientes e manutenção da matéria orgânica no solo (NAIR, 1993);
- d) controle da erosão (NAIR, 1993);
- e) oferta de multiprodutos (SILVA, 2013)¹;
- f) melhor uso da radiação luminosa (SILVA, 2013);
- g) controle de plantas invasoras (SILVA, 2013);
- h) controle de pragas e doenças (SILVA, 2013);
- i) melhoria das condições microclimáticas (SANTOS, 2000 citado por ARCO-VERDE; AMARO, 2011)²;
- j) benefício de sombreamento para algumas culturas (BROONKIRD et. al., 1984 citado por ARCO-VERDE; AMARO, 2011)³;
- k) diminuição da toxidez, acidificação e salinização existente no solo (SANTOS, 2000 citado por ARCO-VERDE; AMARO, 2011)²;
- l) componentes ou produtos de SAFs podem ser utilizados para produção de outros produtos, quer como substrato, quer como forma de

¹ Pode ser encarado como benefício ou desvantagem dependendo da visão do produtor.

² SANTOS, M.J.C. dos. Avaliação Econômica de Quatro Modelos Agroflorestais em Áreas Degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. 2005. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

³ BROONKIRD, S.A.; FERNANDES, E.C.M.; NAIR, P.K.K., Forest villages: na agroforestry approach to rehabilitating forest land degraded by shifting cultivations in Thailand. *Agroforestry Systems*, n.2, p.87-102, 1984.

sombreamento (SWINKELS; SHERR, 1991 citado por ARCO-VERDE; AMARO, 2011)⁴;

m) distribuição da mão-de-obra ao longo do ano (SILVA, 2013);

Podem ser elencados como desvantagem e motivos notórios da não adoção massiva de SAFs:

- a) possibilidade de competição interespecífica (SILVA, 2013);
- b) prejuízos eventuais causados pelo componente animal (SANTOS, 2000 citado por ARCO-VERDE; AMARO, 2011)²;
- c) o conhecimento dos agricultores e técnicos sobre SAFs é limitado (VILAS BOAS, 1991 citado por ARCO-VERDE; AMARO, 2011)⁵;
- d) rendimento individual dos componentes mais baixos (SILVA, 2013);
- e) queda de galhos e árvores com danos para as culturas do estrato inferior (SILVA, 2013);
- f) manejo complexo (SILVA, 2013);
- g) altos custos de oportunidade para a conversão de sistemas agroflorestais em sistemas agrícolas (MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014)
- h) a existência de fluxos diversos de entrada e saída de insumos e de produtos provenientes de diferentes tipos de culturas (anuais, semi-perenes, perenes e outros componentes) (MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014)¹;
- i) demora na obtenção de receitas existentes em algumas composições (MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014);
- j) os mercados para os produtos agroflorestais, devido a sua diversidade, podem ser escassos e portanto com um grande número de incertezas quanto aos fatores produtivos e de mercado e comercialização (MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014);

⁴ SWINKELS, R.A.; SCHERR, S.J.; Economic Analysis of Agroforestry Technologies: an Annotated Bibliography. Nairobi:ICRAF, 1991.

⁵ VILAS BOAS, O. Uma Breve Descrição dos Sistemas Agroflorestais na América Latina. Série Registros, São Paulo, n. 8, p. 1-16, 1991.

- k) a escassez de dados de coeficientes técnicos; a característica de ser um investimento de longo prazo; falta de estudos a longo prazo; e prazos de financiamento curtos (SULLIVAN; HUKÉ; FOX, 1992).

Ademais, outros fatores econômicos agem desestimulando à adoção de sistemas agroflorestais, pois os benefícios e custos externos ao uso da terra (externalidades positivas e negativas) são muitas vezes ignorados na tomada de decisão de investimentos. Os preços de mercado raramente refletem os valores socioambientais e os serviços ecossistêmicos; pois, se assim o fizessem os sistemas agroflorestais se mostrariam como alternativas mais interessantes para o uso da terra. Contudo, espera-se com o advento de preocupações ambientais na economia que os sistemas agroflorestais ganhem espaço como alternativa sustentável para o uso eficiente da terra. Sendo medidas nesse sentido os pagamentos por serviços ambientais dos SAFs, como os serviços de: sequestro de carbono, controle da erosão do solo, qualidade da água e biodiversidade (MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014).

Por isso, é importante distinguir uma análise financeira de uma análise econômica, de forma que ambas são importantes para o entendimento dos fatores que levam a viabilidade ou não dos sistemas agroflorestais. Nair (1993) diferencia resumidamente essas duas análises da seguinte forma, a análise financeira examina a viabilidade do ponto de vista individual do projeto, enquanto a análise econômica concentra na viabilidade em uma perspectiva da sociedade como um todo. Em um exemplo prático e didático, uma análise financeira de um sistema produtivo não leva em conta os custos para a sociedade em subsidiar fertilizantes. Enquanto uma abordagem econômica avaliará as escolhas, as consequências e os custos para a sociedade e para os agricultores.

Também, existem desafios na área acadêmica no que tange à economia de sistemas agroflorestais decorrentes dos seguintes fatos:

- a) os economistas agrícolas não estão acostumados a avaliar sistemas com manejo plurianual e intenso, ou sistemas florestais em que as árvores não crescem em blocos;
- b) a formação dos engenheiros florestais não lhes aproxima da administração de unidades produtivas agrícolas e da pesquisa com produtos agropecuários (SULLIVAN; HUKÉ; FOX, 1992)

Sullivan *et. al.* (1991) reconhecem que é um desafio para a avaliação econômica e financeira de sistemas agroflorestais o escasso conjunto de dados empíricos em: escala, distribuição da produção, produtividade, manejo e usos. Adicionalmente, no que concerne à análise estatística dos dados, a complexidade e variação de fatores de produção (variação dos componentes no tempo, na composição espacial, nos diferentes produtos e fatores tecnológicos) criam empecilhos à avaliação adequada dos SAFs.

Para uma boa análise econômico-financeira é necessário que um ótimo planejamento seja feito antes, coletando todas as informações necessárias para um bom embasamento. Gold *et. al.* (2013) citam como características importantes para o planejamento de sistemas agroflorestais:

- a) Os objetivos e prioridades;
- b) Os recursos disponíveis (ex: trabalho, equipamento, infraestrutura, animais, plantas);
- c) Clima, condições do solo e características físicas do terreno;
- d) Uso atual da terra;
- e) Terra disponível para a implantação de SAF;
- f) Inventário dos recursos florestais madeireiros e não-madeireiros já existentes (em locais ocupados por espécies florestais);
- g) Condições de marketing e mercados.

Nair (1993) comenta que a demanda por trabalho é um ponto crítico na avaliação dos produtores rurais para a tomada de decisão de investimento em sistemas agroflorestais. Principalmente porque muitos SAFs são feitos em um contexto do uso de mão-de-obra humana e familiar. Portanto, picos de demanda de trabalho podem ser um fator negativo para adoção de qualquer sistema produtivo, uma vez que a oferta de mão-de-obra é um recurso limitante mesmo em locais com população densa. Contudo um fator positivo para os sistemas agroflorestais é a possibilidade de distribuir a demanda laboral de forma uniforme, reduzindo a quantidade de picos e tempos ociosos.

Segundo Franzel (2004, citado por MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014)⁶ os principais fatores limitantes da produção agroflorestal são capital, trabalho e tempo. Portanto, o conhecimento da dinâmica e das demandas dos coeficientes técnicos são ferramentas importantes para a análise e desenvolvimento de sistemas agroflorestais eficientes e produtivos, seja pelo investimento de entes privados ou públicos.

Os coeficientes técnicos são definidos de acordo com Conab (2006) como a combinação de insumos, de serviços e de máquinas e implementos utilizados ao longo do processo produtivo indicam a quantidade de cada item em particular, por unidade de área, que resulta num determinado nível de produtividade. Essas quantidades mencionadas, referidas a unidade de área (normalmente um hectare) são denominadas de coeficientes técnicos de produção.

Segundo Arco-Verde; Amaro (2011) existem três formas diferentes de se obter coeficientes técnicos, crescentes em nível de complexidade e tempo na seguinte ordem:

- a) através da revisão de literatura, buscando-se informações nas publicações disponíveis;
- b) recorrendo a um técnico agrícola com experiência em SAFs e conhecimento dessas informações;
- c) pela avaliação *in loco*, executando todas as medições, em tempo real, durante o desenvolvimento das atividades em um SAF.

A avaliação de projetos pode ser dividida em projetos de análise *ex-ante* e projetos com análise *ex-post*. Nas análises *ex-ante* a avaliação dos méritos do projeto são analisadas antes da implementação. Se a avaliação de um projeto é feita com o projeto terminado, esse tipo de análise é denominada *ex-post* (NAIR, 1993). Analisar com cuidado os coeficientes técnicos utilizados na avaliação de projeto, ajuda na avaliação dos custos e benefícios dos sistemas agroflorestais. Bem como pode ser um veículo de informação aos investidores dos riscos e oportunidades desses sistemas.

⁶ Franzel, S. (2004). 'Financial analysis of agroforestry practices: Fodder shrubs in Kenya, woodlots in Tanzania, and improved fallows in Zambia', in J.R.R. Alavalapati and D. E. Mercer (Eds.), Valuing Agroforestry Systems, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 9-37.

4 JUSTIFICATIVA

Segundo Silva (2013) o desempenho econômico-financeiro é geralmente, para o produtor, o principal fator na decisão para a adoção de sistemas agroflorestais. Entre os fatores necessários para a avaliação do desempenho econômico-financeiro dos SAFs estão os coeficientes técnicos.

Muitos autores comentam da falta de informações relativas aos coeficientes técnicos e de análises da eficácia de sistemas agroflorestais (SULLIVAN; HUKU; FOX, 1992; NAIR, 1993; ARCO-VERDE, 2008; SILVA, 2013; MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014) . Sendo assim, é importante um levantamento bibliográfico para entender o estado da arte das publicações desse escopo no Brasil.

Não foram encontrados na literatura pesquisada trabalhos que se propuseram a realizar estudos da demanda laboral em sistemas agroflorestais a partir de levantamento bibliográfico de coeficientes técnicos. Portanto, o presente documento apresenta um estudo introdutório nesse sentido.

Ao se fazer um levantamento bibliográfico são encontradas oportunidades para identificar, avaliar, sintetizar e desenvolver discussões que aprimorem a qualidade das informações geradas por diferentes trabalhos científicos.

Sendo assim, se espera com este trabalho auxiliar no entendimento da dinâmica dos coeficientes técnicos de produção para os sistemas agroflorestais e contribuir para o desenvolvimento de trabalhos futuros que dissertem nesta área do conhecimento.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Entre o período de agosto de 2014 e janeiro de 2015 foi feito um levantamento bibliográfico utilizando a ferramenta de pesquisa na internet *Google®* e *Google Acadêmico®* onde os termos “sistemas agroflorestais”, “análise financeira” e “coeficientes técnicos” foram utilizados para obtenção das fontes de dados para a presente pesquisa.

Compõem a base de dados publicações que continham os coeficientes técnicos de rendimento de utilização da mão-de-obra e de máquinas em sistemas agroflorestais. Conseqüentemente, muitas das publicações que compõe a base de dados deste trabalho também apresentaram análises financeiras e foram feitas discussões acerca dos resultados dessas análises e dos indicadores financeiros utilizados. As publicações que não apresentavam os dados completos necessários, que permitiriam atingir os objetivos do presente trabalho, foram desconsideradas.

Entende-se por dados completos, publicações que continham informações sobre as espécies que compunham o SAF e apresentavam coeficientes técnicos representados por unidades que informavam diárias de trabalho humano (dH) ou em horas-máquina (hM), preferencialmente em escala temporal anual. Portanto, foram desconsideradas as publicações que apenas forneciam valores monetários ou que continham parcialmente as informações necessárias.

5.1 FONTE DE DADOS

Na TABELA 1 são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho. A coluna “N°” é a coluna que traz o código do SAF, sendo o primeiro número antes do ponto referente ao documento no qual o SAF pertence e o segundo número depois do ponto o número referente ao SAF. Alguns trabalhos descreviam mais de um sistema agroflorestal o que está representado nos números entre parênteses.

TABELA 1 - SAFS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Nº	FONTE	TÍTULO
1	(ALVES, 2013)	Análise agronômica e financeira de um sistema agroflorestal com cafeeiros e bananeiras em Araçuaia, MG
2.(1-4)	(OLIVEIRA, 2009)	Caracterização, índices técnicos e indicadores de viabilidade financeira de consórcios agroflorestais
3.(1-3)	(RODIGHERI, 1997)	Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais e sistemas agroflorestais com erva-mate, eucalipto e pinus e as culturas do feijão, milho, soja e trigo
4	(PAULA, 2011)	Análise econômica de investimentos de um sistema agroflorestal (SAF) no município de Santa Bárbara-PA
5.(1-2)	(MENDES, 2003)	Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacauceiras selecionadas no município de Tomé Açu, no estado do Pará.
6	(OLIVEIRA, 2012)	Projeto de adequação de uma pequena propriedade rural no município de Guapiara-SP.
7	(PARAENSE; MENDES; FREITAS, 2013)	Avaliação econômica de sistemas agroflorestais de cacau e mogno na transamazônica: um estudo de caso
8	(ARMANDO et al., 2002)	Agroflorestas para agricultura familiar
9	(AMARO, 2010)	Modelagem e simulação econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira
10	(SANTOS; PAIVA, 2002)	Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso
11.(1-2)	(SILVA, 2014)	A contribuição de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta para a sustentabilidade da produção agropecuária no estado do Mato Grosso Do Sul
12	(DUBÈ, 1999)	Estudos técnicos e econômicos de sistemas agroflorestais com <i>Eucalyptus sp.</i> no noroeste do estado de Minas Gerais: o caso da companhia mineira de metais
13	(SECAF et al., 2006).	Análise econômica da exploração de cupuaçu em sistemas agroflorestais
14	(CORDEIRO et al., 2009)	Análise econômica dos sistemas de cultivo com <i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i> (Huber Ex Ducke) Barneby (Paricá) e <i>Ananas comosus var. erectifolius</i> (L. B. Smith) Coppus & Leal (Curauá) no município de Aurora Do Pará (PA), Brasil
15.(1-4)	(SILVA, 2000)	Viabilidade agroeconômica do cultivo do cacauzeiro (<i>Theobroma cacao</i> L.) com açazeiro (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) e com pupunheira (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth) em sistema agroflorestal na Amazônia
16	(CORDEIRO, 2010)	Avaliação econômica e simulação em sistemas agroflorestais
17.(1,4)	(DA SILVA; MONTEIRO, 2007)	Agricultura familiar: atualização dos coeficientes técnicos para projetos de financiamento em Rondônia
18	(MAY; TROVATTO, 2008)	Manual agroflorestal para a mata atlântica
19	(VALE, 2004)	Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da zona da mata de Minas Gerais

5.2 INFORMAÇÕES CONSIDERADAS NA PEQUISA

As informações usadas como base para o desenvolvimento da pesquisa foram classificadas em distintos aspectos de interesse sendo: implantação e condução dos SAFs

5.2.1 Implantação e Condução dos SAFs

Para estas etapas foram considerados os seguintes aspectos de acordo com (ARCO-VERDE; AMARO, 2011):

- a) Preparo e Plantio;
- b) Manutenção;
- c) Colheita.

Adotou-se o sistema de classificação proposto pelos autores (*Ibidem*) e para os coeficientes técnicos em que não foi possível identificar a etapa foi estabelecida uma classe nova chamada “Geral”.

5.2.2 Classificação dos Tipos de Culturas

Com base nesses dados foi feita uma planilha (ANEXO 1 - PLANILHA COM OS DADOS UTILIZADOS PARA CÁLCULO) para agrupar e auxiliar na comparação dos coeficientes técnicos utilizados nas publicações. Quando foram encontradas inconsistências de dados entre as descrições no texto da publicação e nas tabelas descritivas dos coeficientes técnicos, procurou-se utilizar os dados que constavam nas tabelas. A terminologia e a classificação das culturas e etapas foram definidas com base na metodologia de análise financeira de sistemas agroflorestais proposta por ARCO-VERDE; AMARO (2011).

As culturas foram classificadas como:

- a) Adubadora;
- b) Animal;

- c) Anual;
- d) Florestal;
- e) Perene;
- f) Semi-perenes;
- g) Geral (definido pelo autor do presente trabalho).

Arco-Verde; Amaro (2011) não classificam as culturas como “Geral”. Porém, como nem todos os trabalhos deixavam claro para qual tipo de cultura a atividade se baseava, foi criada a classificação “Geral” para agrupar os coeficientes que apresentavam essas características.

5.2.3 Padronização das Unidades dos Coeficientes Técnicos

Para possibilitar a análise dos trabalhos os coeficientes foram ajustados para as seguintes unidades: “dH”, “hM”, “dA”, “dI” e “Un”. Todos relativos a um hectare, sendo:

- a) dH: diárias de trabalho humano por hectare;
- b) hM: horas de máquina por hectare;
- c) dA: diárias de trabalho animal por hectare;
- d) dI: diárias de aluguel de Infraestrutura por hectare;
- e) Un: quantidade do serviço por hectare;
- f) Outros: outras unidades, muitas vezes representando a prestação de serviços.

5.2.4 Agrupamento dos SAFs Avaliados

Porém para facilitar e sistematizar a análise dos dados, os SAFs foram agrupados em quatro grupos:

- a) Grupo SAF:
 - i. Grupo dH;
 - ii. Grupo dHhM;
 - iii. Outros.

- b) Grupo Etapa:
 - i. Etapa dH;
 - ii. Etapa dHhM;
 - iii. Outros.
- c) Grupo Ano:
 - i. Dentro;
 - ii. Fora.
- d) Grupo SAF dH 25 anos.

O “Grupo SAF” consiste na classificação das unidades utilizadas pelos trabalhos encontrados para descrever os sistemas agroflorestais como um todo. Ou seja, fazem parte do “Grupo dH” trabalhos em que os SAFs utilizaram apenas a unidade dH. Faz parte do “Grupo dHhM” trabalhos que utilizaram apenas as unidades dH e hM em seu escopo. O grupo “Outros” reúne todos os outros casos em que as publicações utilizaram unidades diferentes de dH e hM. Para o grupo “Outros” não foram feitas análises dos coeficientes técnicos dos SAFs pertencentes a esse grupo.

O “Grupo Etapa” foi constituído classificando separadamente os coeficientes técnicos de cada uma das etapas do SAFs encontrados na literatura. Sendo assim, analogamente ao “Grupo SAF”, quando uma etapa consistia apenas de atividades em unidades em “dH” essa etapa foi classificada como “Etapa dH”. Quando a etapa apresentava apenas atividades nas unidades “dH” ou “hM” ela foi classificada como “Etapa dHhM”. Porém quando existiam outras unidades, como por exemplo, utilização de diárias de aluguel de infraestrutura, ou diárias de utilização de animais, ou nos casos em que a etapa não apresentava atividade, essas etapas foram classificadas no grupo “Outros”.

O “Grupo Ano” atrelou os trabalhos que apresentaram todos os coeficientes separados por ano no grupo “Dentro”, aqueles que não separavam as atividades por ano foram agrupados na classe “Fora”. O período total em que os coeficientes estão distribuídos também foi considerado na análise.

Para se realizar uma análise homogênea e com algum grau de parametrização foi criado um grupo especial (Grupo SAF dH 25 anos), que uniu os SAFs “4”, “5.2”, “15.1”, “15.2”, “15.3” e “15.4”. Pois esse grupo foi o grupo que apresentou o maior número de SAFs com o mesmo período de análise e com as mesmas unidades. Além disso, os SAFs considerados são todos da região norte do

Brasil e as culturas principais desses sistemas (cacau⁷ e cupuaçu⁸) apresentam características similares de manejo e produção. Dessa forma possibilitando uma análise padronizada da distribuição da demanda de mão-de-obra em SAFs com o mesmo período de duração.

Nos casos em que não existiam informações referentes aos objetos de pesquisa deste trabalho, classificou-se como “NC” indicando que a informação não consta no conjunto de dados amostrado.

⁷ *Theobroma cacao* L.

⁸ *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum

6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Devido à grande variação dos SAFs (composições, atividades, manejo, graus de tecnificação e arranjos espaciais e temporais) não foi possível fazer uma comparação entre cada SAF.

Este trabalho, limitou-se a avaliação dos coeficientes técnicos, portanto não se analisa as receitas e o aporte de insumos. Não foi feita a análise da distribuição da ocupação individual das espécies cultivadas no solo em termos temporais. Poderiam ter sido criados outros grupos de SAFs de acordo com tipos de SAFs, região, fatores edáficos e fatores climáticos.

Não foi encontrado nenhum trabalho que se propôs a fazer análise semelhante para que se pudesse comparar os resultados.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item serão apresentados como os SAF foram classificados de acordo com a metodologia e as análises decorrentes da classificação e interpretação dos coeficientes técnicos.

7.1 CLASSIFICAÇÃO DAS ETAPAS E CARACTERIZAÇÃO DOS SAFS

Os SAF tiveram as suas classificações da seguinte forma:

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DOS SAF QUANTO A ETAPA, GRUPO ANO E PERÍODO.

SAF ⁹	GRUPO SAF	Grupo ETAPA			Grupo Ano	Período
		Preparo e Plantio	Manutenção	Colheita		
1	dHhM	Etapa dH	Etapa dHhM	Etapa dHhM	Fora	2
2.1	Outros	Etapa dHhM	Etapa dH	Outros	Dentro	18
2.2	Outros	Outros	Etapa dH	Outros	Dentro	18
2.3	Outros	Etapa dH	Etapa dH	Outros	Dentro	18
2.4	Outros	Etapa dH	Etapa dH	Outros	Dentro	18
3.1	dHhM	Etapa dHhM	Etapa dH	NC	Dentro	20
3.2	dHhM	Etapa dHhM	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	20
3.3	dHhM	Etapa dHhM	Etapa dH	Etapa dHhM	Dentro	20
4	dH	Etapa dH	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	25
5.1	dH	NC	Etapa dH	Etapa dH	Fora	NC
5.2	dH	Etapa dH	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	25
6	dH	Etapa dH	Etapa dH	NC	Fora	NC
7	dHhM	Etapa dHhM	Etapa dHhM	Etapa dH	Dentro	25
8	dHhM	Etapa dHhM	NC	NC	Dentro	NC
9	dHhM	Etapa dHhM	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	20
10	dHhM	Etapa dHhM	Etapa dHhM	Etapa dH	Dentro	20
11.1	Outros	Outros	Outros	Outros	Fora	12
11.2	Outros	Outros	Outros	Outros	Fora	12
12	dHhM	Etapa dHhM	Etapa dHhM	Etapa dHhM	Dentro	9
13	dH	Etapa dH	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	7
14	dH	Etapa dH	Etapa dH	Etapa dH	Fora	12
15.1	dH	Etapa dH	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	25
15.2	dH	Etapa dH	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	25
15.3	dH	Etapa dH	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	25
15.4	dH	Etapa dH	Etapa dH	Etapa dH	Dentro	25
16	Outros	Etapa dHhM	Etapa dH	Outros	Dentro	13
17.1	dH	Etapa dH	Etapa dH	NC	Dentro	NC
17.4	dH	Etapa dH	Etapa dH	NC	Dentro	NC
18	dH	Etapa dH	NC	NC	Dentro	NC
19	dHhM	Etapa dHhM	NC	NC	Dentro	15

FONTE: O Autor (2016)

⁹ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1.

Dentre os desafios encontrados para a comparação dos trabalhos está a grande variedade de unidades utilizadas para os coeficientes técnicos. Para auxiliar a comparação dos resultados foi feito ajuste nas unidades e nos coeficientes conforme comentado no item 5.2.3.

Deve-se tomar cuidado ao se comparar trabalhos com unidades diferentes, pois muitos trabalhos contêm coeficientes técnicos de contratação de serviços. Nesse caso, os valores não são considerados coeficiente técnicos, conforme a definição apresentada no item 1. Pois, os valores são apenas custos do processo e não correspondem à taxa de eficiência da utilização de recursos ou mão-de-obra. Como no exemplo genérico, têm-se que um terceiro, prestador de serviço, cobra em valor de porcentagem da produção a prestação do serviço de colheita. Dessa maneira, a avaliação da demanda de trabalho em relação a contratação de diárias de trabalho para a etapa de colheita ficaria subestimada para este SAF, uma vez que esse serviço foi terceirizado e contabilizado apenas como custo sem apresentação dos coeficientes técnicos.

Pode se perceber na TABELA 2 que a divisão por etapas possibilitou a inserção de muitos SAFs na análise das etapas “dH”. Dessa forma enriquecendo a análise das etapas, devido ao um maior número de dados em uma mesma categoria.

A classificação dos SAFs aplicando a metodologia informa qual a situação das publicações encontradas quanto aos fatores analisados. Os dados da TABELA 2 são apresentados de forma percentual e absoluta, na TABELA 3 formando a seguinte distribuição dentro dos grupos.

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO ABSOLUTA E PERCENTUAL DAS UNIDADES NO SAF E NAS ETAPAS

	SAF		Preparo e Plantio		Manutenção		Colheita	
dH	13	43.3%	15	50.0%	21	70.0%	13	43.3%
dHhM	10	33.3%	11	36.7%	4	13.3%	3	10.0%
Outros	7	23.3%	3	10.0%	2	6.7%	7	23.3%
NC	-	-	1	3.3%	3	10.0%	7	23.3%

FONTE: O Autor (2016)

A TABELA 3 mostra que a maioria dos trabalhos, ou 44%, tiveram unidades puramente expressas em diárias (dH). Dez trabalhos tiveram algum grau de

mecanização ou semi-mecanização (unidades hM) e sete trabalhos utilizavam unidades diferentes de dH e hM. Segundo Abdo *et. al.* (2008) a complexidade dos sistemas agroflorestais pode ser um entrave para a mecanização. No entanto, é sabido que o planejamento, o desenho e a composição dos SAFs pode ser feito de maneira que a mecanização seja presente nesses sistemas de produção. No entanto, as proporções encontradas no conjunto de dados analisado pelo escopo do presente trabalho evidenciam sistemas que dependem majoritariamente da mão-de-obra humana, durante todo seu período de existência ou em alguma das etapas.

Porém, a atividade de preparo e plantio apresentou uma alta atividade relativa de mecanização. Principalmente se comparada com as atividades de manutenção e colheita. Essa alta atividade mecanizada ocorre devido a atividades de preparo e plantio que podem ser realizadas na área total, como a gradagem e a aração, correção do solo e limpeza do terreno.

A etapa de manutenção é a etapa mais importante e constante nos sistemas agroflorestais, como poderá ser constatado mais adiante neste trabalho no item 7.4. Essa etapa demonstrou o menor grau de mecanização, conseqüentemente com o maior número de SAFs utilizando trabalho puramente humano.

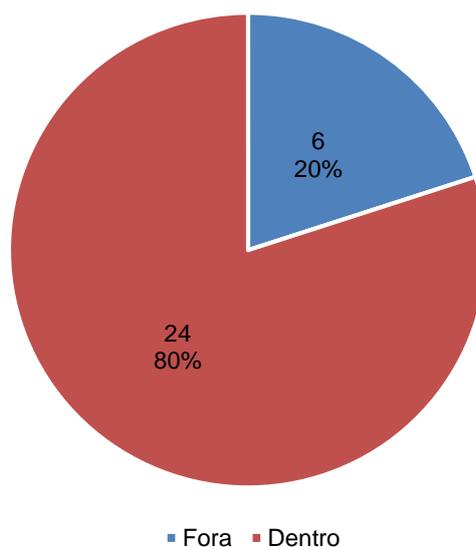
A TABELA 3 mostra os SAFs que utilizavam unidades diferentes de dH ou hM, expresso no grupo "Outros". Com o foco etapa da colheita, pôde-se perceber o resultado como consequência de muitas publicações apresentarem serviços terceirizados em alguma fase da colheita. Para essa atividade, normalmente o custo do serviço é considerado como parte da produção colhida. Ou seja, sendo expresso apenas como um item de custo e, portanto, não sendo expresso como um coeficiente técnico clássico conforme definição já apresentada pelo presente trabalho. Sendo assim, esse fator fez com que muitos SAFs fossem excluídos dos grupos "dH" ou "dHhM".

A TABELA 3 retrata a dificuldade em encontrar informações enfrentada pelo presente trabalho, sendo evidenciado pelos valores em que não constavam informação (NC). A falta de informação completa de todas as etapas de produção do SAF é um fator extremamente prejudicial à análise da viabilidade de projetos agroflorestais e limita a comparação e avaliação das eficiências da utilização de recursos em SAFs.

Adicionalmente, o GRÁFICO 1 retrata um pouco das lacunas de informação encontradas quanto a alocação temporal dos coeficientes técnicos. Constar a

informação do ano de ocorrência de uma atividade é essencial para a correta interpretação da distribuição temporal dos coeficientes técnicos. No entanto, 20% dos trabalhos analisados neste trabalho não continham em algum de seus coeficientes a informação dedutível de em que ano um determinado coeficiente técnico ocorreu.

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA CLASSIFICAÇÃO DO GRUPO ANO



FONTE: O Autor (2016)

A maioria dos SAFs que não puderam ser classificados dentro do grupo ano, são SAFs que não se tratavam de análises financeiras e sim documentos apenas com os coeficientes técnicos. Uma vez que para realizar a análise financeira é necessário o detalhamento de quando as atividades ocorreram.

Além disso, um dos entraves na avaliação de sistemas agroflorestais é diversidade de horizontes de planejamento devido as diferentes composições e escolhas particulares dos planejadores, como pode ser observado na última coluna da TABELA 2.

7.2 CLASSIFICAÇÃO DAS CULTURAS E CARACTERIZAÇÃO DOS SAFS

As culturas foram classificadas de acordo com suas características biológicas, que conseqüentemente refletem no manejo e distribuição da demanda laboral no tempo. Dessa forma para verificar a existência de padrões no manejo e composição

dentro dos grupos de culturas, os SAFs e suas respectivas culturas foram classificados como na TABELA 4:

TABELA 4 - OS SAFS E A CLASSIFICAÇÃO DAS CULTURAS

continua

Ref. Nº ¹⁰	Anuais	Semi-perenes	Perenes	Florestais	Adubadoras	Animais
1	-	Banana	Café	Diversas	Feijão De Porco	-
2.1	Arroz	-	Café	Castanheira	-	-
	Feijão	-	Cupuaçu	-	-	-
	Milho	-	-	-	-	-
2.2	Arroz	Banana	Café	Seringueira	Flemíngia	-
	Milho	-	-	-	-	-
2.3	Feijão	Banana	Açai	Teca	Puerária	-
	Milho	-	Café	-	-	-
	-	-	Cupuaçu	-	-	-
2.4	Feijão	Banana	Açai	Seringueira	Puerária	-
	Milho	-	Café	-	-	-
3.1	Feijão	-	-	Eucalipto	-	-
	Milho	-	-	-	-	-
3.2	Feijão	-	-	Pinus	-	-
	Milho	-	-	-	-	-
3.3	Milho	-	-	Erva-Mate	-	-
	Feijão Caupi	-	Cupuaçu	Mogno	-	-
4	-	-	-	Mogno Africano	-	-
	-	-	-	Cedro Australiano	-	-
5.1	-	Maracujá	Cacau	Seringueira	-	-
	-	-	Cupuaçu	Castanha-Do-Brasil	-	-
	-	-	Açai	Andiroba	-	-
	-	-	Pimenta Do Reino	Mogno	-	-
	-	-	-	Paricá	-	-
	-	-	-	Teca	-	-
5.2	Arroz	Maracujá	Cacau	Castanha-Do-Brasil	-	-
	-	-	Cupuaçu	Mogno	-	-
	-	-	Pimenta Do Reino	-	-	-

¹⁰ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1.

TABELA 4 - OS SAFS E A CLASSIFICAÇÃO DAS CULTURAS

continuação

Ref. Nº ¹¹	Anuais	Semi-perenes	Perenes	Florestais	Adubadoras	Animais
6	Amendoim	-	Pupunha	Bracatinga	-	-
	Cenoura	-	-	-	-	-
	Feijão	-	-	-	-	-
	Mandioca	-	-	-	-	-
	Milho	-	-	-	-	-
7	-	Banana	Cacau	Mogno	-	-
8	Milho	Banana	Cupuaçu	Mogno	Glicíndia	-
	Feijão	Mamão	Açai	Copaíba	Crotalária	-
	Mandioca	-	Pupunha	Açoita-Cavalo	Feijão-De-Porco	-
	Abacaxi	-	Café	Cedro	Feijão-Bravo	-
	Tomate	-	-	Canafístula	-	-
	Maxixe	-	-	Nim	-	-
	Pepino	-	-	Andiroba	-	-
	Helicônias	-	-	-	-	-
	Alpínia	-	-	-	-	-
	Bastão Do Imperador	-	-	-	-	-
Amaranto	-	-	-	-	-	
9	Mandioca	Banana	Cupuaçu	Castanha-Do-Brasil	Ingá	-
	Milho	-	-	-	-	-
10	Milho	-	-	Eucalipto	-	-
	Feijão Guandu	-	-	Eucalipto	-	-
	Carioquinha	-	-	-	-	-
	Feijão Preto	-	-	-	-	-
	Mandioca	-	-	-	-	-
11.1	-	-	-	Eucalipto	-	Nelore
	Soja	-	Brachiaria brizanta	-	-	-
11.2	-	-	-	Eucalipto	-	Nelore
	Soja	-	Brachiaria brizanta	-	-	-
12	Arroz	-	Brachiaria brizantha	Eucalipto	-	Gado Corte
	Soja	-	-	-	-	-
13	Arroz	-	Pupunha	Cumarú	-	-
	-	-	Cacau	-	-	-
	-	-	Cupuaçu	-	-	-
14	Carauá	-	-	Paricá	-	-
15.1	-	-	Cacau	-	Glicíndia	-
	-	-	Açai	-	-	-

¹¹ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1

TABELA 4 - OS SAFS E A CLASSIFICAÇÃO DAS CULTURAS

conclusão

Ref. Nº ¹²	Anuais	Semi-perenes	Perenes	Florestais	Adubadoras	Animais
15.2	-	-	Cacau	-	Gliricídia	-
	-	-	Pupunha	-	-	-
15.3	-	Banana	Cacau	Eritrina	-	-
15.4	-	Banana	Cacau	Eritrina	-	-
16	Milho	-	Pupunha	Eucalipto	-	-
17.1	-	Banana	Café	Teca	-	-
	-	-	Cacau	-	-	-
17.4	-	Banana	Cacau	Freijó	-	-
	-	-	Pupunha	-	-	-
18	-	-	Caju	Sabiá	-	-
	-	-	-	Madeiras De Lei	-	-
19	Cana-De-Açucar	-	Brachiaria brizantha	Eucalipto	-	-
	-	-	Calopogonium muconoides	-	-	-

FONTE: O Autor (2016)

Em termos numéricos TABELA 4 está representada na TABELA 5 em um resumo da composição dos sistemas agroflorestais por grupo de cultura:

TABELA 5 - SAFS E NÚMERO DE CULTURAS POR TIPO DE CULTURA

continua

Referência ¹³	Anuais	Perenes	Florestais	Adubadoras	Semi-perenes	Animais	TOTAL
1	-	1	1	1	1	-	4
2.1	3	2	1	-	-	-	6
2.2	2	1	1	1	1	-	6
2.3	2	3	1	1	1	-	8
2.4	2	2	1	1	1	-	7
3.1	2	-	1	-	-	-	3
3.2	2	-	1	-	-	-	3
3.3	1	-	1	-	-	-	2
4	1	1	3	-	-	-	5
5.1	-	4	6	-	1	-	11
5.2	1	3	2	-	1	-	7
6	5	1	1	-	-	-	7
7	-	1	1	-	1	-	3

¹² Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1¹³ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1

TABELA 5 - SAFS E NÚMERO DE CULTURAS POR TIPO DE CULTURA

conclusão

Referência ¹⁴	Anuais	Perenes	Florestais	Adubadoras	Semi-perenes	Animais	TOTAL
8	11	4	7	4	2	-	28
9	2	1	1	1	1	-	6
10	5	-	2	-	-	-	7
11.1	2	-	1	-	-	1	4
11.2	2	-	1	-	-	1	4
12	2	1	1	-	-	1	5
13	1	3	1	-	-	-	5
14	1	-	1	-	-	-	2
15.1	-	2	-	1	-	-	3
15.2	-	2	-	1	-	-	3
15.3	-	1	1	-	1	-	3
15.4	-	1	1	-	1	-	3
16	1	1	1	-	-	-	3
17.1	-	2	1	-	1	-	4
17.2	-	1	1	-	1	-	3
17.3	-	2	-	1	1	-	4
17.4	-	2	1	-	1	-	4
18	-	1	2	-	-	-	3
19	1	2	1	-	-	-	4
MÉDIA	2.5	1.8	1.6	1.3	1.1	1.0	5.3
MODA	2	1	1	1	1	1	3
% SAF com	63%	78%	91%	28%	47%	9%	-

FONTE: O Autor (2016)

Pode-se perceber com a TABELA 5 que os trabalhos utilizaram em média 5.3 espécies diferentes na composição dos SAFs. Porém três espécies compondo o SAF foi o número mais frequente. A ordem de importância na utilização (%) dos grupos de espécies foi: florestais, perenes, anuais, semi-perenes, adubadoras e animais. As porcentagens maiores de 60% encontradas para os grupos de florestais, anuais e semi-perenes, atestam a diversidade na composição

A média geral do número de espécies dentro dos grupos, apresentou a seguinte ordem: anuais, florestais, perenes, semi-perenes, adubadoras e animais. Tal resultado é interessante pois mostra a diversidade dos SAFs e a capacidade desse sistema de produção de comportar espécies de diferentes grupos de sucessão ecológica.

¹⁴ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1

Será discutido a seguir quais culturas foram mais representativas para cada grupo de culturas.

Para o grupo das culturas anuais, representado na TABELA 6, a cultura do milho foi a cultura mais frequente dentre os trabalhos levantado, 40% dos SAFs tinham a espécie em suas composições. O grupo das culturas anuais teve uma variação bem grande, tendo a segunda maior diversidade de espécies.

TABELA 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS ANUAIS NOS SAFS

Cultura Anual	Qtd. SAFs	%
Milho	12	40%
Feijão	7	23%
Arroz	5	17%
Mandioca	4	13%
Soja	3	10%
Brachiaria brizanta	2	7%
Abacaxi	1	3%
Alpínia	1	3%
Amaranto	1	3%
Amendoim	1	3%
Bastão do imperador	1	3%
Cana-de-açúcar	1	3%
Carauá	1	3%
carioquinha	1	3%
Cenoura	1	3%
Feijão caupi	1	3%
feijão guandu	1	3%
feijão preto	1	3%
Helicônias	1	3%
Maxixe	1	3%
Pepino	1	3%
Tomate	1	3%

FONTE: O Autor (2016)

As culturas semi-perenes quando foram utilizadas, tiveram uma diversidade muita baixa, sendo a utilização concentrada na espécie banana.

TABELA 7 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS SEMI-PERENES NOS SAFS

Cultura Semi-perene	Qtd. SAFs	%
Banana	11	37%
Maracujá	2	7%
Mamão	1	3%

FONTE: O Autor (2016)

As culturas perenes estavam presentes em 78% dos SAFs analisados. As espécies utilizadas foram muito bem distribuídas. Destacam-se as culturas do cacau, café e cupuaçu que são culturas com tolerância ao sombreamento, sendo este o motivo para sua representação mais frequente nos SAFs.

TABELA 8 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS PERENES NOS SAFS

Cultura Perene	Qtd. SAFs	%
Cacau	10	33%
Cupuaçu	8	27%
Café	7	23%
Pupunha	6	20%
Açaí	5	17%
<i>Brachiaria brizantha</i>	2	7%
Pimenta do reino	2	7%
Caju	1	3%
<i>Calopogonium muconoides</i>	1	3%

FONTE: O Autor (2016)

As culturas florestais além de serem as culturas que estavam presentes na maioria dos SAFs (91%) foi o grupo de culturas que apresentou a maior diversidade quanto a espécie escolhida para compor esse tipo de cultura. O eucalipto (*Eucalyptus sp.*) além de ser a espécie florestal mais plantada no Brasil (IBÁ, 2016), foi também a espécie mais utilizada dentro do conjunto de dados levantados por este trabalho.

TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS FLORESTAIS NOS SAFS

Cultura Florestal	Qtd. SAFs	%
Eucalipto	8	27%
Mogno	5	17%
Castanha-do-brasil	3	10%
Seringueira	3	10%
Teca	3	10%
Andiroba	2	7%
Eritrina	2	7%
Paricá	2	7%
Açoita-cavalo	1	3%
Bracatinga	1	3%
Canafístula	1	3%
Castanheira	1	3%
Cedro	1	3%
Cedro australiano	1	3%
Copaíba	1	3%
Cumarú	1	3%
diversas (sombreamento)	1	3%
Erva-mate	1	3%
Freijó	1	3%
Madeiras de lei	1	3%
Mogno africano	1	3%
Nim	1	3%
Pinus	1	3%
Sabiá	1	3%

FONTE: O Autor (2016)

As culturas adubadoras foram pouco utilizadas pelos SAFs e quando utilizadas foram compostas por espécies bem diferentes, como pode ser observado na TABELA 10. Esse resultado reflete a discussão técnica e econômica existente entre os custos e benefícios da utilização de adubos verdes. Principalmente devido às incertezas com os supostos benefícios dessas culturas quanto: aos custos de oportunidade, as dúvidas do real aporte de nutriente, a falta de pesquisas na área e a dúvidas da eficácia na redução de gastos com o controle de pragas (SNAPP *et. al.*, 2005).

TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS ADUBADORAS NOS SAFS

Cultura Adubadora	Qtd. SAFs	%
Gliricídia	3	10%
Puerária	2	7%
Crotalária	1	3%
Feijão de porco	1	3%
Feijão-bravo	1	3%
Feijão-de-porco	1	3%
Flemíngia	1	3%
Ingá	1	3%

FONTE: O Autor (2016)

Notou-se que mais de 50% dos SAFs analisados eram da região norte do Brasil, sendo apenas cinco SAFs da região sudeste, três SAFs do centro-oeste e três do sul. Portanto, obteve-se uma maior representatividade para sistemas da região norte do Brasil.

7.3 INDICADORES E VIABILIDADE FINANCEIRA

A TABELA 11 apresenta os indicadores financeiros encontrados nos trabalhos pesquisados que realizaram análise financeira dos sistemas agroflorestais:

TABELA 11 - INDICADORES FINANCEIROS UTILIZADOS

continua

Ref. ¹⁵	VPL	RBC	TIR	VAE	Payback descontado	RMOF	VET	Payback simples	B(C)PE	PE	Total
1	x	NC	NC	NC	NC	x	NC	NC	x	NC	3
2.1	x	x	NC	NC	NC	x	NC	NC	NC	NC	3
2.2	x	x	NC	NC	NC	x	NC	NC	NC	NC	3
2.3	x	x	NC	NC	NC	x	NC	NC	NC	NC	3
2.4	x	x	NC	NC	NC	x	NC	NC	NC	NC	3
3.1	x	x	x	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	4
3.2	x	x	x	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	4
3.3	x	x	x	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	4
4	x	x	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	x	4
5.2	x	x	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	3
7	x	x	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	3
9	x	x	x	x	x	NC	NC	x	NC	NC	6

¹⁵ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1

TABELA 11 - INDICADORES FINANCEIROS UTILIZADOS

conclusão

Ref. ¹⁶	VPL	RBC	TIR	VAE	Payback descontado	RMOF	VET	Payback simples	B(C)PE	PE	Total
10	x	x	NC	NC	NC	NC	x	NC	NC	NC	3
11.1	x	x	x	x	NC	NC	NC	x	NC	NC	5
11.2	x	x	x	x	NC	NC	NC	x	NC	NC	5
12	x	x	x	NC	NC	NC	x	NC	x	NC	5
13	x	NC	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	2
14	x	x	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	3
15.1	x	x	x	NC	x	NC	NC	NC	NC	NC	4
15.2	x	x	x	NC	x	NC	NC	NC	NC	NC	4
15.3	x	x	x	NC	x	NC	NC	NC	NC	NC	4
15.4	x	x	x	NC	x	NC	NC	NC	NC	NC	4
16	x	x	x	x	NC	NC	NC	NC	NC	NC	4
19	x	x	x	x	NC	NC	x	NC	NC	NC	5
Total	24	22	18	8	5	5	3	3	2	1	-
%	100.0%	91.7%	75.0%	33.3%	20.8%	20.8%	12.5%	12.5%	8.3%	4.2%	-
Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8
Moda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3

FONTE: O Autor (2016)

Pode ser observado que os três indicadores financeiros mais utilizados foram VPL, RBC e TIR. Em média os trabalhos utilizaram de 3,8 indicadores financeiros, sendo o valor mais frequente de 3 indicadores diferentes para apresentar seus resultados. Em comparação com outros projetos de investimentos, Eid (1996, citado por SCHROEDER *et. al.*, 2005)¹⁷ evidenciam que 52% utilizam a TIR, enquanto 51% utilizam o *payback* e 41% o VPL.

É importante a identificação dos indicadores utilizados pois eles são ferramentas para a tomada de decisão. Os indicadores devem ser analisados em conjunto e não devem ser analisados separadamente para uma correta decisão. Muitas vezes os indicadores podem apresentar valores contraditórios devido a fatores como a diferença temporal, nível de investimento e utilização de diferentes taxas de desconto (REZENDE; OLIVEIRA, 2013). Na tabela abaixo os autores FRANCO; GALLI (2007) explicitam as aplicabilidades e limitações de três indicadores muito

¹⁶ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1

¹⁷ EID JÚNIOR, W. Custo e estrutura de capital: o comportamento das empresas brasileiras. Revista de Administração de Empresas, v. 36, n. 4, 1996.

usados na análise de projetos. Segundo SCHROEDER *et. al.* (2005) o VPL e a TIR são considerados em grande parte da literatura financeira como os métodos mais eficientes e tradicionais na avaliação de projetos.

TABELA 12 - COMPARAÇÃO ENTRE OS INDICADORES FINANCEIROS TIR, VPL E VAE

Método	Aplicabilidade	Limitações
VPL	Utilizado para avaliar projetos individuais. Caso o VPL seja positivo, aceita-se o projeto.	Os projetos precisam apresentar mesmo prazo e mesmo investimento necessário.
TIR	Utilizado para determinar a rentabilidade do projeto por período. É um método classificador pois identifica a rentabilidade intrínseca de cada projeto.	Supõe o reinvestimento ao custo da própria TIR e apresenta TIR's múltiplas quando o projeto possui investimentos em mais de um período.
VAE	Utilizado para converter o VPL do projeto em um fluxo de caixa uniforme de pagamentos. Determina o VPL por período.	Para projetos com mesmo prazo, apresenta o mesmo resultado que o VPL. Não pode ser utilizado para classificar projetos que requerem investimentos diferentes.

FONTE: FRANCO; GALLI (2007) adaptado pelo Autor (2016)

Apesar do VPL ser um indicador muito utilizado, sendo o mais utilizado dentro da literatura pesquisada neste trabalho, este indicador deve ser interpretado levando atenção para alguns fatores. O VPL informa o valor do projeto descontado as taxas de juros, trazendo assim os valores para o presente. Um dos pressupostos do VPL é de que todos os rendimentos intermediários são reinvestidos com a mesma taxa de desconto. A escolha da taxa de desconto é um dos problemas mais difíceis quanto ao uso do critério do VPL, uma vez que o VPL é muito sensível às mudanças na taxa de desconto (REZENDE; OLIVEIRA, 2013). A informação de Franco; Galli (2007), exposta na TABELA 12 - COMPARAÇÃO ENTRE OS INDICADORES FINANCEIROS TIR, VPL E VAE de que o VPL não é adequado para investimentos de diferente monta não é compartilhada por Rezende; Oliveira (2013). Estes autores (*ibidem*) relatam que o VPL traz implicitamente a diferença entre os custos de investimentos. No entanto, aqueles autores, embasados nos trabalhos de Galesne *et. al.* (1999, citado

por FRANCO; GALLI, 2007)¹⁸ e Brasil (2002, citado por FRANCO; GALLI, 2007)¹⁹ recomendam a utilização a análise da viabilidade de projetos incrementais, da mesma forma como é utilizado para a TIR de projetos com investimentos diferentes.

A taxa de desconto é um fator muito importante na consideração de investimentos no longo prazo, como é o caso dos sistemas agroflorestais. Sua importância decorre da necessidade de se comparar valores que ocorrem em diferentes pontos no tempo. Dessa forma a taxa de desconto representa as taxas de financiamento e/ou reinvestimento do capital no tempo. São fatores que influenciam a escolha da taxa de desconto: a inflação, os fatores de risco e a incerteza, a preferência temporal e a produtividade do capital. A taxa de desconto será chamada de TMA (taxa mínima de atratividade) quando a taxa escolhida refletir o retorno mínimo exigido para um projeto de investimento (REZENDE; OLIVEIRA, 2013).

Para Evangelista (2006), as principais vantagens encontradas no método da TIR são: (1) serve como decisão na escolha de alternativas de investimentos no julgamento da viabilidade econômica de alternativas isoladas, frente à TMA; (2) muito utilizada pela facilidade e compreensão do cálculo; (3) o resultado é uma taxa de juros, de fácil entendimento e comparação. Porém como observado na TABELA 12 a TIR apresenta algumas limitações, pois esse método pressupõe reinvestimento a própria TIR durante todo o projeto. Além disso o método da TIR não considera a diferença entre os custos de investimentos de projetos diferentes, devendo nesses casos ser calculado a taxa de retorno do investimento incremental (REZENDE; OLIVEIRA, 2013).

O VAE, ou VAUE, ou VUL, soluciona o problema do VPL em analisar projetos com períodos diferentes, porém mantém a controvérsia quanto a projetos de investimentos de valores diferentes (FRANCO; GALLI, 2007).

O BCPE, ou BPE, benefício (custo) periódico equivalente, é definido como o a parcela periódica e constante necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL ao longo da vida útil de um projeto (REZENDE; OLIVEIRA, 2013). Sua fórmula é muito semelhante ao do VAE, dessa forma leva a possibilidade de interpretação

¹⁸ GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. Decisões de Investimentos da Empresa. São Paulo: Atlas, 1999.

¹⁹ BRASIL, Haroldo Guimarães, Avaliação Moderna de Investimentos. – Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

semelhante. No entanto, pouco se encontra na literatura sobre este indicador, suas limitações e diferenças frente aos outros indicadores.

O *payback* é um indicador utilizado principalmente por ser considerado um método fácil e direto de avaliação. É muito utilizado como indicador complementar aos métodos do VPL e TIR (LAPPONI, 2000, citado por SVIECH; MANTOVAN, 2013)²⁰. O *payback*, embora Eid (1996, citado por SCHROEDER et al., 2005)²¹ conclua que 51% das firmas o usem como critério na análise de investimento, não é um indicador financeiro confiável, pois pode levar classificação e seleção incorreta de projetos, não leva em consideração todas as informações disponíveis de um projeto, é uma medida da liquidez e não de lucratividade, não considera as receitas que ocorrem após a recuperação do capital e não considera a ordem de ocorrência das receitas. Quando este indicador é calculado com base no fluxo de caixa descontado ele é reconhecido como *payback* descontado. O *payback* descontado corrige com a utilização da taxa de desconto o problema da variação do valor do capital no tempo existente no *payback* normal (JUNIOR, 2016).

O VET é mais apropriado se os horizontes de planejamentos das alternativas variam. No entanto autores também comentam que o VET apenas vale para rotações fixas (MERCER; FREY; CUBBAGE, 2014). A adoção do VET é questionada por alguns economistas puros e da área florestal, Rezende; Oliveira (2013) levantam questionamentos como a adoção de preços estáveis e relativos, tecnologia de produção imobilizada e da mesma espécie infinitamente. Ainda se há a pressuposição de que a terra só tem valor para a produção dos mesmos produtos, dessa forma levando o custo de oportunidade de uso da terra a zero. Porém, este custo de oportunidade do uso da terra sempre existirá e pode ser significativo. Dessa forma os autores consideram o uso do VET como indevido e não o recomendam como critério da avaliação de projetos.

Como pode se observar, existe muita discussão a respeito de quais são os melhores indicadores financeiros a serem utilizados e qual a validade da comparação entre projetos de horizontes e investimentos diferentes.

²⁰ LAPPONI, Juan Carlos. Projetos de Investimento: Construção e Avaliação do Fluxo de Caixa. São Paulo: Lapponi, 2000.

²¹ EID JÚNIOR, W. Custo e estrutura de capital: o comportamento das empresas brasileiras. Revista de Administração de Empresas, v. 36, n. 4, 1996.

Franco; Galli (2007) sugerem como alternativa para a classificação de projetos com prazo e volume de investimentos diferentes a utilização de um novo indicador, o ILA (índice de lucratividade anualizado). O ILA consiste em distribuir anualmente o valor do VPL por unidade de investimento do projeto, durante toda a sua vida útil. Portanto sendo possível classificar projetos diferentes sem realizar adaptações ou alterações nos mesmos, mantendo a integridade do projeto.

Além da falta de existência de consenso quanto aos melhores indicadores a utilizar, ainda existe muita dúvida, receio e desconhecimento quanto a viabilidade financeira dos sistemas agroflorestais (MARQUES; MANESCHY; QUEIROZ, 2015). Principalmente devido ao fato da composição dos sistemas agroflorestais se diferenciarem do padrão convencional dos monocultivos agrícolas e florestais.

Dessa forma com intuito de verificar se essa “desconfiança” de alguns acadêmicos e produtores se refletiria nos resultados das análises financeiras fez-se um levantamento dos resultados das análises financeiras das referências bibliográficas utilizadas. A TABELA 13 apresenta que em todos os trabalhos analisados os SAFs se mostraram como sistemas de produção viáveis financeiramente. No entanto, a interpretação desse resultado deve ser avaliada com cuidado, pois a viabilidade financeira desses projetos está condicionada às condições impostas por seus desenvolvedores. As implicações práticas é de que esse resultado indica uma forte potencialidade de projetos agroflorestais serem viáveis em outras condições. Contudo, sabe-se que a decisão de investimento não deve ser feita apenas com base na viabilidade financeira dos projetos. Para saber se os sistemas agroflorestais são sistemas de produção viáveis dentro de diferentes contextos devem ser levantadas diferentes projetos alternativos, os riscos, as condições de mercado atuais e futuras, fatores culturais e sociais e disponibilidade de assistência técnica (SULLIVAN; HUKU; FOX, 1992).

TABELA 13 - SAFS QUE FIZERAM ANÁLISE FINANCEIRA E SUA VIABILIDADE

Ref.²²	NC	Financeiramente viável
1	-	SIM
2.1	-	SIM
2.2	-	SIM
2.3	-	SIM
2.4	-	SIM
3.1	-	SIM
3.2	-	SIM
3.3	-	SIM
4	-	SIM
5.1	NC	-
5.2	-	SIM
6	NC	-
7	-	SIM
8	NC	-
9	-	SIM
10	-	SIM
11.1	-	SIM
11.2	-	SIM
12	-	SIM
13	-	SIM
14	-	SIM
15.1	-	SIM
15.2	-	SIM
15.3	-	SIM
15.4	-	SIM
16	-	SIM
17.1	NC	-
17.4	NC	-
18	NC	-
19	-	SIM
TOTAL	8	24
%	25.0%	75.0%

FONTE: O Autor (2016)

²² Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1.

Das referências bibliográficas levantadas por esse trabalho 75% foram provenientes de análise financeira de sistemas agroflorestais. Em consequência disso era esperado que os dados dos coeficientes técnicos representassem criteriosamente os valores esperados para os desempenhos dos mesmos em campo.

7.4 COEFICIENTES TÉCNICOS

Como pode-se atestar com a discussão nos itens anteriores das TABELA 2 e TABELA 4 os sistemas agroflorestais analisados por este trabalho são extremamente diferentes entre si. Portanto, o que se intenta aqui não é fazer uma comparação entre os sistemas, mas sim entender como funciona a dinâmica geral da demanda de força de trabalho pelos SAFs. Com a união de diversos sistemas intenta-se excluir as influências individuais de manejo para identificar a dinâmica geral dos sistemas agroflorestais.

7.4.1 Grupo SAF dH 25 anos

Com a intenção de analisar a distribuição da demanda de mão-de-obra nos sistemas agroflorestais foi necessário agrupar SAFs que tinham o mesmo período de análise. Coincidentemente, no conjunto de dados formado por estes trabalhos, os SAFs que compuseram esse grupo têm culturas e grupo de culturas semelhantes no que tange ao seu manejo.

TABELA 14 - CULTURAS DO GRUPO SAF DH 25 ANOS

continua

Ref. Nº ²³	Anuais	Semi-perenes	Perenes	Florestais	Azubadoras	Animais
4	Feijão caupi	-	Cupuaçu	Mogno	-	-
	-	-	-	Mogno africano	-	-
	-	-	-	Cedro australiano	-	-
5.2	Arroz	Maracujá	Cacau	Castanha-do-brasil	-	-
	-	-	Cupuaçu	Mogno	-	-
	-	-	Pimenta do reino	-	-	-

²³ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1

TABELA 14 - CULTURAS DO GRUPO SAF DH 25 ANOS

conclusão

Ref. Nº ²⁴	Anuais	Semi-perenes	Perenes	Florestais	Azubadoras	Animais
15.1	-	-	Cacau	-	Gliricídia	-
	-	-	Açaí	-	-	-
15.2	-	-	Cacau	-	Gliricídia	-
	-	-	Pupunha	-	-	-
15.3	-	Banana	Cacau	Eritrina	-	-
15.4	-	Banana	Cacau	Eritrina	-	-

FONTE: O Autor (2016)

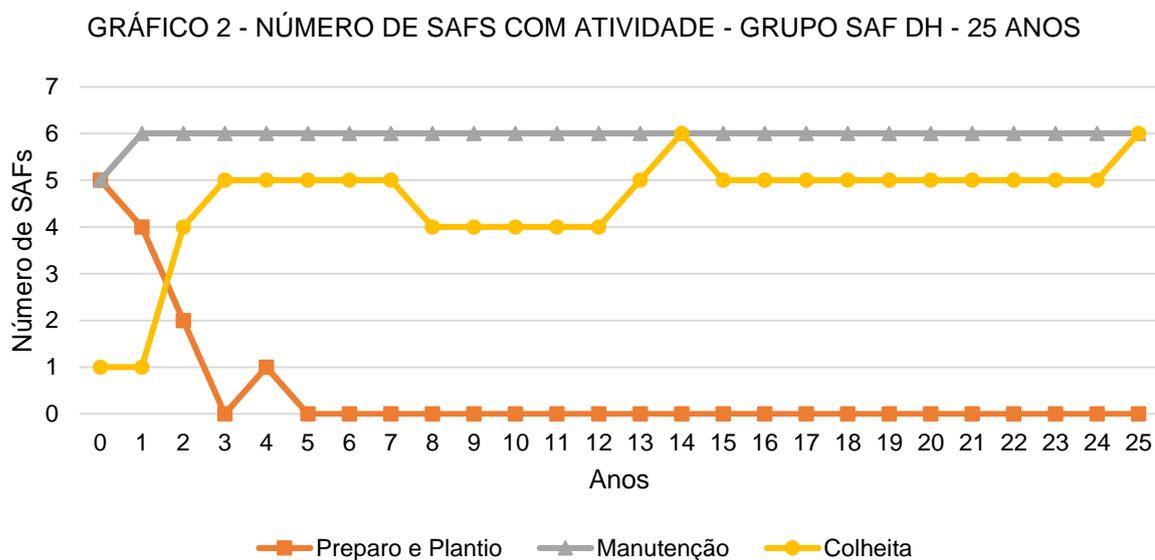
Como pode ser visto no GRÁFICO 2 a correlação do manejo entre esses SAFs foi muito grande. Em outras palavras, quando um SAF estava tendo atividade os outros também estavam, o que fica evidente analisando o número absoluto de SAFs com atividade sempre próximo de 6 ou 0.

A fase de preparo e plantio corresponde aos 3 primeiros anos e em um dos SAF há uma atividade desta etapa no quarto ano

Observa-se que a atividade de manutenção é constante durante todos os anos e a atividade de colheita também na maioria desses trabalhos. Ambas dividem quase que igual importância percentual no conjunto de dados, porém a atividade de manutenção ocorre em quase que 100% dos dados durante os 25 anos analisados.

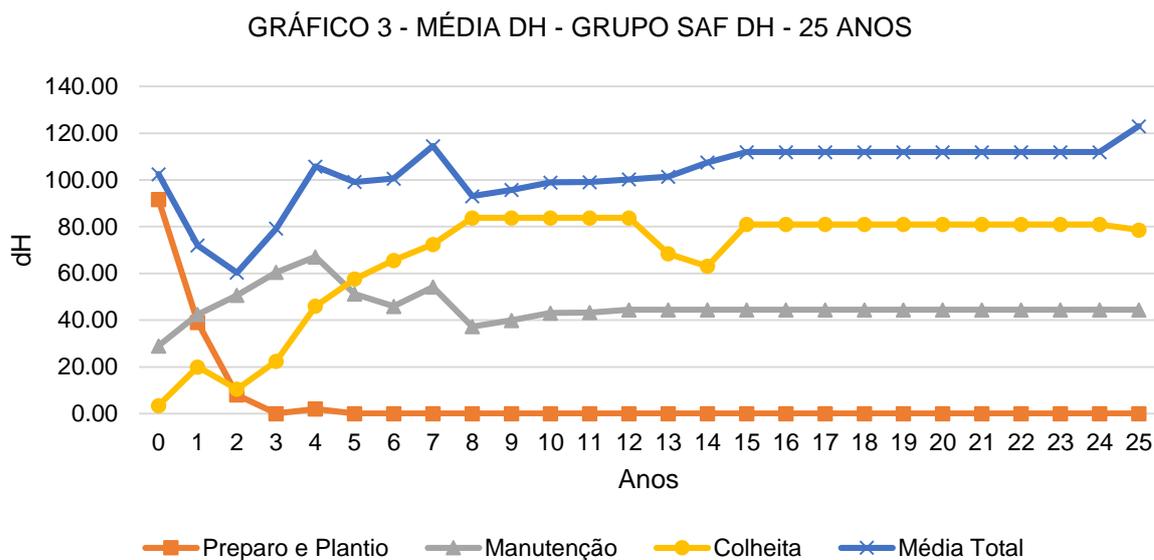
A atividade de colheita constante se dá devido a existência de culturas como perenes não florestais como cupuaçu, cacau, açaí e entre outras, neste grupo. A importância de cada um dos grupos de culturas será analisada posteriormente

²⁴ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1



FONTE: O Autor (2016)

Como pode se perceber esses sistemas são sistemas agroflorestais que demandam mão-de-obra em todos os anos. Sendo assim espera-se que a quantidade dH seja um fator extremamente sensível para esses sistemas. O GRÁFICO 3 - MÉDIA DH - GRUPO SAF DH - 25 ANOS mostra os valores médios calculados para as demandas laborais em dH nesse grupo:



Analisando o GRÁFICO 3 percebe-se que o preparo e plantio mostra-se como a atividade de maior demanda pontual de mão-de-obra, chegando até 91,60 diárias no ano 0. A etapa de preparo e plantio ocorre até o 3º ano.

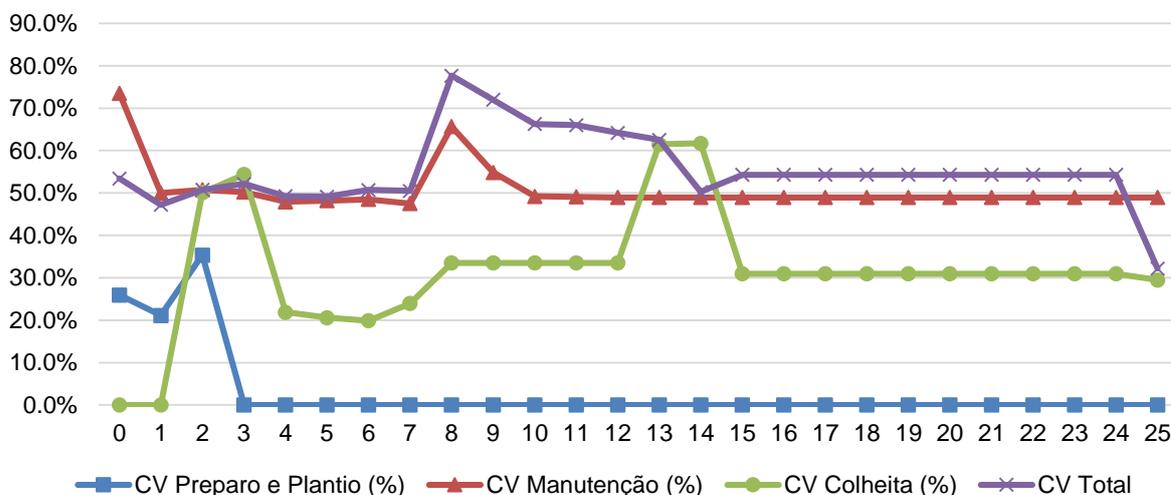
Entre os anos 2 e 4 a atividade de manutenção é a atividade com maior demanda de mão-de-obra, atingindo um pico de 67,08 dH no 4º ano. Após esse período ela passa por um decaimento até se estabilizar. Na maior parte do tempo a demanda por manutenção fica por volta de 40 diárias.

As diárias correspondentes à colheita participam da demanda de trabalho desde o primeiro ano e crescem até o oitavo ano e atingem certa estabilidade. A partir do quinto ano a atividade de colheita já é a atividade que mais demanda serviços nesse grupo de SAFs, atingindo um pico de 123 dH. Isso decorre da existência de diferentes tipos de culturas e com a maturação produtiva das espécies, que na fase madura produzem mais e conseqüentemente demandam mais trabalho.

A média da demanda total para esse grupo demonstrou-se moderadamente estável após o quarto ano, por volta de 110 diárias por ano. Tendo seu pico no último ano devido às atividades de colheita e manutenção, com 123 diárias-homem. Trata-se de um grupo de SAFs com uma alta demanda média.

Porém esses valores de diárias variaram consideravelmente dentro do grupo de dados. No GRÁFICO 4 é possível verificar os coeficientes de variação calculados para cada uma das médias

GRÁFICO 4 - COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DAS MÉDIAS - GRUPO SAF dH 25 ANOS

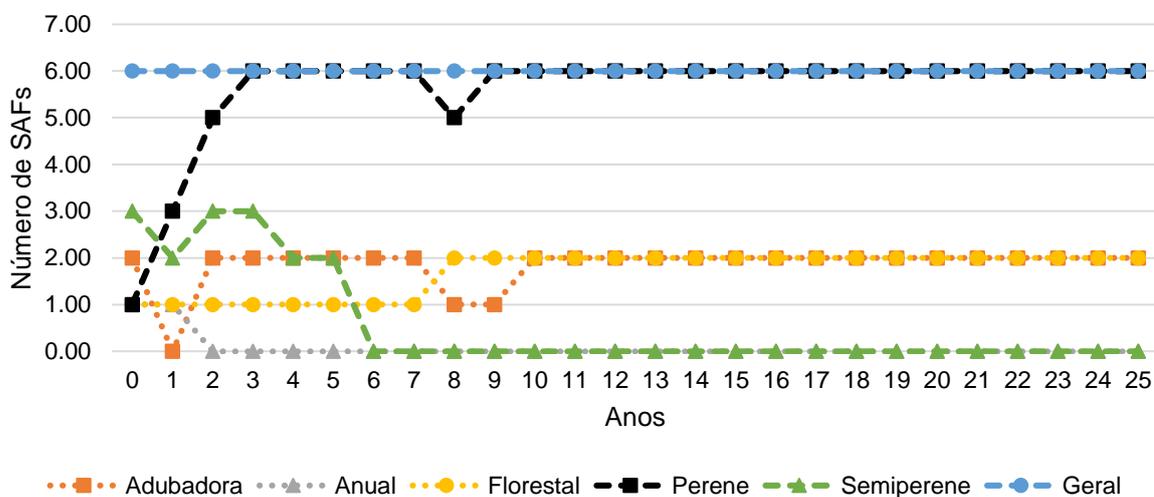


FONTE: O Autor (2016)

A atividade mais estável dentro desse grupo de dados foi a de preparo e plantio. A atividade de manutenção foi a atividade que mais encontrou variação nesse grupo de dados. Os padrões de redução das médias dos coeficientes de colheita nos anos 1 e 4 e entre 12 e 15, são explicados pelo aumento da variação.

Uma das curiosidades desse grupo é que todos os SAFs apresentavam atividades com difícil caracterização de que grupo de cultura pertencia. Conseqüentemente a classificação do tipo de cultura “Geral” existiu em todos os SAFs desse grupo, como pode ser percebido no GRÁFICO 5:

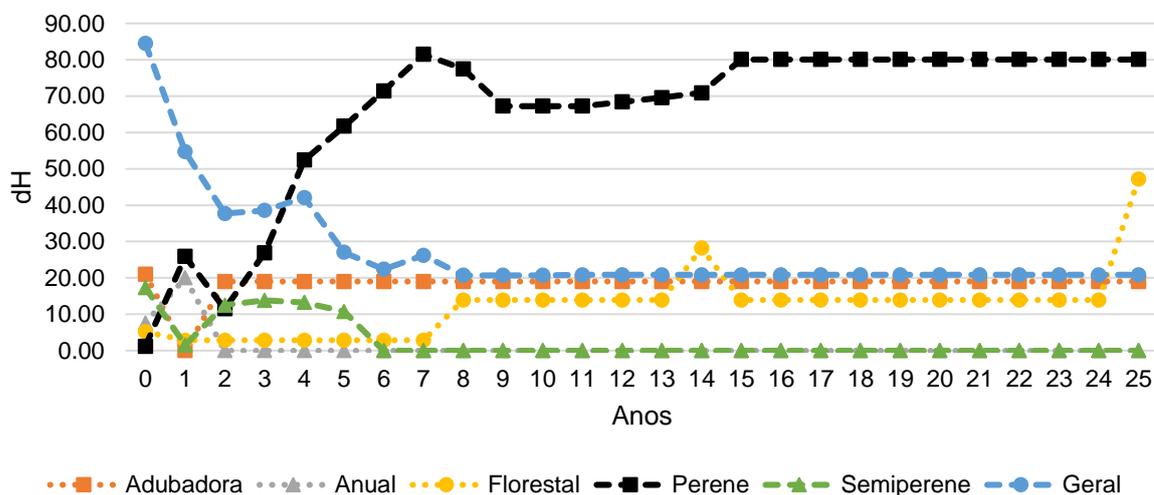
GRÁFICO 5 - NÚMERO DE SAFS COM ATIVIDADE POR GRUPO DE CULTURA POR ANO - GRUPO SAF dH 25 ANOS



FONTE: O autor (2016)

No entanto, percebe-se que as atividades do grupo “Geral” foram diminuindo sua importância na distribuição dos valores médios de mão-de-obra com o passar dos anos, vide GRÁFICO 6 - MÉDIA dH / ANO - GRUPO SAF dH 25 ANOS:

GRÁFICO 6 - MÉDIA dH / ANO - GRUPO SAF dH 25 ANOS

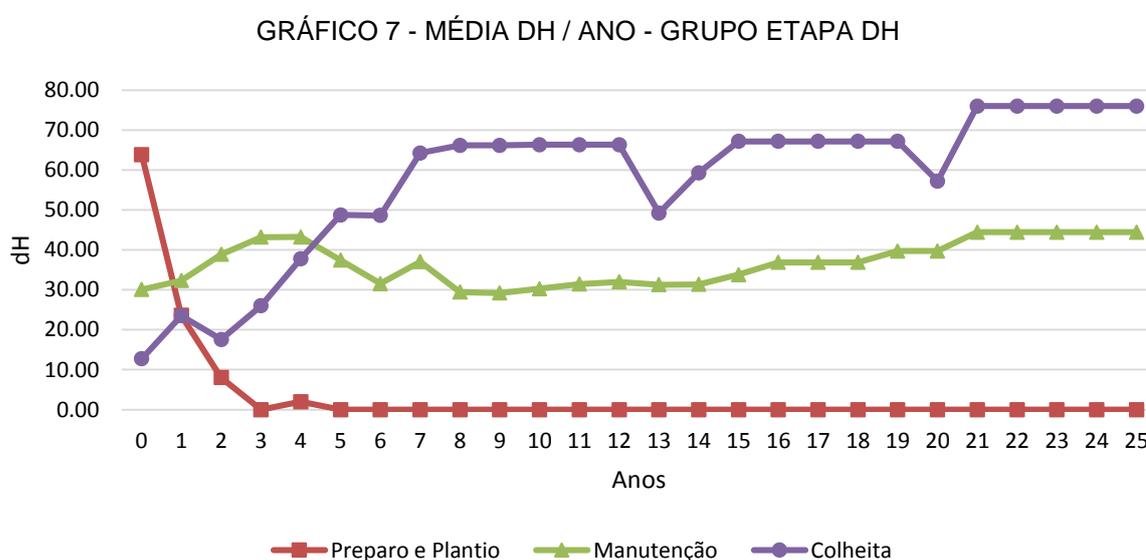


FONTE: O autor (2016)

Pode-se observar com o GRÁFICO 6 que as culturas adubadoras e florestal tem valores médio de aproximadamente 20 diárias por ano. As culturas perenes são as mais importantes, angariando a maior parte das diárias desde o 3 ano. As culturas semi-perenes deixam de demandar diárias a partir do sexto ano.

7.4.2 Grupo Etapa dH

Esse grupo foi o grupo com maior número de SAFs que contribuíram para a análise devido a maioria dos SAFs utilizarem dH como unidades referência para indicar os seus coeficientes técnicos conforme já discutido no item 5.2. O GRÁFICO 7 - MÉDIA DH / ANO - GRUPO ETAPA DH mostra como se manifestaram os valores médios para essa demanda de mão-de-obra para os SAFs desse grupo.



Como aqui foram incluídos apenas etapas de alguns SAFs e algumas vezes em anos esparsos não existe a avaliação da média de demanda total, diferentemente do que foi avaliado no item 7.4.1. Pois neste item todos os SAFs tinham o mesmo período de avaliação conforme já comentado

No entanto, são percebidos padrões de distribuição semelhantes dos observados no grupo “SAF dH 25 anos” como:

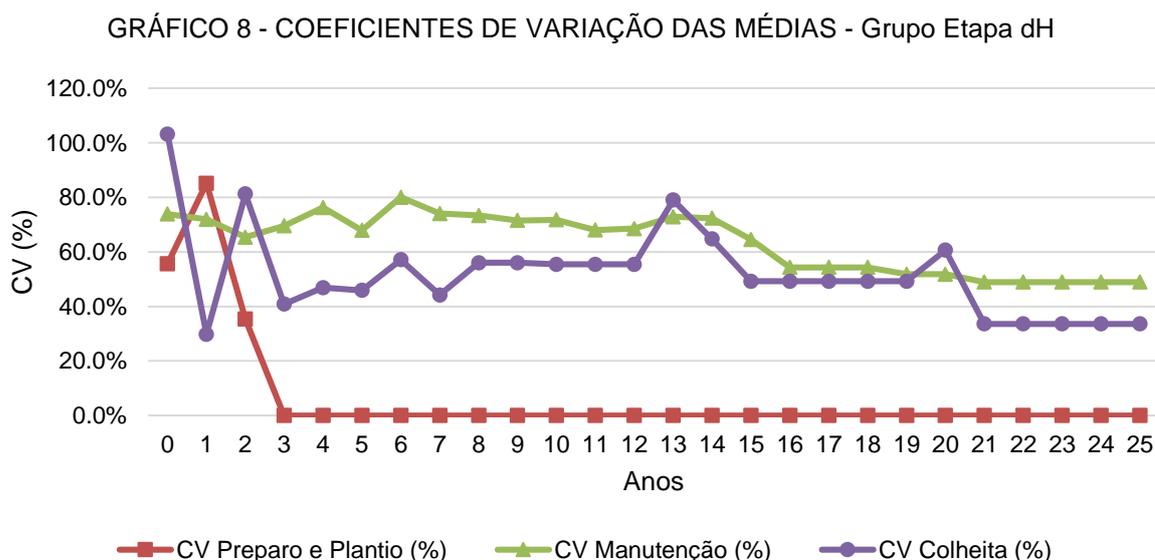
- a) Preparo e plantio como a atividade mais importante entre os anos 0 e 1, sendo um pico de demanda muito importante na dinâmica da demanda laboral;
- b) A manutenção é a atividade mais importante entre os anos 2 e 5, estando com suas demandas sempre entre 30 e 45 diárias por ano;

- c) A atividade de colheita é a atividade mais importante a partir do quinto ano;

Em um sistema agroflorestal as etapas de “Preparo e Plantio”, “Manutenção” e “Colheita” podem acontecer durante todo o período do ano, diferentemente do manejo encontrado nas monoculturas florestais.

A atividade de colheita demonstrou ser em média uma atividade que demanda mais mão-de-obra que atividade manutenção, assim como observado para o grupo “SAF dH 25 anos” (item 7.4.1).

De forma a apresentar ao leitor como foi a dispersão dos dados que contribuíram para o cálculo das médias é apresentado abaixo o gráfico dos coeficientes de variação para cada etapa.



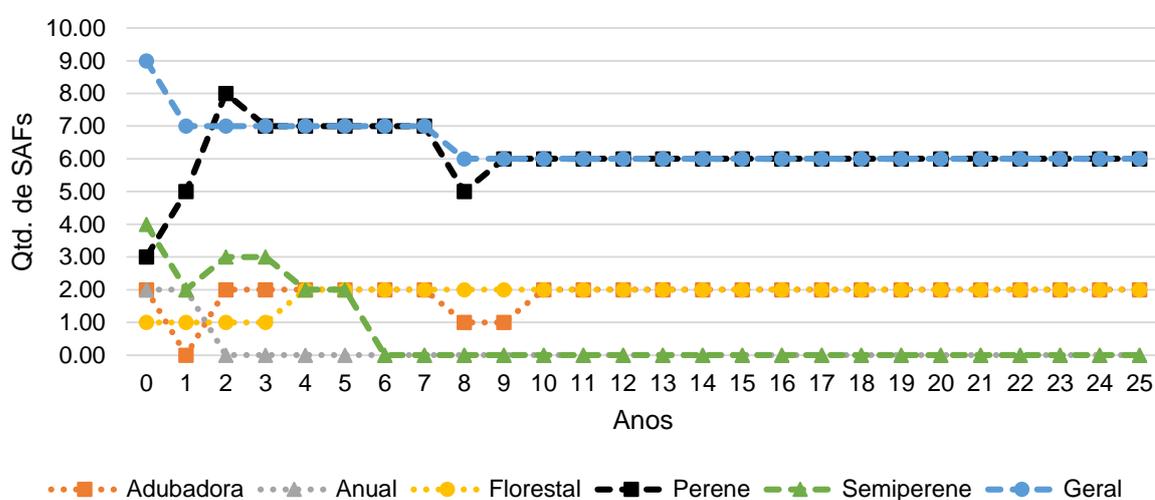
FONTE: O autor (2016)

Pode se perceber com o GRÁFICO 8 que existe uma grande variação entre as demandas de diárias entre as etapas dos SAFs. Inclusive maiores que as observadas no grupo “SAF dH 25 anos”, como era de se esperar pois os SAFs apresentam composições, atividades, manejo, graus de tecnificação e arranjos espaciais e temporais muito diferentes. No grupo “Etapa dH” a atividade de colheita teve menor coeficiente de variação no geral, porém não muito diferente do coeficiente de variação da etapa manutenção e muito alto para ambos.

7.4.3 Tipo de Cultura - Grupo SAF dH

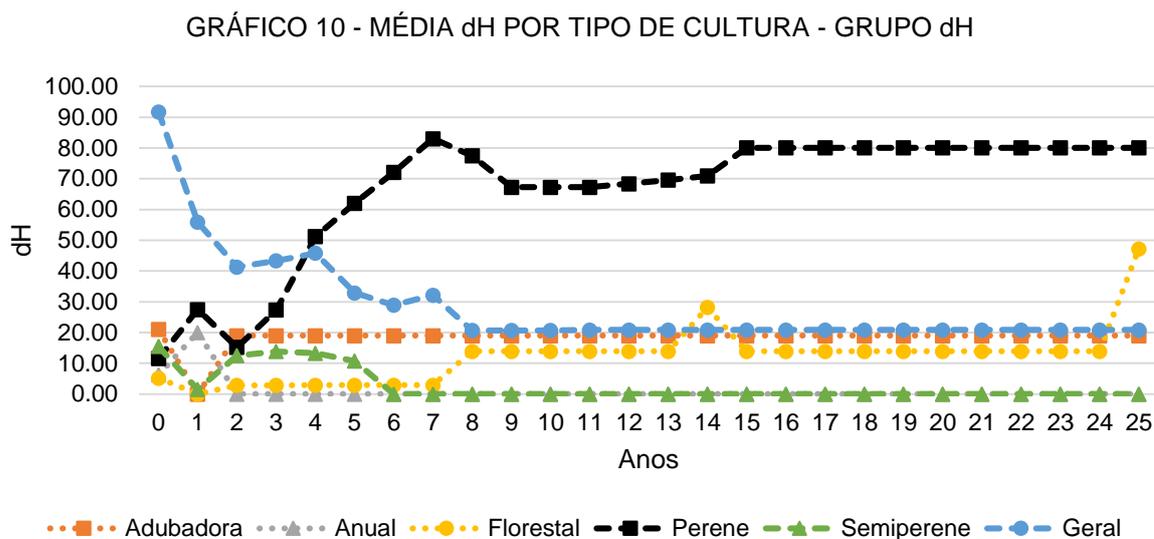
Agora avaliando as demandas laborais para os grupos de cultura em um grupo maior de SAF, o grupo “SAF dH”, apresenta-se o gráfico a seguir. A alta correlação percentual, evidenciada no gráfico abaixo para os valores das culturas perenes e SAFs evidenciam que a distribuição da mão-de-obra para este grupo de SAFs se dá ao longo de todos os anos.

GRÁFICO 9 - NÚMERO DE SAFS COM ATIVIDADE dH POR TIPO DE CULTURA - GRUPO dH



FONTE: O autor (2016)

Além de ser uma demanda constante e universal de mão-de-obra, as culturas perenes são as culturas responsáveis pelos maiores níveis médios de diária de trabalho humano, como pode ser observado no GRÁFICO 10 - MÉDIA dH POR TIPO DE CULTURA - GRUPO dH.



FONTE: O autor (2016)

É interessante correlacionar a ordem de importância na utilização dos grupos de espécies discutida no item 5.2.2 e verificar que embora as culturas florestais estejam contidas na maioria dos SAFs e por todo o período do SAF, essas culturas não demandam muita mão-de-obra relativamente comparadas aos outros tipos de culturas. Assim como as culturais anuais, que compunham também grande parte dos SAFs, demandam pouca mão-de-obra.

No entanto as culturas perenes, o segundo grupo de cultura mais escolhido para a composição dos SAFs, é o grupo de cultura com maior demanda de mão-de-obra.

As culturas semi-perenes têm uma baixa demanda de mão-de-obra se comparada as outras culturas dos SAFs e sua demanda se estende apenas até o sexto ano, conforme já observado no item 7.4.1.

Atenta-se para a demanda de mão-de-obra das culturas adubadoras, superiores as culturas florestais e semi-perenes. As atividades com essas culturas consistem basicamente na atividade de poda para disponibilização de matéria orgânica e nutrientes para o SAF. Como já comentado no item 7.2 do ponto de vista econômico e ecológico vale a pena a discussão se esse aporte de nutrientes e matéria orgânica são compensados pelo custo de oportunidade de uso da terra ocupada por essas culturas mais o custo de oportunidade do capital investido na cultura (SNAPP *et. al.*, 2005).

Ainda para o grupo dH verificou-se que as culturas anuais, florestal e semi-perenes tiveram médias anuais semelhantes. A demanda de mão-de-obra por grupo de cultura está relacionada ao desenho do SAF. As culturas perenes normalmente ocupam a maior parte do espaço útil do SAF e como são culturas que se espera a produção constante, correlaciona-se a demanda grande de mão-de-obra exigida por esse grupo de cultura. Essas atividades estão correlacionadas a manutenção e colheita dessas espécies.

Comparando-se os picos de mão-de-obra observa-se que os grupos de cultura se ordenam da seguinte maneira:

- a) Perene (83 diárias no ano 7)
- b) Adubadora (21 diárias no ano 0)
- c) Anual (20 diárias no ano 1)
- d) Semi-perenes (15,5 diárias no ano 0)
- e) Florestal (13,91 diárias do ano 9 a 25)

Nota-se também uma diminuição gradual das atividades do grupo “Geral”, tal característica foi observada pois os coeficientes dessa categoria eram constituídos principalmente de atividades de preparo e plantio e apenas algumas atividades de manutenção.

7.4.4 Grupo dHhM

Mercer *et. al.* (2014) citam que a pesquisa com sistemas agroflorestais mecanizados ainda se encontra incipiente. Porém, existe espaço para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais mecanizados, principalmente os sistemas do tipo quebra-vento, de cultivo em aléias, em áreas ripárias e SAFs ornamentais.

Reflexo dessa sub-representação foi evidenciada neste trabalho. O grupo “dhHm” apresenta um número menor de SAFs que o constituíram. Dessa forma influências individuais de manejo são mais significativas nesse conjunto de dados. Por essa razão serão apenas feitos comentário quanto a dinâmica e a demanda laboral para esse grupo.

É interessante perceber quais são as etapas que mais apresentaram graus de mecanização, quais as consequências disso para o manejo do SAF e como se dá o contraste dessas consequências com o uso da força manual de trabalho.

Com a análise dos dados percebeu-se que as maiores demandas de atividades mecanizadas desse grupo foram na etapa de preparo e plantio, sendo esta etapa composta por um conjunto de 11 sistemas agroflorestais diferentes no ano 0. Este grupo apresentou uma grande correlação de atividades apenas para a etapa do preparo e plantio, com 100% dos SAFs apresentando atividades mecanizadas e manuais no ano 0. Já a etapa de manutenção era composta por apenas 3 SAFs e a etapa de colheita apenas 2 SAFs. Dessa maneira, dentre as médias a mais importante em valor significativo é a média em dH e hM para o ano 0. Pois para as outras médias, como poucos SAFs fizeram parte desse grupo, características individuais do manejo desses SAFs representaram viés na tentativa de analisar a dinâmica dos sistemas agroflorestais como um todo.

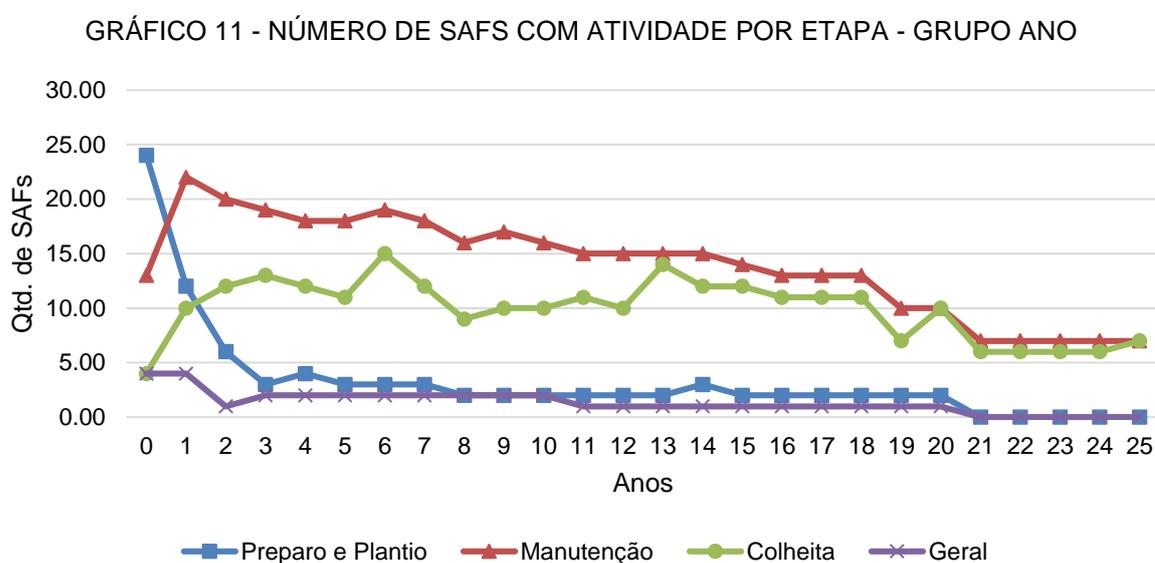
As atividades mais comuns de preparo e plantio mecanizados foram aração, gradeação e limpeza da área. As de manutenção mecanizadas foram as de aplicação de herbicida e roçada. E em colheita o a utilização de transporte mecanizado

Evidenciou-se uma média de 26,8 diárias de preparos e plantio no ano 0, com um coeficiente de variação de 91,0%, acompanhada de uma demanda média de mecanização para o mesmo ano do valor de 15,37 horas-máquina, com um coeficiente de variação de 99,1%. Aqui os coeficientes de variação altos mais uma vez se repetem, porém, percebe-se uma diminuição grande na quantidade de diárias demandas a frente da demanda observada para o ano 0 no grupo “Etapa dH”. Este grupo apresentava uma demanda com valores acima de 63,82 diárias para este ano. É de se esperar que essa redução na demanda por diárias, de 36,97 diárias exatamente, foi compensada pela mecanização desta etapa.

Ressalta-se, portanto, que a mecanização pode ser um importante aliado dos sistemas agroflorestais no sentido de diminuir a demanda de trabalho humano. Sabe-se que esse fator é um importante custo e gerador de riscos (SULLIVAN; HUKÉ; FOX, 1992)

7.4.5 Grupo Ano

De forma a avaliar a dinâmica da demanda laboral ao longo dos anos para todos os SAFs, independentemente das suas unidades, foi criado o grupo “Ano”. Nas análises do grupo “Ano” apenas SAFs que continham informações quanto ao ano em que um coeficiente técnico era realizado foram considerados. No entanto como os SAFs não tinham os mesmos horizontes de planejamento os dados desse grupo tendem a apresentar uma redução ao longo dos anos. Pois no começo todos os SAFs compartilham atividades, porém conforme os anos passam alguns SAFs deixam de fazer parte da análise, como pode ser observado no GRÁFICO 11:



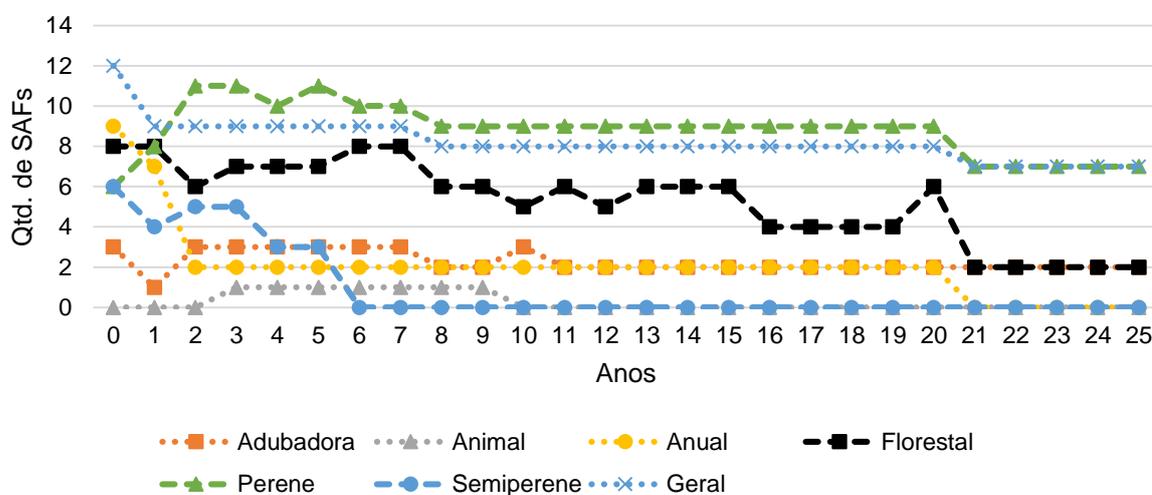
FONTE: O autor (2016)

Percebe-se com o GRÁFICO 11 que o padrão evidenciado com o grupo dH (item 7.4.2) é muito semelhante. Aqui percebe-se que alguns SAFs tinham a atividade de preparo e plantio o ano todo. Essa atividade de preparo e plantio está associada ao cultivo de culturas anuais, que pode ser interpretado como um reflexo das questões culturais e da alimentares presentes nos trabalhos com essa atividade.

Nesse conjunto de dados, mais SAFs apresentaram atividades de manutenção do que colheita. Evidenciando a diferença nas composições e maturação das culturas dos diferentes SAFs

Ainda desse grupo, pode-se analisar a demanda de mão-de-obra e sua dinâmica nos SAFs para cada grupo de cultura. Abaixo temos o gráfico que unem todos os tipos de SAFs para entender como funciona a dinâmica geral da mão-de-obra de cada um dos tipos de cultura.

GRÁFICO 12 - NÚMERO DE SAFS COM ATIVIDADE POR TIPO DE CULTURA - GRUPO ANO



FONTE: O autor (2016)

Com a análise dos gráficos acima pode-se ver que a maioria dos SAFs tiveram atividades relacionadas as culturas perene, florestal e atividades gerais. Os altos índices para a cultura “Geral”, evidencia que para muitos trabalhos não é uma preocupação em dividir os coeficientes técnicos entre as culturas. Porém, a divisão dos coeficientes técnicos em culturas é uma ótima ferramenta para o manejador, visto que esse analisar do ponto de vista financeiro e técnico quais são as culturas mais ou menos eficientes do SAF.

As atividades das culturas anuais estão concentradas na maioria dos SAFs nos primeiros anos. Essa característica ocorre principalmente por características biológicas e de desenho e manejo dos SAFs. Normalmente as culturas anuais são heliófilas e essa característica não é favorecida pelo o desenho e manejo dos SAFs, em que o sombreamento será excessivo para a permanência dessas culturas.

As culturas semi-perenes são culturas que na maioria dos SAFs concentram suas atividades entre os anos 0 e 6. Após o sexto ano nenhum dos SAFs avaliados tinham atividades referentes à essas culturas.

A tendência geral observada de diminuição do número total de SAFs por ano, como já comentado para o gráfico GRÁFICO 11, é consequência do conjunto da fonte de dados (vide

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DOS SAF QUANTO A ETAPA, GRUPO ANO E PERÍODO) onde poucos SAFs tinham seus coeficientes até o ano 25.

7.4.6 Relação Entre a Demanda Laboral e a Quantidade de Espécies

Segundo SILVA (2013) a diversidade biológica dos sistemas agroflorestais está entre uma das qualidades mais importantes dos sistemas agroflorestais. Porém esta diversidade biológica acarreta numa esperada maior complexidade do manejo e do controle do processo produtivo dos sistemas agroflorestais. Por sua vez os aumentos desses fatores de complexidade tendem a causar uma redução da capacidade de produção econômica dos sistemas agroflorestais.

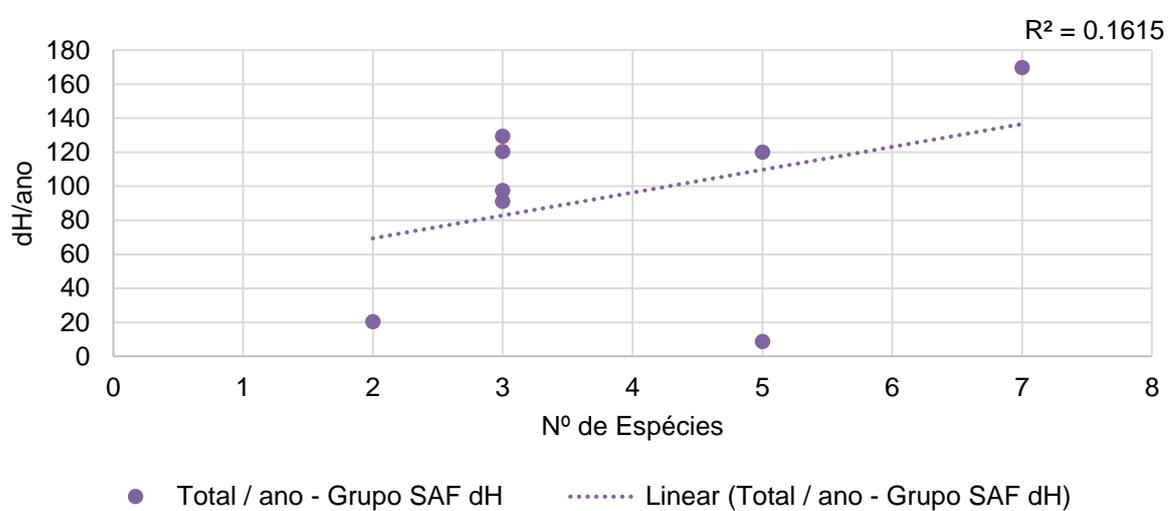
Com intenção de verificar se essa característica apontada por Silva (2013) seria evidenciada no conjunto de dados deste trabalho realizou-se a relação demanda por mão-de-obra e quantidade de espécies.

Neste item dividiu-se o somatório de diárias período do SAF, obtendo médias anuais e plotou-se num gráfico em função da quantidade de espécie que compunham os SAFs. Para o cálculo foram selecionados apenas SAFs, dentro do grupo dH, que tinham coeficientes para as três etapas (preparo e plantio, manutenção e colheita), dessa forma compuseram a amostra apenas oito trabalhos. Os SAFs que compuseram a amostra foram os seguintes: 4, 5.2, 13, 14, 15.1, 15.2, 15.3 e 15.4 ²⁵.

Como podem ser observados no GRÁFICO 13 observou-se uma tendência positiva para a média da demanda anual dos SAFs, atestando que de fato a questão levantada por Silva (2013) verifica-se também para a demanda da mão-de-obra nesse grupo de dados. No entanto, o conceito trazido pelo autor é de produção econômica, o que necessariamente envolve cálculos de custos e receitas, neste caso a análise foi feita unicamente para a demanda de mão-de-obra.

²⁵ Números referentes às referências bibliográficas descritas na TABELA 1.

GRÁFICO 13 - RELAÇÃO ENTRE A MÉDIA ANUAL TOTAL dH E O NÚMERO DE ESPÉCIES - GRUPO SAF dH



FONTE: O autor (2016)

Embora seja de tendência positiva, não se obteve boa correlação estatística dos dados. O que pode ser consequência de:

- uma amostra muito baixa ($n= 8$);
- diferentes eficiências técnicas dos sistemas;
- ou de coeficientes superestimados ou subestimados.

8 COMENTÁRIOS ADICIONAIS

Os resultados apresentados confirmam a capacidade dos sistemas agroflorestais em distribuir a demanda por mão-de-obra durante todos os anos de sua ocupação do solo. Tal fato demonstra a importância social desses sistemas, possibilitando a manutenção do homem no campo e a manutenção do emprego. Porém a demanda laboral deve estar atrelada ao retorno eficiente e efetivo de benefícios econômicos e ambientais, caso contrário a adoção de sistemas agroflorestais é inviável (NAIR, 1993).

Limitaram a análise dos trabalhos a utilização de coeficientes técnicos de serviços que embora não esteja errado do ponto de vista financeiro dificulta a comparação da eficiência na execução dos serviços. Além disso atividades e etapa gerais prejudicam a avaliação criteriosa da divisão do trabalho nos SAFs.

A quantidade limitada de trabalhos encontradas no levantamento bibliográfico, pode ser consequência de uma metodologia de busca ou esforço amostral ineficientes. Embora o autor julgue o próprio esforço como grande e por um longo período de tempo. No entanto ao decorrer deste trabalho foram encontradas algumas publicações recentes, mas que não foram adicionadas no escopo deste documento. Como o autor tem intenções de disponibilizar todos os dados que fizeram parte deste trabalho para o público, ficam abertas as possibilidades de implementação e rediscussão dos resultados e metodologias deste trabalho.

Dentro do grupo de dados foram encontrados muito poucos dados referentes a mecanização dos SAFs. Vê-se que existe um grande espaço para desenvolvimento de pesquisas com coeficientes técnicos de SAFs nessa área. Porém caso a escassez de SAFs com componentes mecanizados não for um viés do conjunto de dados levantados por este trabalho, existe muito espaço para desenvolvimento de pesquisas com a aplicabilidade de implementos mecanizados em SAFs. Um nicho para este avanço é comentado por Macêdo (2007) em que dadas a composição da mão-de-obra e as condições do terreno em que a maioria dos sistemas agroflorestais ocupam, os moto-cultivadores apresentam uma das soluções semi-mecanizadas mais interessantes. No entanto esse o uso desse tipo de trato agrícola foi pouco observado nas publicações encontradas.

Foi necessário a realização de vários ajustes e laboriosas interpretações dos dados dos trabalhos fonte deste documento, dessa forma pôde-se perceber na

posição de leitor e analisador algumas qualidades e carências nas metodologias de coleta e apresentação dos dados. Dessa forma foram feitas algumas recomendações (item 9) que abrangem estas e outras questões.

9 RECOMENDAÇÕES

Muitos dos trabalhos levantados tinham falta de informações que levavam a dificuldades de interpretação e que poderiam ter enriquecido a análise dos coeficientes técnicos. Essa falta de informações decorre muito omissão de fatores importantes para o planejamento. Com o conhecimento empírico conquistado no decorrer do trabalho e com base no recomendado pela literatura de planejamento de projetos agroflorestais, são necessários para uma boa avaliação de projetos as seguintes informações provenientes do planejamento e execução (SULLIVAN; HUKÉ; FOX, 1992; GOLD; CERNUSCA; HALL, 2013; SILVA, 2013):

- a) Quanto ao projeto:
 - i. Objetivos do SAF (Produzir para quem e o que? Quais são as intenções do projeto?);
 - ii. Desenho do SAF (como estão distribuídas a espécies no campo);
 - iii. Espaçamentos e Número de plantas por hectare;
 - iv. Distribuição da permanência das culturas no SAF no tempo (cronograma);
 - v. Detalhar o manejo e condução da área e das culturas;
 - vi. Incentivos disponíveis (técnico, social e financeiro);
 - vii. Questões legais
- b) Quanto ao local
 - i. País, região, cidade, bairro/comunidade;
 - ii. Histórico da área;
 - iii. Clima
 - iv. Topografia
 - v. Solo
- c) Aspectos socioeconômicos:
 - i. População e demografia;
 - ii. Distribuição da propriedade das terras;
 - iii. Serviços sociais disponíveis;
 - iv. Organização social;
 - v. Educação;
 - vi. Migração e Emigração;

- vii. Indústrias e Instituições;
 - viii. Quem são as pessoas envolvidas na produção e comercialização dos produtos do SAF?;
- d) Quanto às espécies:
- i. Especificação das culturas e seus respectivos nomes científicos;
 - ii. Origem do material genético utilizado;
 - iii. A produtividade das plantas ao longo do tempo;
- e) Quanto aos coeficientes técnicos:
- i. Os recursos que estão sendo utilizados (quantidade e qualificação dos: trabalhadores, equipamentos, maquinários e instalações);
 - ii. Os rendimentos e vida útil dos recursos;
 - iii. Dividir os coeficientes técnicos entre as culturas e as etapas;
 - iv. Como foram feitas as coletas dos coeficientes técnicos?;
- f) Quanto aos insumos:
- i. Especificar os tratos culturais;
 - ii. Quantidades e custo dos insumos;
 - iii. Quando os insumos foram utilizados;
 - iv. Sistema com irrigação?
- g) Quanto ao mercado
- i. Locais para comercialização
 - ii. Identificar o perfil dos compradores;
 - iii. Forma de comercialização;
 - iv. Quais foram os custos e as receitas associados a comercialização;
 - v. Qual a estratégia de marketing adotada;
- h) Quanto à análise financeira
- i. Qual foi a taxa de desconto utilizada? Por quê?
 - ii. Especificar os valores utilizados nos cálculos dos custos e receitas;
 - iii. Especificar alocação dos fatores no tempo
 - iv. Horizonte de avaliação

Se todas essas informações acima estão disponíveis a análise dos SAFs fica muito mais completa e podem ser separados em subgrupos devido às suas semelhanças. São ideias para a continuidade deste trabalho e de trabalhos com a mesma temática, a análise do SAFs por critérios mais específicos quanto ao manejo,

composição e distribuição das culturas. Assim formando grupos mais homogêneos e menos gerais como foi feito neste trabalho. Dessa forma as conclusões das análises podem auxiliar melhor na implementação e melhoria dos SAFs que se assemelham a esses grupos específicos. Dessa maneira também ficará mais fácil a proposição de manejos diferentes de acordo com os resultados comparativos obtidos. A exemplo podem ser criados subgrupos por culturas, por região, por capacidade técnica, fatores edáficos, fatores climáticos, entre outros, e conseqüentemente analisar as correlações desses fatores com os coeficientes técnicos.

Para trabalhos futuros recomenda-se também buscar critérios de se realizar o saneamento dos dados, para que não ocorram super ou subvalorização de dados como o que pode ter ocorrido neste trabalho. Essa incoerência de dados também pode ser evitada pelo avaliador do SAF, fazendo uma boa coleta dos dados e evitando amostras pequenas.

A importância de se dividir os coeficientes entre as etapas e entre as culturas é fator essencial para a projeto, manejo e avaliação dos SAFs. Com essa prática pode-se perceber quais são as influências das etapas e culturas na demanda laboral. Essa divisão deve ser feita também em termos financeiros para fazer relações entre os benefícios e custos para cada cultura. Do ponto de vista biológico também pode se analisar as entradas e saídas com a análise estocástica de fronteira da produção (SULLIVAN; HUKÉ; FOX, 1992; NAIR, 1993).

Outros indicadores biológicos são indicados por Silva (2013), como o LER (*land equivalent ratio*, também denominado UET - uso eficiente da terra, ou RAE - razão da área equivalente) e o LER/T (o LER dividido pelo tempo). O LER compara o rendimento da produção em intercultivo com a monocultura e o LER/T divide esses fatores pelo ciclo dos cultivos. São outros indicadores o IAF (índice de área foliar), a conversão da produção em quilocalorias e quantidade de proteínas.

Em comparação com o LER/T, pode ser feito um “LER/T financeiro”, em termos de valor presente, comparando os retornos obtidos no cultivo convencional de uma determinada cultura com os retornos obtidos da mesma cultura no SAF, corrigindo os valores pelo equivalente de plantas por hectare.

Um fator pouco avaliado dentre do conjunto de dados analisados foi o da identificação a demanda de mão-de-obra em consequência dos meses do ano. Essa avaliação pode ser importante para analisar o risco de falta de oferta ou excesso de demanda laboral em períodos críticos do ano. Como por exemplo quando um sistema

agroflorestal esteja inserido em um contexto regional onde existem altas demandas de mão-de-obra no campo em períodos específicos do ano.

É importante que se agregue aos currículos de engenharia agrônoma e engenharia florestal conteúdos formativos que abordem a complexidade dos sistemas agroflorestais e suas decorrentes avaliações econômicas e financeiras

10 CONCLUSÃO

A maioria dos SAFs utilizaram apenas a unidade diárias (dH) para expressar os coeficientes técnicos, indicando uma alta dependência de mão-de-obra humana nestes sistemas. A etapa de manutenção é a etapa que apresentou maior dependência de força de trabalho exclusivamente humana. A etapa preparo e plantio foi a etapa em que mais se encontrou utilização de demanda laboral mecanizada ou semi-mecanizada, sendo as atividades mais importantes de aração, gradagem e limpeza da área. Para a etapa de colheita foram encontradas muitas publicações que utilizavam coeficientes diferentes de dH e hM, decorrentes de contratação de serviços para a colheita.

Quanto a composição dos SAFs, os trabalhos avaliados utilizaram em média 5,3 espécies diferentes, no entanto o valor mais frequente foi de 3 espécies diferentes. O componente florestal é o mais presente nos SAFs, sendo seguido por onde de importância pelos grupos de cultura perene, anual, semi-perene, adubadora e animal. O tipo de cultural que demonstrou maior demanda laboral foram as culturas perenes (83 diárias no ano 7), seguidas das culturas adubadoras (21 diárias no ano 0), anuais (20 diárias no ano 1), semi-perenes (15,5 diárias no ano 0) e florestais (13,91 diárias do ano 9 a 25).

Com a avaliação dos coeficientes técnicos foi evidenciado as características dos SAFs como fornecedores de multiprodutos e com demanda de mão-de-obra distribuída ao longo do tempo. Para todos os dados analisados observou-se altos coeficientes de variação evidenciando a grande diversidade de composições e manejos diferentes.

Todas as análises financeiras levantadas demonstraram que os sistemas agroflorestais são sistemas viáveis de produção. Os indicadores financeiros mais utilizados para representar a viabilidade foram: VPL, RBC e TIR. No que concerne a comparação de projetos agroflorestais diferentes atenta-se para limitações de todos esses indicadores. É recomendável que se utilize adicionalmente indicadores que possam comparar projetos com investimento e horizontes de planejamento diferentes. A utilização do indicador ILA (índice de lucratividade anualizado) poderia adicionar essa característica às avaliações e comparações de projetos.

Foi observado uma tendência positiva para a relação entre a quantidade média anual total de diárias e o número de espécies. Evidenciando, em parte, a relação produção econômica e quantidade de espécies sugerida por Silva (2013).

Este trabalho fornece uma fonte de consulta rápida a coeficientes técnicos de diferentes tipos de sistemas agroflorestais. Auxiliando o projeto em sistemas agroflorestais na coleta e avaliação de coeficientes técnicos.

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**, 2008.

ALVES, E. Análise agronômica e financeira de um sistema agroflorestal com cafeeiros e bananeiras em Araponga, MG. [s.l.] Universidade Federal de Viçosa, 2013.

AMARO, G. C. Modelagem e simulação econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira. [s.l.] UFRGS/Universidade Federal de Roraima, 2010.

ARCO-VERDE, M. F. Sustentabilidade Biofísica E Socioeconômica De Sistemas Agroflorestais Na Amazônia Brasileira. [s.l.] Universidade Federal do Paraná, 2008.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais EMBRAPA RORAIMA. Boa Vista, RR: [s.n.].

ARMANDO, M. S. et al. Agrofloresta para agricultura familiar. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular Técnica**, v. 16, p. 11, 2002.

CONAB. **Método de cálculo de custo de produção da CONAB**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custosproducaometodologia.pdf>>.

CORDEIRO, I. M. C. C. et al. Análise Econômica dos Sistemas de Cultivo Com Schizolobium Parahyba Var. Amazonicum (Huber Ex Ducke) Barneby (Paricá) E Ananas Comosus Var. Erectifolius (LB Smith) Coppus & Leal (Curauá) no Município Deaurora do Pará (Pa), Brasil. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 26, n. 2, p. 243–265, 2009.

CORDEIRO, S. ARAUJO. **AVALIAÇÃO ECONÔMICA E SIMULAÇÃO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS**. [s.l.] Universidade Federal de Viçosa, 2010.

DA SILVA, W. C.; MONTEIRO, R. Agricultura familiar: atualização dos coeficientes técnicos para projetos de financiamento em Rondônia. **Porto Velho: Embrapa Rondônia**, 2007.

DUBÈ, F. ESTUDOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM *Eucalyptus* sp. NO NOROESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS: O CASO DA COMPANHIA MINEIRA DE METAIS. [s.l: s.n.].

EVANGELISTA, M. L. S. Estudo comparativo de análise de investimentos em projetos entre o método vpl e o de opções reais: o caso cooperativa de crédito-sicredi noroeste. [s.l.] UFSC, 2006.

FRANCO, A. L.; GALLI, O. C. Método Para Análise De Investimentos : Alternativa Para Classificação De Projetos Com Prazo E Volume De Recursos. **XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 1–9, 2007.

GOLD, M.; CERNUSCA, M.; HALL, M. Handbook for Agroforestry Planning & Design. p. 83, 2013.

IBÁ. **Relatório Ibá 2016**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2016_.pdf>.

JUNIOR, R. T. **Projetos Econômicos Florestais: notas de aula** Curitiba, UFPR, 2016.

MACÊDO, J. L. V. DE. Cultivo de fruteiras em sistemas agroflorestais. In: ENCONTRO DE FRUTAS NATIVAS DO NORTE E NORDESTE DO BRASIL, 1., 2008, São Luís. Frutas nativas: novos sabores para o mundo. São Luís: UEMA: SBF: EMBRAPA: SEBRAE: SEAGRO, 2008. 1 CD-ROM., 2007.

MARQUES, M. C.; MANESCHY, R. Q.; QUEIROZ, J. F. Modelagem econômica de sistema agroflorestal para agricultores familiares no sudeste do Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, p. 1–16, 2015.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. 1. ed. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2008.

MENDES, F. A. T. AVALIAÇÃO DE MODELOS SIMULADOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM PEQUENAS PROPRIEDADES CACAUEIRAS SELECIONADAS NO MUNICÍPIO DE TOMÉ AÇU, NO ESTADO DO PARÁ. **Belém, PA: UNAMA: FIDESA**, n. 1143, p. 199–200, 2003.

MERCER, D. E.; FREY, F. W.; CUBBAGE, G. E. **Economics of Agroforestry**. New York: Handbook of Forest Economics. Earthscan from Routledge. New York., 2014.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. 1. ed. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993.

OLIVEIRA, TÂNIA DE CARVALHO. CARACTERIZAÇÃO , ÍNDICES TÉCNICOS E INDICADORES DE CARACTERIZAÇÃO , ÍNDICES TÉCNICOS E INDICADORES DE. [s.l.] Universidade Federal do Acre, 2009.

OLIVEIRA, N. R. DE. **PROJETO DE ADEQUAÇÃO DE UMA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE GUAPIARA-SP**. Congresso Regional do Meio Ambiente promovido pela OAB 142ª Subseção de Capão Bonito e IDEAS – Instituto de Desenvolvimento Ambiental Sustentável. **Anais...Guapiara: IDEAS – Instituto de Desenvolvimento Ambiental Sustentável**, 2012Disponível em: <<http://www.portalideas.org.br/portal/images/agosto2012/artigocientificovencedor.pdf>>

PARAENSE, V DE C.; MENDES, F. A. T.; FREITAS, A. D. D. DE. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais de cacau e mogno na transamazônica: um estudo de caso. **Enciclopédia Bioesfera, Goiânia-GO**, v. 9, n. 16, p. 2754–2764, 2013.

PAULA, M. T. DE. ANALISE ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL (SAF) NO MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA-PA. 2011.

REZENDE, J. L. P. DE; OLIVEIRA, A. D. DE. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.

RODIGHERI, H. R. Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais e sistemas agroflorestais com erva-mate, eucalipto e pinus e as culturas do feijão, milho, soja e trigo. **Circular Técnica EMBRAPA Florestas**, n. 26, p. 1–36, 1997.

SANTOS, M. J. C. DOS; PAIVA, S. N. DE. Os Sistemas Agroflorestais Como Alternativa Econômica Em Pequenas Propriedades Rurais: Estudo De Caso. **Ciencia Florestal**, v. 12, p. 135–141, 2002.

SCHROEDER, J. T. et al. O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento. **Revista Gestão Industrial**, v. 1, n. 2, p. 36–45, 2005.

SECAF, B. et al. Viabilidade Econômica Da Exploração Do Cupuaçú Em Sistemas Agroflorestais Na Amazônia. **44th Congress, July 23**, 2006.

SILVA, I. C. VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CULTIVO DO CACAUEIRO (THEOBROMA CACAO L .) COM AÇAIZEIRO (EUTERPE OLERACEA MART .) E COM PUPUNHEIRA (BACTRIS GASIPAES KUNTH) EM SISTEMA AGROFLORESTAL NA AMAZÔNIA Tese apresentada ao Curso de Pós- graduação em Engenharia Fl. [s.l.] Universidade Federal do Paraná, 2000.

SILVA, I. C. I. C. **Sistemas agroflorestais conceitos e métodos**. 1. ed. Itabuna: SBSAF, 2013.

SILVA, I. M. DA. A contribuição de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta para a sustentabilidade da produção agropecuária no estado de Mato Grosso do Sul. p. 72, 2014.

SNAPP, S. S. et al. REVIEW AND INTERPRETATION Evaluating Cover Crops for Benefits, Costs and Performance within Cropping System Niches. **American Society of Agronomy**, v. 97, p. 322–332, 2005.

SULLIVAN, G. M.; HUKER, S. M.; FOX, J. M. (EDS.). Financial and Economic Analyses of Agroforestry Systems. Proceedings of a workshop held in Honolulu. Hawaii. USA. July 1991. Paia, HI: Nitrogen Fixing Tree Association., 1992.

SVIECH, V.; MANTOVAN, E. A. Análise de investimentos: controvérsias na utilização da TIR e VPL na comparação de projetos. **Percursos**, v. 13, n. 1, p. 27–298, 2013.

VALE, R. S. Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais. 2004. [s.l.] Universidade Federal de Viçosa, 2004.

ANEXO 1 - PLANILHA COM OS DADOS UTILIZADOS PARA CÁLCULO

Os dados completos com os coeficientes técnicos de cada um dos SAFs dos trabalhos levantados pelo presente trabalho estão disponíveis em planilha eletrônica através [do link](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1x8emZbe7MwCPn6IZPbcA0L0T7Qq3h-FRBjkmoJth-Q4/edit?usp=sharing) (<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1x8emZbe7MwCPn6IZPbcA0L0T7Qq3h-FRBjkmoJth-Q4/edit?usp=sharing>) e podem também ser solicitados ao autor via correio eletrônico no endereço muriloafurtado@gmail.com.