

DOCUMENTOS

Análise financeira de sistemas agroflorestais



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Embrapa Roraima
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**DOCUMENTOS 357 - Embrapa Florestas - 1980-3958
DOCUMENTOS 71 - Embrapa Roraima - 0104-9046**

Análise financeira de sistemas agroflorestais

*Marcelo Francia Arco-Verde
George Corrêa Amaro*

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba
Caixa Postal 319 - Fone/Fax: (41) 3675-5600
83411-000 - Colombo, PR, Brasil
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Embrapa Roraima

Rodovia BR 174, Km 8 - Distrito Industrial
Caixa Postal 133 - Fone/Fax: (95) 4009-7100
69.301-970 - Boa Vista, RR
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Florestas

Presidente

Patrícia Póvoa de Mattos

Vice-Presidente

José Elidney Pinto Júnior

Secretária-Executiva

Elisabete Marques Oaida

Membros

Annete Bonnet, Cristiane Aparecida Fioravante Reis, Elenice Fritzsos, Krisle da Silva, Marcelo Francia Arco Verde, Marilice Cordeiro Garrastazu, Susete do Rocio Chiarello Penteado, Valderês Aparecida de Sousa

Supervisão editorial e revisão de texto

José Elidney Pinto Júnior

Normalização bibliográfica

Francisca Rasche

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Neide Makiko Furukawa

Comitê de Publicações da Embrapa Roraima

Presidente

Edmilson Evangelista da Silva

Secretário-Executivo

Daniel Augusto Schurt

Membros

Carolina Volkmer de Castilho, Cássia Ângela Pedrozo, George Corrêa Amaro, Karine Dias Batista, Newton de Lucena Costa, Oscar José Smiderle, Sandro Loris Aquino Pereira

1ª edição

versão digital (2021)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Florestas

Arco-Verde, Marcelo Francia.

Análise financeira de sistemas agroflorestais. [recurso eletrônico] / Marcelo Francia Arco-Verde ; George Amaro. - Dados eletrônicos. - Colombo : Embrapa Florestas ; Roraima : Embrapa Roraima, 2021.
PDF (67 p.) - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 357 ; Documentos / Embrapa Roraima, ISSN 0104-9046 ; 71).

Modo de acesso: World Wide Web:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>>

1. Agrofloresta. 2. Sistemas integrados. 3. Sustentabilidade. 4. Viabilidade financeira. 5. Sistemas de conhecimento e informação. I. Amaro, George Corrêa. II. Título. III. Série.

CDD (21. ed.) 634.99

Autores

Marcelo Francia Arco-Verde

Engenheiro Florestal, doutor em Ciências Florestais, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

George Corrêa Amaro

Administração com habilitação em Sistemas de Informação, mestre em Economia, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

Apresentação

As pesquisas com sistemas agroflorestais (SAFs) vêm enfatizando principalmente os aspectos biofísicos, deixando uma lacuna sobre os temas econômico e financeiro. Assim, consideramos ser importante ampliar os estudos e as informações sobre tais aspectos (em especial o financeiro), como forma de aumentar a aceitabilidade destes sistemas pelos produtores e definir parâmetros que possam respaldar os diferentes modelos de produção propostos, dados os diversos estímulos existentes à transição produtiva.

Tanto a viabilidade financeira quanto a longevidade produtiva são características importantes para sistemas de uso da terra. Sistemas de produção que possibilitem a manutenção da capacidade produtiva do solo, a diminuição do desmatamento, a incorporação de áreas já alteradas ao processo produtivo e o aumento da renda dos agricultores, fixando-os a terra, são fundamentais para o estabelecimento de cultivos contínuos.

Dessa forma, um instrumento que auxilie no planejamento dos SAFs e permita executar, de uma maneira simples e transparente, as análises financeiras pertinentes, possibilita não somente a avaliação de projetos desses sistemas de produção de forma mais adequada, mas também e, principalmente, a identificação e comprovação de que sua utilização é viável do ponto de vista financeiro, o que é determinante para que políticas públicas voltadas a sua adoção possam ser desenvolvidas e implementadas.

A planilha* AmazonSAF pode ser utilizada para executar a análise financeira de SAFs, de uma maneira bastante intuitiva, onde apresenta alguns dos indicadores mais utilizados para avaliação de projetos, o fluxo de caixa detalhado do sistema de produção e uma série de informações complementares e gráficos para auxiliar a análise e melhoria do desenho do sistema, sendo o resultado do trabalho de pesquisas realizadas na Embrapa Roraima e na Embrapa Florestas. Além destes aspectos, na versão apresentada neste documento, é possível realizar uma série de simulações, levando em consideração estimativas de perdas (produção, armazenagem, transporte, entre outras), variações nos custos e nos preços dos produtos, as quais produzirão um novo conjunto de indicadores financeiros e fluxo de caixa e novos gráficos, permitindo comparações com a situação ideal planejada do sistema e a avaliação de diferentes cenários.

A versão 10 da AmazonSAF incorpora modificações e aperfeiçoamentos decorrentes de mais de quarenta cursos ministrados com sua utilização, para mais de mil pessoas, com as mais diversificadas experiências profissionais ligadas à produção, à pesquisa, à assistência técnica ou aos agentes governamentais e de financiamento existentes.

Constitui-se em um instrumento desenhado para ser de uso simples, claro e objetivo, com finalidade didática com o principal objetivo de incorporar o planejamento e análise da viabilidade financeira a projetos de sistemas de produção, em uma linguagem que fosse comum e permitisse criar uma interface entre produtores, técnicos, agentes financeiros e formuladores de políticas públicas.

Marcilio Jose Thomazini

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Florestas

* Desenvolvida com o uso do Microsoft Excel (<http://office.microsoft.com/pt-br/excel/>).

Sumário

Introdução	9
Sistemas agroflorestais.....	11
Coeficientes técnicos	13
Análise e avaliação da viabilidade financeira	15
Planilha AmazonSAF (análise financeira de sistemas de produção)	23
Visão geral.....	24
Entrada de dados.....	24
Apresentação de resultados	25
Cenários e simulação (entrada de dados).....	26
Cenários e simulação (apresentação de resultados).....	26
Exemplo de preenchimento.....	27
Resultados da planilha AmazonSAF	40
Construção de cenários.....	53
Análise dos cenários	57
Informações complementares	61
Considerações finais	64
Referências.....	65

Introdução

A produção de alimentos de forma sustentável e com resultados positivos é objetivo claro da Política Agrícola Nacional, tanto pelo incentivo à adoção de sistemas de produção de baixo carbono, recuperação de áreas degradadas e diminuição do impacto sobre as florestas primárias, quanto pelo nível de recursos financeiros disponibilizados por meio de linhas de crédito especiais, conforme especificado no Plano Agrícola e Pecuário.

Nesse sentido, os sistemas agroflorestais (SAFs) são cada vez mais reconhecidos como uma abordagem promissora e útil para a gestão de recursos naturais, combinando objetivos de produção agrícola e desenvolvimento sustentável para os produtores rurais com maiores benefícios ambientais do que os sistemas de cultivo menos diversificados.

Os SAFs são opções viáveis, em termos de sistemas de produção sustentável, para a fixação de produtores em suas áreas de produção e para a recuperação do passivo ambiental oriundo de áreas degradadas, de tal forma que sua adoção passou a ser incentivada, especialmente no âmbito da Operação Arco Verde e do Programa Agricultura de Baixo Carbono.

As pesquisas com SAFs, entre eles os agrossilviculturais e os agrossilvipastoris, vêm enfatizando principalmente os aspectos biofísicos, deixando uma lacuna sobre os temas econômico e financeiro. Assim, é importante ampliar os estudos e as informações sobre tais aspectos (em especial o financeiro), como forma de aumentar a aceitabilidade destes sistemas pelos produtores e definir parâmetros que possam respaldar os diferentes modelos de produção propostos, dados os diversos estímulos existentes à transição produtiva¹.

Tanto a viabilidade econômica quanto a longevidade produtiva são características importantes para sistemas de uso da terra (Franke et al., 1998; Santana; Tourinho, 1998). Sistemas de produção que possibilitem a manutenção da capacidade produtiva do solo, a diminuição do desflorestamento, a incorporação de áreas já alteradas ao processo produtivo e o aumento da renda contribuem para a manutenção dos agricultores no meio rural.

Dessa forma, um instrumento que auxilie no planejamento de SAFs e permita executar, de uma maneira simples e transparente, as análises financeiras pertinentes possibilita não somente a avaliação de projetos desses sistemas de produção de forma mais adequada, mas também, e principalmente, a identificação e comprovação de que sua utilização é viável do ponto de vista financeiro, o que é determinante para que políticas públicas voltadas à sua adoção possam ser desenvolvidas e implementadas.

Nesta publicação é apresentada a planilha² AmazonSAF que pode ser utilizada para executar a análise financeira de SAFs, de uma maneira bastante intuitiva. A AmazonSAF fornece alguns dos indicadores mais utilizados para avaliação de projetos, o fluxo de caixa detalhado do sistema de produção e uma série de informações complementares, além de diversos gráficos para auxiliar a análise e melhoria do desenho do sistema, sendo o resultado do trabalho de pesquisas realizadas na Embrapa Roraima e na Embrapa Florestas. Além destes aspectos, na versão apresentada neste

¹ De forma mais genérica, a transição produtiva diz respeito à ampliação da qualidade ambiental de sistemas produtivos ao longo do tempo e deve ser utilizada como referencial teórico para orientar o setor agropecuário e florestal rumo à sustentabilidade (Pronapa 2006; Balbino et al., 2011).

² Desenvolvida com o uso do Microsoft Excel (<http://office.microsoft.com/pt-br/excel/>).

documento (AmazonSAF versão 8.0, de outubro de 2018), é possível gerenciar a distribuição dos custos diretos e indiretos, comparar custos diretos e indiretos de produção, realizar uma série de simulações, levando em consideração a distribuição de mão de obra própria e de terceiros, estimativas de perdas (produção, armazenamento, transporte, entre outras) e variações nos custos e nos preços dos produtos, as quais produzirão um novo conjunto de indicadores financeiros, fluxo de caixa e novos gráficos, permitindo comparações com a situação original planejada e a avaliação de diferentes cenários.

Este trabalho representa uma evolução de mais de dez anos, desde a concepção inicial da ideia até a primeira versão da planilha AmazonSAF utilizada em cursos sobre o tema. Dessa forma, os autores deixam registrados seus agradecimentos: aos contínuos financiamentos de projetos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em diversas Unidades, os quais possibilitaram colher diversas informações sobre sistemas de produção; à parceria formada entre Embrapa Florestas e Embrapa Roraima, tanto para o desenvolvimento da ferramenta, quanto ao seu aperfeiçoamento e difusão mediante vários treinamentos; e, em especial, às centenas de usuários e alunos de todos os cursos de análise financeira de sistemas agroflorestais e sistemas de produção ministrados ao longo desse tempo, cujas contribuições e críticas anônimas e despretensiosas permitiram e estimularam a contínua melhoria desta ferramenta de análise.

Esta edição, além de apresentar as modificações e melhorias efetuadas na planilha, entre as versões 4.7 (de 09/2014) e 10.5 (de 03/2020), também traz a descrição das fórmulas utilizadas nos cálculos, documentando assim o seu desenvolvimento e tornando seu entendimento mais fácil, sua utilização mais transparente, possibilitando ainda que contribuições, sugestões e críticas sejam feitas de forma mais consistente.

Sistemas agroflorestais

Os SAFs são sistemas de produção que unem atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma área produtiva comum, em consórcio, rotação e, ou sucessão, com efeitos sinérgicos entre as estruturas agroecossistêmicas (Balbino et al., 2011). Podem ser considerados sistemas convencionais mais complexos, sistemas agroflorestais (SAFs) ou sistemas em transição agroecológica, dependendo de seu desenho agrônomo e de seus aspectos de manejo.

Esses sistemas de produção apresentam várias vantagens frente aos sistemas de monocultivo, tais como: utilização mais eficiente do espaço, redução efetiva da erosão, sustentabilidade da produção e estímulo à economia de produção com base participativa (Medrado, 2000). Contribuem para recuperar áreas alteradas ou degradadas, permitindo sua incorporação ao sistema produtivo novamente, diminuindo a necessidade de abertura de novas frentes, de forma que representam uma alternativa para o uso sustentável dos recursos naturais (Montagnini, 1992).

Existem várias interações biológicas que podem prover vantagens quando bem manejadas. Com a utilização dos SAFs, as árvores, além de possibilitar a extração de lenha e madeira, favorecem os sistemas de produção em aspectos tais como a manutenção da ciclagem de nutrientes e o aumento da diversidade de espécies. A ciclagem de nutrientes entre a biomassa e o solo, por sua vez, contribui para manter a produtividade (Medrado, 2000). Os SAFs otimizam os efeitos benéficos das interações que ocorrem entre os componentes arbóreos, os cultivos agrícolas e a criação de animais, diversificando produtos, diminuindo a necessidade de insumos externos e reduzindo os impactos ambientais negativos da agricultura convencional (Young, 1990; Nair, 1993). Áreas de vegetação secundária sem expressão econômica e social podem ser reabilitadas e usadas racionalmente por meio de práticas agroflorestais (Engel, 1999).

Além disso, podemos dizer que a utilização de SAFs, como alternativa à agricultura tradicional, é justificada pela possibilidade de se obter em uma mesma área uma série de bens e serviços ambientais, gerando renda e trabalho por maior período de tempo, permitindo ainda o aproveitamento da mão de obra familiar em suas diversas fases de duração.

As principais vantagens da utilização de SAFs são (Connor, 1983; Broonkird et al., 1984; Glover; Beer, 1986; Mac Dicken; Vergara, 1990; Budowski, 1991; Swinkels; Sherr, 1991; Vilas Boas, 1991; Smith et al., 1996; Santos, 2000):

- a) A diversificação de espécies e produtos em SAFs bem elaborados garantem a segurança alimentar para agricultores de baixa renda.
- b) Consorciação de espécies, o que aumenta a eficiência dos fatores de produção e reduz o risco econômico da inversão.
- c) Um SAF bem planejado pode gerar várias receitas por ano, durante muitos anos, provenientes de várias espécies.
- d) Ciclagem de nutrientes.
- e) Controle de erosão, pela redução do impacto das chuvas, e proteção contra altas temperaturas e ventos.
- f) Melhoria das condições microclimáticas.

- g) Benefício do sombreamento parcial para algumas culturas.
- h) Diminuição da toxidez, acidificação e salinização do solo.
- i) Mantém e melhoram a capacidade produtiva da terra.
- j) Permitem que a mão de obra seja melhor distribuída ao longo do ano.
- k) Componentes ou produtos de SAFs podem ser utilizados para obtenção de outros produtos, quer como substrato, quer como forma de sombreamento.
- l) Maiores oportunidades de emprego podem ser geradas pela produção contínua de produtos madeiráveis e não madeiráveis.
- m) A diversidade de espécies pode contribuir para a diminuição do ataque de pragas.

Em contrapartida, existem também desvantagens (Vilas Boas, 1991; Price, 1995; Santos, 2000; Allegretti, 1990 citado por Santos, 2004; Serrão; Toledo, 1990 citado por Santos, 2004; Fernandes; Serrão, 1992 citado por Santos, 2004):

- a) Exige maior organização e planejamento para a elaboração e manejo dos SAFs.
- b) Competitividade entre componentes, podendo impactar a produção.
- c) Prejuízos eventuais causados pelo componente animal.
- d) Alelopatia, uma vez que podem ser liberados compostos químicos de um componente vegetal que sejam tóxicos a outro.
- e) Aumento dos riscos de erosão, quando o componente arbóreo apresenta um dossel muito alto e o sombreamento interfere na vegetação rasteira.
- f) O conhecimento de agricultores e técnicos sobre SAFs pode ser limitado, onde as interações entre os componentes não são bem compreendidas.
- g) Manejo mais complexo do que o de culturas anuais ou de ciclo curto.
- h) O componente florestal pode diminuir o rendimento das culturas agrícolas e pastagens, devido à competição por nutrientes, água ou luz.
- i) O adensamento devido à consorciação dificulta a mecanização.
- j) O custo de implantação e monitoramento é mais elevado se comparado ao monocultivo.
- k) Muitos produtos podem ter mercados limitados.

A associação de cultivos florestais, frutíferas perenes e anuais, principalmente a partir da utilização de castanha-do-brasil, cupuaçu, cacau, seringueira, paricá, ingá, pimenta-do-reino, açaí, dendê, mandioca, banana, pupunha, milho e feijão-caupi (Gama, 2003), proporciona uma rápida recuperação do capital investido nos primeiros anos com as culturas agrícolas e a manutenção de uma receita positiva ao longo da duração do sistema, conforme já demonstraram análises financeiras realizadas em SAFs (Oliveira; Vosti, 1997; Sá et al., 2000; Santos, 2000; Arco-Verde et al., 2003; Reydon et al., 2003 citado por Gama, 2003; Santos, 2004; Arco-Verde, 2008; Silva, 2008; Amaro, 2010).

Coeficientes técnicos

Para a correta utilização de sistemas produtivos integrados como os SAFs, dada à necessidade de consorciação, é fundamental o planejamento detalhado dos sistemas a partir dos coeficientes técnicos das espécies que serão utilizadas, considerando os produtos gerados por cada espécie e seu relacionamento espacial e temporal, objetivando a posterior análise da viabilidade financeira do projeto para a tomada de decisão relativa ao investimento necessário.

Os coeficientes técnicos podem ser obtidos, basicamente, de três formas diferentes, crescentes em nível de complexidade e decrescentes em termos de erro: a) por meio de revisão de literatura, buscando-se informações nas publicações disponíveis; b) recorrendo a um técnico agrícola (ou produtor) com experiência e conhecimento dessas informações; c) pela avaliação in loco, executando todas as medições, em tempo real, durante o desenvolvimento das atividades de produção. A Tabela 1 ilustra essas relações, ressaltando que, na maioria das vezes, é preciso escolher entre uma forma ou outra, com base no tempo que se dispõe para executar a avaliação do projeto e nos custos para a obtenção de informações mais detalhadas.

Tabela 1. Nível de confiabilidade e de erro na obtenção de coeficientes técnicos para uso no planejamento de sistemas de produção integrada.

Forma de obtenção de coeficientes técnicos	Complexidade	Erro
Acompanhamento in loco (tempos e movimentos)		
Entrevistas e questionários (técnicos e produtores)		
Revisão de literatura		

No cálculo dos custos de produção de um determinado produto deve constar, como informação básica, a combinação de insumos, de serviços e de máquinas e implementos utilizados ao longo do processo produtivo (Brasil, 1996 citado por Conab, 2010). Esta combinação é conhecida como pacote tecnológico e indica a quantidade de cada item em particular, por unidade de área, que resulta em um determinado nível de produtividade. Essas quantidades mencionadas, referidas à unidade de área (normalmente para um hectare, considerando a produção vegetal, por exemplo) são denominadas de **coeficientes técnicos** e expressam uma relação física entre a quantidade de insumos (ou mão de obra, máquinas e implementos) gasta para produzir uma determinada quantidade de produto, podendo ser apresentada em tonelada, quilograma ou litro (corretivos, fertilizantes, sementes e agrotóxicos), em horas (máquinas e equipamentos) e em dia de trabalho (humano ou animal). Dessa forma, um coeficiente técnico é um valor numérico que expressa a relação existente entre a quantidade de insumos gasta e a quantidade de produtos obtida.

Os coeficientes técnicos para os SAFs estão baseados na quantidade de mão de obra necessária para desenvolver as atividades de implantação (preparo da área), manutenção e colheita e nas quantidades de insumos utilizados, demandados por cada espécie (ou componente) do sistema. A partir da multiplicação da matriz de coeficientes técnicos pelo vetor de preços dos fatores de produção, são identificados os custos de produção do sistema. É fundamental para a tomada de decisão (tanto de produtores quanto de formuladores de políticas públicas), para permitir a comparação de desempenho de diferentes sistemas e para a comparação de ganhos tecnológicos, que se conheça os custos de produção.

As receitas são obtidas por meio da produção estimada de cada cultura, considerando-se as características e necessidades biofísicas de cada espécie, as condições edafoclimáticas locais, os respectivos ciclos e o pacote tecnológico (manejo) utilizado.

Uma vez conhecidos os custos e receitas pertinentes ao sistema de produção desenhado, pode-se efetuar a análise financeira do projeto, a partir da construção do fluxo de caixa e do cálculo e interpretação de seus indicadores financeiros.

Análise e avaliação da viabilidade financeira

Considerar os fatores econômicos e financeiros junto aos fatores biofísicos, contextualizando-os na dinâmica do sistema de produção, representa um marco conceitual lógico no qual o clima, o solo, a tecnologia e o mercado, além de outros elementos, interagem definindo a continuidade do processo produtivo.

Um dos fatores mais importantes para selecionar modelos viáveis de sistemas de produção é conhecer, previamente à implantação, os custos de cada fase, a demanda de mão de obra e a rentabilidade do sistema, permitindo comparar estes indicadores com os de outros sistemas de produção (ou mesmo de outras opções de investimento), para que se possa tomar uma decisão com relação à implantação (ou não) do sistema e para que seja possível identificar oportunidades de melhorias e ajustes em sua formulação, desenho e manejo.

A análise financeira examina os custos e benefícios em função dos preços de mercado e determina suas relações com os diferentes indicadores, permitindo refletir a possível viabilidade de um empreendimento ou projeto (Santos et al., 2002; Mendes, 2003). Desta forma, ao realizar a análise financeira, o investidor é informado sobre quando e quanto deve investir ou receber de um projeto sob a forma de ingressos (receitas), podendo mensurar quando serão realizadas as atividades produtivas, o fluxo real de custos e receitas durante o período da análise e o balanço final do investimento.

É importante deixar claros alguns conceitos básicos sobre os quais se baseia a análise financeira: a) o dinheiro perde valor com o tempo, isto é, o que se tem hoje vale mais do que será recebido amanhã, simplesmente por causa da inflação (por menor que ela seja); b) quando se decide investir em um projeto que necessita capital em períodos diferentes de tempo, no futuro, é necessário, primeiramente, verificar o quanto esses valores do futuro valem hoje (isso se chama valor presente líquido); c) a partir de um projeto de investimento, tem-se um orçamento, com base nos custos e receitas decorrentes, o que gerará uma projeção de fluxo de caixa para um determinado horizonte de tempo e é a partir do fluxo de caixa que são derivadas todas as análises e indicadores financeiros. Assim, o entendimento desses conceitos é fundamental, para que se entenda a dinâmica e os resultados de uma análise financeira.

Os principais critérios a serem considerados para a elaboração da análise financeira são:

- a) Estabelecer critérios de decisão, de acordo com as possibilidades do produtor e a realidade local. Ao avaliar a análise financeira, o produtor identifica os diferentes custos das atividades assim como o tempo de retorno do investimento, permitindo, caso necessário, alterar (incluir ou excluir) espécies e produtos, formas de preparo de área, tipos de insumos ou equipamentos que seriam usados (Baquero, 1986).
- b) Definir a rentabilidade financeira do projeto, já que, ao comparar os resultados da análise financeira com outros investimentos, o produtor tem opções para escolher qual atividade é mais rentável (Castillo, 2000).
- c) Avaliar as opções disponíveis de manejo (pacote tecnológico) para o projeto, sendo possível planejar a contratação de mão de obra, indicando a época do ano e o número de trabalhadores necessários para realizar as atividades demandadas, tais como: preparo do solo, desbastes, podas e coroamentos etc. (Santos et al., 2002).

- d) Identificar e definir as possíveis políticas de incentivo para adoção de práticas específicas de produção, considerando que os dados da análise financeira são apresentados às instituições financiadoras para abertura de linhas de crédito (Nair, 1993).

O proponente de um projeto de SAF deve estar ciente de que a sua elaboração é o estágio inicial da execução de uma dada atividade de interesse e que esta atividade sempre deve ter um objetivo definido, ou pelo menos estimado. Deste modo, algumas questões devem ser respondidas desde o momento da elaboração do projeto, com a finalidade de que o proponente não se desvie de seus objetivos (Baquero, 1986; Nair, 1993; Krishnamurthy; Ávila, 1999).

A seguir são apresentados os questionamentos básicos que devem ser considerados na elaboração de qualquer projeto de sistema de produção, principalmente para que sejam conhecidos os fatores mais importantes que possam vir a afetar os resultados que serão obtidos.

- a) **Quais são os aspectos sociais do local onde será implantado o sistema?** É importante conhecer e saber bem quem irá conduzir o sistema de produção. A origem da família, quantidade de pessoas, disponibilidade de mão de obra familiar, experiências, origem da renda, escolaridade, entre outros fatores, são determinantes para o sucesso do projeto e, principalmente, para que o SAF dimensionado seja adequado. A análise financeira começa a ser elaborada com a observação dos aspectos sociais, principalmente a aptidão do agricultor.
- b) **Quais as características edafoclimáticas do local onde será implantado o projeto com as espécies selecionadas?** Deve-se conhecer e adequar as necessidades ecofisiológicas das espécies selecionadas (ciclo de vida, ritmo de crescimento, necessidades nutricionais, água, luz, temperatura, alelopatia, características morfológicas) às características edafoclimáticas (solos, declividade, temperatura, precipitação pluvial, altitude, luminosidade) do local onde será implantado o SAF (Arco-Verde, 2008).
- c) **Como são a infraestrutura e a logística da região?** Neste sentido, é importante identificar: a qualidade das estradas durante o ano; a distância da propriedade ao local de comercialização ou mercado; onde é possível adquirir os insumos que serão utilizados; se há disponibilidade de máquinas e implementos; os meios de transporte disponíveis e sua qualidade e como a produção da região poderá ser enviada para outros centros. Adicionalmente, deve-se definir quais os cuidados necessários para se evitar perdas pós-colheita.
- d) **Onde serão comercializados os produtos? Qual é a sua espécie “diamante”?** A inclusão do componente de mercado, algumas vezes desconsiderado, é de importância reconhecida, refletindo a própria segurança e subsequência do empreendimento. Estudos de mercado disponíveis são fontes valiosas de informação e devem ser tomados como norteadores aos projetos a serem implementados (Mendes, 2003). Em uma visão que considere a implantação de um SAF como um investimento, é necessário identificar o mercado (e suas características) para os produtos que serão gerados e, da mesma forma, pensar naqueles que se destinam à segurança alimentar da família. Além disso, as condições de comercialização e os preços (questões como certificação e preços diferenciados, por exemplo o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA) podem influenciar fortemente na viabilidade financeira do projeto.
- e) **O que será produzido?** Respostas vagas como árvores frutíferas ou espécies madeiráveis não são desejáveis, já que o espectro de espécies é amplo e algumas destas podem não ser adaptadas ou adaptáveis à região alvo do projeto. Resgatar casos de sucesso relatados na literatura ou obtidos de maneira participativa é fundamental para a redução ou eliminação de

erros primários na elaboração e execução de um projeto. Muitos produtores já realizam práticas exitosas relativas à integração da produção, sem que a pesquisa tenha registrado ou acompanhado suas experiências.

- f) **Qual a finalidade?** Esta pergunta deve ter uma resposta clara, já que sem uma finalidade específica é muito difícil traçar metas e fornecer indicadores de viabilidade e aferidores de cumprimento destas metas. Respostas como: aumento de renda, geração de emprego etc. são melhores quando precedidas de valores, como: aumentar a renda em torno de 45%, gerar 40 empregos diretos e 120 indiretos, por exemplo. Há sistemas que são implantados para recuperação de reserva legal, área de preservação permanente ou áreas degradadas, cuja interpretação dos resultados financeiros pode diferir daqueles destinados a diversificar a produção para atender ao mercado.
- g) **Quanto, quando e por quanto tempo será produzido?** A magnitude e escala da geração de produtos e os impactos das atividades devem ser sempre considerados, seja esta uma única unidade de produção ou uma microrregião. Estas definições servem como aferidoras para os órgãos de fomento e para a inspeção do cumprimento de metas.

Além deste, outros aspectos relacionados à execução e avaliação dos projetos devem ser especificados, de maneira a permitir uma criteriosa análise financeira (Leone, 1981, Baquero, 1986):

- a) **Período de análise:** todo projeto, por definição, é temporário, isto é, tem início e fim definidos no tempo e, desta forma, isto deve estar bem claro no planejamento do sistema de produção. Normalmente, os projetos agropecuários são mensurados em anos, mas há casos onde o acompanhamento é realizado semestral ou trimestralmente;
- b) **Dimensão da área de estudo:** geralmente, a área do projeto está dimensionada em ha. Entretanto, há a possibilidade de se utilizar m², alqueires ou acres, devendo-se, em qualquer situação, definir com precisão o tamanho total ou parcial da área que será considerada (módulo de produção);
- c) **Taxa de desconto:** a taxa de desconto é, às vezes, chamada de taxa de juros, mas funciona no sentido inverso da taxa de juros. Taxas de juros são usadas para determinar o valor futuro de um investimento feito no presente. Taxas de desconto são usadas para determinar o valor presente (nos dias de hoje) do dinheiro pago ou recebido em algum momento futuro. A taxa de desconto (ou juros, dependendo do contexto) representa o custo do uso do dinheiro (custo de capital). Para a análise financeira, a taxa de desconto pode ser composta de diversos elementos, sendo os mais comuns os juros pagos sobre o valor de empréstimos ou financiamentos e a taxa de remuneração desejada para o capital próprio (ou de terceiros) investido (ou taxa mínima de atratividade - TMA).
- d) **Fluxos de despesas (custos) e receitas (ingressos):** esta é a etapa que requer mais tempo e trabalho para a sua realização, onde será necessário elaborar as planilhas de despesas e receitas de todas as atividades inerentes ao projeto, para cada um dos seus produtos. Os valores referentes aos cálculos de rendimento da mão de obra em cada atividade são mensurados em diárias, ou seja, em quantas horas ou dias um operário rural ou agricultor(a) será capaz de realizar uma determinada atividade. As receitas do projeto são medidas mediante cálculo da produção de cada produto derivado das espécies (vegetal ou animal) presentes no sistema (Baquero, 1986). É importante ter em mente que as receitas advêm de produtos. Pode-se ter espécies que geram um ou mais produtos e ainda produtos que vêm de uma ou mais espécies

e isto precisa ser pensado e tratado de forma adequada. Os custos (ou despesas) de produção representam o somatório de todos os elementos (insumos e serviços) alocados da forma mais eficiente no processo produtivo, para obter um determinado produto.

A seguir são apresentados e descritos alguns componentes mais comumente encontrados na análise financeira de projetos de SAFs:

- a) **Despesas com mão de obra:** de todas as despesas consideradas nas atividades agrícolas nos países em desenvolvimento, a mão de obra é a mais importante. Principalmente em pequenas propriedades, onde a terra e o capital são limitados. Na análise financeira, a mão de obra familiar representa um custo de oportunidade, que varia de acordo com a época do ano (alta ou baixa temporada), tipo de trabalho (especializado ou não) e gênero (Macdicken; Vergara, 1990). Os custos de mão de obra geralmente são avaliados em atividades de amostragem de solo, limpeza da área, roçagem manual, aração, gradagem, aplicação de corretivos e agroquímicos, marcação da área, marcação das linhas de plantio, plantio, replantio, capina, colheita, adubação, preparo de mudas, transporte das mudas, podas, desbastes, desfolha, controle de pragas e doenças, dentre tantas outras, assim como as demais atividades de manejo do solo e das culturas presentes no sistema de produção. Devem ser incluídos os gastos com assistência técnica, veterinário, contador e ainda os encargos sociais. Toda mão de obra familiar deve ter valor atribuído de acordo com o valor da mão de obra contratada no mercado local.
- b) **Despesas com insumos:** fertilizantes (calcário, NPK, super fosfato simples, FTE BR 12, ureia), adubos (esterco de gado, esterco de galinha, compostos orgânicos, bocashi), sementes, maniva-semente, agroquímicos (herbicida, óleo mineral, inseticida), sacos ou recipientes para mudas, ferramentas (pás, enxadas, foices, facões, cavadores, tesouras, podões), combustíveis, máquinas, equipamentos, materiais de segurança (EPIs). Ou seja, são contabilizados neste item todas as despesas que não se referem à mão de obra. Devem ser incluídas aqui todas as despesas de custeio referentes à produção, com preços pagos pelo produtor (incluindo fretes e impostos), de forma geral: materiais e equipamentos para preparação e manutenção do solo, adubos e fertilizantes, custos de transporte interno, aquisição/aluguel e manutenção de máquinas e equipamentos, medicamentos, energia elétrica, combustível, lubrificantes, materiais de uso veterinário, dentre outros.
- c) **Receitas:** são o resultado da comercialização dos produtos gerados pelo sistema, como grãos, frutos, madeira/lenha, plantas medicinais. Também se pode mensurar e valorar o ingresso de nutrientes ao solo provenientes da queda das folhas e ramos das árvores presentes no sistema, assim como o armazenamento de carbono e serviços ambientais (manutenção da qualidade da água de rios e igarapés, diminuição dos riscos de erosão, recomposição vegetal na propriedade, diminuição da pressão do desmatamento nas áreas da reserva legal), os quais podem ser tratados de diversas formas durante a análise financeira.

Durante o planejamento e elaboração da análise financeira, os indicadores financeiros do projeto permitem comparar os resultados obtidos com outros projetos avaliados e demais opções de investimentos disponíveis. Desta forma, é possível verificar a rentabilidade e, conseqüentemente, a viabilidade do projeto.

Pode-se dizer que um sistema de produção é financeiramente atrativo se o fluxo esperado de benefícios financeiros for maior que o valor investido inicialmente. Isso gera um problema básico: como avaliar o fluxo de benefícios que se encontram em períodos distintos de tempo³? A solução, de

fundamental entendimento para que se possa realizar uma análise financeira, é posicionar todos os valores em um único momento na linha de tempo do projeto mediante uma relação de equivalência, descapitalizando o fluxo de caixa por meio de uma taxa de desconto.

A avaliação financeira é *ex ante*, uma vez que se baseia nos resultados esperados (projetados) do sistema de produção. Na análise do SAF completo são considerados os custos e benefícios referentes a todos os produtos. Como indicadores de rentabilidade podem ser utilizados o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício-custo (RB/C), o tempo de recuperação do capital (*payback* simples ou descontado), o valor anual equivalente (VAE), dentre outros, para análises de horizonte por diversos períodos de tempo (Santos; Campos, 2000; Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Börner, 2009; Amaro, 2010).

O VPL apresenta os valores líquidos atualizados ao instante considerado inicial, a partir de um fluxo de caixa formado por uma série de receitas e custos, descontando-se o investimento inicial do projeto (Hirschfeld, 1998 citado por Arco-Verde, 2008). Quando o resultado é um valor superior a zero, diz-se que o projeto apresenta viabilidade financeira (Börner, 2009). O cálculo do VPL pode ser efetuado por meio da seguinte equação (Buarque, 1984):

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

onde:

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

i = taxa de desconto (juros)

j = período de ocorrência de R_j e C_j

n = duração do projeto, em número de períodos de tempo

I = investimento inicial

O VAE ou valor presente anualizado (VPLa) é a parcela periódica e constante, necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL, da opção de investimento em análise, ao longo de sua vida útil (Rezende; Oliveira, 2001). Ou seja, o VAE transforma o VPL em fluxo de receitas ou despesas contínuo e periódico, durante toda a vida útil do projeto. Espera-se que o VAE seja maior do que zero. Quanto maior for o VAE calculado, maior a viabilidade do projeto. O VAE pode ser obtido por meio da seguinte equação:

$$VAE = \frac{VPL \times i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

onde:

VPL = valor presente líquido

i = taxa de desconto (juros)

n = duração do projeto, em número de períodos de tempo

³ Valores monetários em tempos diferentes não têm o mesmo significado e, dessa forma, não podem ser operados aritmeticamente.

A RB/C indica o quanto os benefícios superam ou não os custos totais, representando o retorno financeiro para cada unidade de capital investida. O critério para a condição de viabilidade do projeto (Börner, 2009) é que o valor obtido seja maior que a unidade. A equação para cálculo da RB/C é:

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

onde:

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

i = taxa de desconto (juros)

j = período de ocorrência de R_j e C_j

n = duração do projeto, em número de períodos de tempo

A TIR é a taxa de desconto que faz com que todos os fluxos de caixa futuros, trazidos ao presente, se igualem ao custo do investimento inicial, resultando em zero, podendo ser entendida como a taxa percentual do retorno do capital investido em alguns casos. Contudo, a forma como a TIR é calculada permite supor que os fluxos de caixa intermediários, se positivos (receitas, recebimentos), sejam remunerados por uma taxa de juros igual à TIR, bem como os fluxos de caixa negativos (custos, desembolsos) sejam também financiados pela mesma taxa. Por isso, quando a TIR apurada difere substancialmente das taxas de mercado, a sua interpretação, como taxa de retorno do investimento, é falsa (Kassai et al., 1999, p. 68).

Outro ponto se refere ao fato de a TIR ser um indicador associado ao fluxo de caixa de um projeto, e ser adequada se considerado um fluxo de caixa convencional:

- a) Os desembolsos (saídas líquidas de caixa) ocorrem nos primeiros anos e os recebimentos (entradas líquidas de caixa) nos anos subsequentes, com apenas uma inversão de sinal no fluxo de caixa.
- b) O somatório dos recebimentos supera o dos desembolsos;

Assim, se a TIR for maior do que a taxa de desconto exigida pelo investimento (considerando taxa de juros + TMA), conclui-se pela viabilidade do projeto (Börner, 2009), pois o resultado apresentará uma remuneração superior ao custo de capital. O cálculo da TIR é feito pela equação (Buarque, 1984):

$$VPL = -I + \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1+i)^j} = 0$$

onde:

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

i = taxa de desconto (juros)

j = período de ocorrência de R_j e C_j

n = duração do projeto, em número de períodos de tempo

I = investimento inicial

O período de *payback*, também chamado tempo de retorno do investimento ou período de recuperação, é o tempo necessário para retornar o capital investido, ou seja, é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala a esse valor. Algebricamente, o período de *payback* ou período de recuperação (PR) pode ser descrito como:

$$PR = T, \text{ quando } \sum_{j=0}^T R_j - C_j = I$$

onde:

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

j = período de ocorrência de R_j e C_j

T = tempo para o fluxo de caixa igualar-se aos investimentos

I = investimento inicial

Pode ser considerado tanto o *payback* simples, no qual os valores não são atualizados, quanto o *payback* descontado, onde todos os valores são atualizados pela taxa de desconto do projeto, que é a taxa que representa o custo de oportunidade⁴ do capital investido.

Esses são os indicadores financeiros mais comumente utilizados, embora existam outros, e podem ser calculados por diversos processos, inclusive com a utilização de planilhas de cálculos elaboradas a partir de softwares como o MS-Excel.

A partir da versão 8.0 (de outubro de 2018) foram incluídos mais dois indicadores: o retorno sobre o investimento (ROI) e a taxa interna de retorno modificada (MTIR). A inclusão de mais indicadores representa mais opções para avaliar e comparar projetos de sistemas de produção.

O ROI (*return on investment*) é um indicador simples, porém muito utilizado para avaliar quanto, em termos monetários, foi ganho ou perdido, a partir do investimento feito. É um indicador extremamente flexível, podendo ser utilizado para avaliar diversos aspectos de investimentos feitos em negócios.

Uma fórmula simples para calcular o ROI, em termos percentuais, é:

$$ROI = \frac{\text{receitas} - \text{custos}}{\text{custos}} \times 100$$

No caso considerando os longos períodos potenciais dos sistemas de produção, bem como a utilização de taxas de desconto para avaliar os valores futuros em termos presentes, foi utilizada a seguinte expressão:

$$ROI = \frac{VPL}{\text{custos totais ajustados}} \times 100$$

⁴ O custo de oportunidade é um termo usado em economia para indicar o custo de algo em termos de uma oportunidade renunciada, ou seja, representa o custo, até mesmo social, causado pela renúncia do ente econômico, bem como dos benefícios que poderiam ser obtidos a partir desta oportunidade renunciada ou, ainda, a mais alta renda gerada em alguma aplicação alternativa. Representa o valor associado a melhor alternativa não escolhida.

A TIRM (Lin, 1976), ao transformar o fluxo de caixa do projeto, considerando taxas de mercado para reinvestimento e para financiamento, acaba sendo um indicador muito mais adequado para avaliar o retorno do investimento, se comparada com a TIR, especialmente se o fluxo de caixa apresentar mais de uma inversão de sinal.

Para a obtenção da TIRM, os fluxos de caixa intermediários negativos são trazidos ao valor presente, com uma taxa de financiamento compatível com as do mercado, enquanto que os fluxos intermediários positivos são levados ao valor futuro no último período do fluxo de caixa, a partir de uma taxa de reinvestimento adequada com as praticadas no mercado.

A TIR modificada pode ser calculada pela seguinte expressão (Plath; Kennedy, 1994, p. 77):

$$\sum_{j=0}^n \frac{FCS_j}{(1 + k_d)^j} = \frac{\sum_{j=0}^n FCS_j (1 + k_c)^{n-j}}{(1 + TIRM)^n}$$

onde:

FCE = fluxo de caixa positivo (entradas)

FCS = fluxo de caixa negativo (saídas)

k_c = taxa de desconto (financiamento) dos fluxos de caixa negativos

k_d = taxa de capitalização (reinvestimento) dos fluxos de caixa positivos

Planilha AmazonSAF (análise financeira de sistemas de produção)

Para o planejamento e cálculo de indicadores financeiros de SAFs e outros sistemas de produção, foi elaborada uma planilha eletrônica denominada AmazonSAF, com a utilização do software MS-Excel⁵, que permite a entrada de dados referentes às espécies utilizadas, aos produtos gerados, à produção e a especificação dos coeficientes técnicos. Como resultado, são apresentados os custos de mão de obra e insumos e as receitas para cada produto, permitindo avaliar a contribuição individual para o sistema. O fluxo de caixa completo é calculado, demonstrando todas as entradas e saídas ajustadas e acumuladas ao longo do tempo do projeto. Finalmente, são calculados diversos indicadores financeiros, a curva de sensibilidade do VPL à taxa de desconto utilizada, além de serem apresentados vários gráficos para visualização do comportamento do sistema de produção e de seus componentes.

Posteriormente à análise inicial, podem ser construídos cenários, uma vez que a análise considera um horizonte de tempo bastante longo, permitindo avaliar a sensibilidade do projeto a determinadas condições específicas. Podem ser informados: a distribuição de mão de obra própria e de terceiros, o percentual de perdas para cada cultura e para cada período do projeto, o percentual de variação dos custos de mão de obra e de insumos e o percentual de variação de preços para cada produto e para cada período de planejamento do sistema de produção.

Uma vez construído, o cenário se reflete em novas planilhas de avaliação, compostas dos mesmos elementos anteriormente apresentados, na mesma ordem e da mesma forma, o que permite realizar comparações simples e objetivas.

A primeira versão da planilha AmazonSAF, desenvolvida em 2008, foi apresentada e validada na “Oficina sobre Sistemas Agroflorestais – Operação Arco Verde”, realizada na Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus (AM), de 5 a 7 de outubro de 2010, com a participação da Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Roraima, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Rondônia, Embrapa Agrossilvipastoril, Embrapa Caprinos, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceploc), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e Embrapa Sede.

Este é um trabalho em constante desenvolvimento desde 2008. A versão atual incorpora diversas modificações e aperfeiçoamentos, decorrentes de mais de trinta cursos ministrados com sua utilização, para quase mil pessoas, com as mais diversificadas experiências profissionais ligadas à produção, à pesquisa, à assistência técnica ou aos agentes governamentais e de financiamento existentes.

Constitui-se em um instrumento desenhado para ser de uso simples, flexível, claro e objetivo, com finalidade didática, tendo como principal objetivo incorporar o planejamento e análise da viabilidade financeira a projetos de sistemas de produção, em uma linguagem comum e que possibilite criar uma interface entre produtores, técnicos, agentes financeiros e formuladores de políticas públicas.

⁵ <http://office.microsoft.com/pt-br/>

Visão geral

Ao ser aberta, a planilha deverá mostrar um alerta (Figura 1), informando ao usuário que são utilizadas macros⁶ e que isso, eventualmente, poderá comprometer a sua segurança, a não ser que a fonte seja confiável. Nesta planilha, algumas funções importantes utilizam macros e, desta forma, se torna necessário selecionar a opção “habilitar macros” para que todas as funcionalidades estejam disponíveis.



Figura 1. Alerta sobre macros: deve-se escolher “habilitar macros”.

A planilha está organizada em diversas guias (abas), sendo algumas para entrada de dados e outras para apresentação dos resultados da análise financeira, do sistema de produção e de gráficos, que permitem a visualização de aspectos críticos:

Entrada de dados

- Descrição: onde o sistema deve ser descrito, indicando as espécies que serão utilizadas, o espaçamento adotado para seu cultivo e a quantidade de produtos oriundos de cada espécie.
- Croqui: onde devem ser colocadas figuras referentes ao arranjo espacial e temporal do sistema, visando ampliar o entendimento da forma de combinação das espécies selecionadas e de como se espera que o SAF se comporte ao longo do tempo.
- Parâmetros da AF: destina-se a receber os valores da taxa de juros (financiamento usado), taxa mínima de atratividade e taxa de reinvestimento, apresentando a taxa de desconto que será utilizada na análise (novidade a partir da versão 8.0).
- Preços dos produtos: onde são relacionadas as espécies utilizadas com os produtos gerados (uma espécie pode gerar mais de um produto), informadas as unidades de produção e o preço de venda unitário para cada produto. É importante informar a data de referência dos preços e as fontes de informação utilizadas, como pesquisa em mercados, sites de preços, entre outras (novidade a partir da versão 8.0).
- Preços dos insumos e serviços: onde são informadas as unidades e os preços de todos os insumos e serviços utilizados no sistema de produção. Sempre que possível, é importante informar a data de referência dos preços e as fontes de informação (novidade a partir da versão 8.0). Importante: qualquer alteração nos valores nesta aba implica em alterações em todos os cálculos da planilha.
- Permanência: para informar o período de permanência das culturas no sistema, indicando para cada período a densidade de plantio de cada espécie. As densidades podem ser variáveis, uma

⁶ Uma macro é uma sub-rotina, escrita em uma linguagem de programação conhecida como VBA (*visual basic for applications*), capaz de executar uma tarefa pré-programada em uma determinada situação.

vez que, dependendo do sistema de produção, atividades como desbaste e rotação são comuns (novidade a partir da versão 8.0).

- **Produção:** onde devem ser informados os valores da produção esperada para cada produto, considerando a área, a unidade do módulo de produção do sistema, a presença da cultura, a sua densidade de plantio e a unidade de produção informada, no horizonte de tempo planejamento.
- **Preparo da área e atividades gerais:** cujo objetivo é o de capturar os gastos com atividades realizadas e insumos utilizados para a preparação da área onde o sistema será implantado e com aquelas atividades que geram benefícios a todo o sistema e para todos os produtos, período por período. Agora, são contabilizadas as atividades gerais desenvolvidas durante todo o período de existência do sistema (novidade a partir da versão 8.0).
- **Abas dos produtos:** São 50 abas (novidade a partir da versão 8.0) onde devem ser informados os coeficientes técnicos referentes à geração de cada produto resultante do sistema de produção. Basta descrever as atividades e informar os insumos utilizados e suas quantidades a serem demandadas em cada período.

Apresentação de resultados

- **% de custos diretos:** apresenta os percentuais de custos diretos de mão de obra e insumos para cada produto, em cada período do sistema, permitindo identificar quais componentes e em qual momento se dá a maior demanda de custos (novidade a partir da versão 8.0).
- **% de custos indiretos:** onde estão demonstrados os custos indiretos, proporcionais à densidade relativa de cada cultura, durante o seu período de permanência. É possível alterar esses percentuais para refletir estratégias de gestão de custos (novidade a partir da versão 8.0).
- **Resultados fin. sRCI:** que apresenta, para todos os anos e todos os produtos do SAF, as receitas e despesas em termos absolutos e relativos, sem o rateio de custos indiretos (novidade a partir da versão 8.0).
- **Resultados fin. cRCI:** semelhante ao anterior, mas com o rateio dos custos indiretos (novidade a partir da versão 8.0).
- **Fluxo de caixa:** onde é apresentado um diagrama de fluxo de caixa (DFC) para todos os anos do sistema, contendo informações relativa às entradas (receitas, benefícios) não ajustadas, ajustadas e acumuladas; às saídas (custos) não ajustadas, ajustadas e acumuladas; e o fluxo de caixa não ajustado, ajustado, acumulado e acumulado ajustado. São apresentados ainda dois gráficos que permitem comparar e avaliar a evolução do fluxo de caixa acumulado (com e sem ajustes), ao longo do tempo.
- **Ind. financeiros:** onde se apresenta um resumo da análise financeira do SAF, seguido do cálculo da TIR, TIRM, ROI, VPL, VAE, *payback* simples e descontado relação B/C, para 10, 20 e 30 períodos de tempo (deve-se usar a informação pertinente ao tempo de duração do projeto). Nessa guia é apresentada ainda uma curva de sensibilidade do VPL à taxa de desconto (taxa de juros + TMA).
- **Decomposição de ind.:** os principais indicadores financeiros são apresentados nessa aba, com gráficos, permitindo a decomposição da análise em períodos diferentes daquele proposto pelo projeto. Isso possibilita uma análise da sustentabilidade do sistema de produção, sob diferentes

aspectos financeiros, auxiliando na detecção de eventuais pontos de colapso (novidade a partir da versão 10.0).

- Gráficos (10, 20, 30) períodos: apresenta os gráficos a) evolução de receitas e despesas; b) receitas, custos e fluxo de caixa (acumulados ajustados); c) receitas, despesas e fluxo de caixa (ajustados); d) demanda total de mão de obra; e) dinâmica dos custos de mão de obra e insumos; f) custos de mão de obra e insumos por produto; f) e g) custos e receitas totais por produto, sem e com rateio dos custos indiretos de produção; e h) total de mão de obra por produto.

Cenários e simulação (entrada de dados)

- Distribuição de M.O.: onde deve ser informado o percentual de mão de obra própria (familiar), em cada período de produção, sendo calculado o percentual de mão de obra de terceiros e apresentados os resultados financeiros e gráficos sobre essa distribuição. Também é possível escolher se o valor da mão de obra própria será descontado dos custos e se esse valor será somado às receitas (novidade a partir da versão 8.0).
- % perdas: onde pode ser informado o percentual de perdas para cada ano do projeto, para todos os produtos, no caso da construção de cenários para simulação.
- % variação custos: permite a informação de percentuais (negativos e positivos) da variação nos preços da mão de obra e dos insumos (de forma geral), para cada ano.
- % variação preços: possibilita captar informações sobre as variações nos preços de venda (negativas e positivas), em termos percentuais, para cada produto gerado pelo sistema e para cada ano de produção.

Cenários e simulação (apresentação de resultados)

- Resultado fin. sRCI (2): que apresenta, para todos os anos e todos os produtos, as receitas e despesas em termos absolutos e relativos, considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido, sem o rateio de custos indiretos (novidade a partir da versão 8.0).
- Resultados fin. cRCI (2): semelhante ao anterior, mas com o rateio dos custos indiretos (novidade a partir da versão 8.0).
- Comparativo de cenários: apresenta uma comparação entre os resultados financeiros originais e do novo cenário, período por período, sinalizando onde houve acréscimos e decréscimos, além de trazer gráficos comparativos dos custos de mão de obra e insumos (novidade a partir da versão 8.0).
- Fluxo de caixa (2): onde é apresentado um diagrama de fluxo de caixa (DFC) para todos os anos do SAF, contendo informações relativas às entradas (receitas) não ajustadas, ajustadas e acumuladas; às saídas (despesas) não ajustadas, ajustadas e acumuladas; e o fluxo de caixa não ajustado, ajustado, acumulado e acumulado ajustado, considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido.
- Ind. financeiros (2): onde se apresenta um resumo da análise financeira do SAF, seguido do cálculo da TIR, TIRM, ROI, VPL, VAE, *payback* simples e descontado relação B/C, para 10, 20 e 30

períodos de tempo (deve-se usar a informação pertinente ao tempo de duração do projeto). Nessa guia é apresentada ainda uma curva de sensibilidade do VPL taxa de desconto (taxa de juros + TMA), considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido. A TIRM e o ROI são novidades na versão 8.0.

- Gráficos (10, 20, 30) anos (2): apresenta os gráficos a) evolução de receitas e despesas; b) receitas, custos e fluxo de caixa (acumulado ajustado); c) receitas, custos e fluxo de caixa (ajustados); d) dinâmica dos custos de mão de obra e insumos. Todos os gráficos apresentam as informações relativas ao novo cenário definido.

O preenchimento da planilha AmazonSAF é simples e a sua utilização permite uma visão total do sistema e de seus componentes, buscando objetividade e transparência.

A sequência de preenchimento é dada pela ordem das abas, devendo-se observar somente o fato de que todas as abas pertinentes devem ser preenchidas com base no mesmo período de planejamento. Ou seja, para um sistema de produção planejado para um horizonte de 20 anos, as guias (abas) devem ser preenchidas até o período 20 e as informações que devem ser utilizadas como base da análise financeira são aquelas disponíveis nas colunas de 20 períodos. Da mesma forma, os gráficos que permitem visualizar o desempenho do sistema são os de 20 períodos de tempo. Torna-se importante reforçar esse ponto, por mais óbvio que possa parecer, pois as informações são apresentadas concomitantemente e é necessária a atenção do usuário no momento de selecionar o conjunto de informações para a tomada de decisão.

Cores diferentes de células permitem identificar facilmente a funcionalidade de cada uma, conforme pode-se observar na Tabela 2. As células que devem ser preenchidas são azuis (meramente informativas), amarelas (a informação deve ser digitada) e vermelhas (a informação deve ser selecionada entre as opções mostradas). Apenas células que permitem algum tipo de interação estão liberadas na planilha para evitar que fórmulas e valores (mesmo aqueles ocultos) sejam apagados, causando inconsistências nos cálculos e nos resultados da análise financeira.

Tabela 2. Cores das células da planilha e suas respectivas funcionalidade.

Cor da célula	Funcionalidade
	Apresentação de informações (na maioria das vezes). Eventualmente, essa cor pode mudar para apresentar alguma informação de inconsistência.
	Campo informativo. Não é obrigatório digitar. Sua utilização, contudo, auxilia na prestação de informações sobre o sistema de produção.
	Célula para entrada de dados mediante digitação, normalmente de preenchimento obrigatório. Eventualmente, essa cor pode mudar para facilitar a visualização das informações fornecidas ou para representar alguma inconsistência.
	Célula de entrada de dados mediante seleção de opções. Normalmente, de preenchimento obrigatório. Basta clicar no canto superior direito da célula para ter acesso às opções e fazer a seleção.

Exemplo de preenchimento

O modelo agrossilvicultural apresentado neste trabalho refere-se a um modelo teórico, elaborado a partir da compilação de informações reais de experimentos de longa duração, disponibilizadas em diversas publicações, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Algumas espécies utilizadas na formação de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira.

Nome vulgar	Nome científico	AC	AP	AM	PA	RR	RO	Fonte
Culturas anuais								
Arroz	<i>Oriza sativa</i>	●	*	*	●	*	*	Santos, 2000; Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Brienza Júnior et al., 2009.
Caupi	<i>Vigna unguiculata</i>	●	*	*	●	●	*	Santos, 2000; Gama, 2003; Brienza Júnior et al., 2009.
Mandioca	<i>Manihot sculenta</i>	●	*	*	*	*	*	Santos, 2000; Mendes, 2003; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008.
Milho	<i>Zea maiz</i>	●	*	*	SR	*	*	Santos, 2000; Mendes, 2003; Arco-Verde, 2008; Brienza Júnior et al., 2009.
Culturas semiperenes								
Banana	<i>Musa spp.</i>	SR	SR	SR	*	*	*	Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Sá et al., 2008; Calvi, 2009.
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>	●	*	*	*	●	●	Santos, 2000; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Calvi, 2009; Brienza Júnior et al., 2009.
Mamão	<i>Carica papaya</i>	●	*	●	*	●	●	Mendes, 2003; Arco-Verde, 2008; Brienza Júnior et al., 2009; Calvi, 2009.
Culturas perenes								
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	*	*	*	*	*	*	Sá et al., 2000; Santos, 2000; Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Santos, 2004; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Brienza Júnior et al., 2009; Calvi, 2009.
Café	<i>Coffea arabica</i>	SR	SR	SR	SR	SR	*	Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Sá et al., 2008.
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	●	*	●	*	SR	*	Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Brienza Júnior et al., 2009; Calvi, 2009.
Acerola	<i>Malpighia glabra</i>	●	*	*	*	●	●	Santos, 2000; Mendes, 2003; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Calvi, 2009; Brienza Júnior et al., 2009.
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>	●	*	*	*	●	*	Santos, 2000; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Santos, 2004; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Sá et al., 2008; Brienza Júnior et al., 2009; Calvi, 2009.
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	*	*	*	*	*	*	Sá et al., 2000; Santos, 2000, 2004; Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Calvi, 2009; Brienza Júnior et al., 2009.
Pimenta-do-reino	<i>Piper nigrum</i>	●	*	●	*	●	*	Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Arco-Verde, 2008.
Espécies florestais								
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	●	*	*	*	●	●	Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Santos, 2004; Calvi, 2009; Brienza Júnior et al., 2008; Arco-Verde, 2008.
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	*	*	●	*	*	*	Sá et al., 2000; Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Santos, 2004; Arco-Verde, 2008; Brienza Júnior et al., 2008; Brienza Júnior et al., 2009; Calvi, 2009.
Cedro-doce	<i>Bombacopsis quinata</i>	SR	SR	SR	SR	*	SR	Arco-Verde, 2008.

Continua...

Tabela 3. Continuação...

Nome vulgar	Nome científico	AC	AP	AM	PA	RR	RO	Fonte
Espécies florestais								
Paricá	<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	●	*	*	*	*	*	Santos, 2000; Mendes, 2003; Brienza Júnior et al., 2008; Arco-Verde, 2008.
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>	SR	SR	SR	*	SR	SR	Calvi, 2009.
Taxi-branco	<i>Sclerolobium paniculatum</i>	●	*	●	*	●	*	Brienza Júnior et al., 2008.
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	●	*	*	*	●	*	Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Santos, 2004; Brienza Júnior et al., 2009; Calvi, 2009.
Espécies adubadoras								
Ingá	<i>Inga edulis</i>	●	*	*	●	*	*	Santos, 2000; Gama, 2003; Freitas, 2008; Arco-Verde, 2008; Brienza et al., 2009.

* = muitas referências para o estado; ● = poucas referências para o estado; SR = sem referências na bibliografia consultada.

Fonte: Amaro (2010).

Com base nas características edafoclimáticas, socioeconômicas e na produção de sete dos 43 municípios abrangidos pela Operação Arco Verde (Amaro, 2010), as espécies selecionadas para compor um sistema agroflorestal (SAF) de referência para a região foram: castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), banana (*Musa spp.*), mandioca (*Manihot sculenta*), milho (*Zea miz*) e ingá (*Inga edulis*).

A castanha-do-brasil foi considerada principalmente pela produção de frutos. A escolha do cupuaçu baseou-se na sua característica de produção contínua de frutos e no alto valor agregado da polpa (Arco-Verde, 2008). A banana, voltada fundamentalmente para o mercado, além de oferecer as condições de sombreamento necessárias ao estabelecimento do cupuaçu, otimiza o uso do solo e apresenta rápidos retornos financeiros (menos de um ano). As culturas anuais (mandioca e milho) foram selecionadas tanto para segurança alimentar (consumo próprio) quanto para o mercado, uma vez que permitem retornos durante o período de implantação do sistema (até três anos). O ingá foi escolhido por aumentar a fertilidade do solo, a ciclagem de nutrientes e a disponibilidade de matéria orgânica no solo.

O modelo formulado considerou a inclusão de uma faixa permanente para o plantio continuado de culturas anuais (FaCA) (Lin, 1976), correspondendo a 10% de um hectare (1.000 m²), com 10 m de largura e 100 m de comprimento, onde serão mantidos os cultivos de mandioca e milho em uma densidade superior àquela utilizada na combinação com as outras espécies. Na Tabela 4 são apresentados o espaçamento, a densidade de plantio e a função de cada espécie.

Tabela 4. Características de utilização e produção das espécies selecionadas, de acordo com pesquisas realizadas na Amazônia brasileira.

Espécie	Espaçamento (m)	Densidade (plantas ha ⁻¹)	Função
Castanha-do-brasil	12 x 12	62	Comercialização de frutos
Cupuaçu	6 x 4	313	Comercialização de polpa
Banana	3 x 3 x 4 (fileiras duplas)	750	Comercialização de frutos
Mandioca	3 x 2 (FaCA: 0,60 x 0,60)	1.500 (FaCA: 1.333)	Segurança alimentar e comercialização
Milho	1 x 0,25 (FaCA: 0,90 x 0,25)	21.504 (FaCA: 2.400)	Segurança alimentar
Ingá	6 x 4	375 (bordas: 38)	Adubação verde

O sistema proposto parte de algumas premissas básicas que levaram em consideração, principalmente: a) o fato de que a produção objetiva o mercado e a segurança alimentar; e b) deve ser desenvolvido o potencial produtivo das espécies selecionadas, com as tecnologias produtivas disponíveis, sem uso do fogo.

O tempo de permanência de cada cultura no sistema, considerando um período de planejamento de 20 anos, é apresentado na Tabela 5, ressaltando-se que as culturas anuais, contudo, posteriormente à sua retirada do consórcio com as outras espécies, se mantém no sistema, em um consórcio somente entre elas, mediante utilização da FaCA.

Tabela 5. Tempo de permanência das espécies selecionadas no SAF proposto.

Espécie	Anos																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Castanha-do-brasil	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cupuaçu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Banana	n	■	■	■	■	■	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
Mandioca ⁽¹⁾	n	■	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Milho ⁽¹⁾	n	■	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Ingá ⁽²⁾	■	■	■	■	■	■	□	□	□	□	n	n	n	n	n	n	n	n	n	

⁽¹⁾A partir do 5º ano, cultivado apenas na FaCA; ⁽²⁾Do 7º ao 10º ano, mantido apenas na bordadura; ■ = presença da cultura em toda a área; ● = presença da cultura apenas na FaCA; □ = presença da cultura apenas na bordadura; n = ausência da cultura no sistema.

A produtividade estimada de cada espécie no sistema é apresentada na Tabela 6. Os valores foram obtidos a partir da aplicação de modelos de regressão, considerando os dados obtidos da literatura e refinados com consultas a pesquisadores da Embrapa Roraima, com base na composição do sistema, no tempo de permanência de cada cultura e no nível de tecnologia adotado (tratos culturais e fertilização).

Tabela 6. Produtividade estimada, dos diferentes componentes do sistema agroflorestal proposto.

Anos	Banana (kg ha ⁻¹)	Castanha (frutos) (kg ha ⁻¹)	Cupuaçu (polpa) (kg ha ⁻¹)	Mandioca (kg ha ⁻¹)	Milho (kg ha ⁻¹)
1	-	-	-	3.541	2.500
2	3.139	-	-	3.541	2.500
3	5.063	-	-	3.541	2.500
4	5.063	-	704	2.000	250
5	3.038	-	986	2.000	250
6	3.038	-	1.409	2.000	250
7	-	434	1.690	2.000	250
8	-	558	1.690	2.000	250
9	-	558	1.690	2.000	250
10	-	558	1.690	2.000	250
11	-	682	1.690	2.000	250
12	-	1.178	1.409	2.000	250
13	-	1.736	1.409	2.000	250
14	-	1.736	1.409	2.000	250
15	-	2.294	1.409	2.000	250
16	-	2.294	1.409	2.000	250
17	-	2.294	1.409	2.000	250
18	-	2.294	1.409	2.000	250
19	-	2.294	1.409	2.000	250
20	-	2.294	1.409	2.000	250

A partir do quarto ano, as produtividades de mandioca e de milho foram estimadas considerando-se somente a área da FaCA.

Os custos de mão de obra foram avaliados a partir de atividades de amostragem do solo, limpeza da área, roçagem manual, aração, gradagem, aplicação de corretivos e agroquímicos, marcação da área, marcação das linhas de plantio, plantio, replantio, capina, colheita, adubação, preparo de mudas, transporte das mudas, podas, desbastes, desfolha, retirada do coração das bananeiras, controle de pragas, assim como as demais atividades de manejo do solo e das culturas presentes no SAF (Arco-Verde, 2008).

A mão de obra é o mais importante de todos os custos considerados nas atividades agrícolas nos países em desenvolvimento, principalmente em pequenas propriedades, onde a terra e o capital são limitados (Plath; Kennedy, 1994). Na análise financeira, a mão de obra familiar representa um custo de oportunidade, que varia de acordo com a época do ano (alta ou baixa temporada), tipo de trabalho (especializado ou não), e gênero (Macdicken; Vergara, 1990 citado por Arco-Verde, 2008).

Os custos de insumos considerados são referentes a fertilizantes, adubos, sementes, maniva-semente, agroquímicos, sacos ou recipientes para mudas, ferramentas (pás, enxadas, foices, facões, cavadores, tesouras, podões) e combustíveis.

As receitas do sistema baseiam-se na comercialização de grãos, provenientes da produção de milho, das raízes de mandioca, dos frutos de cupuaçu e castanha-do-brasil, e de madeira, cuja disponibilidade se dá apenas ao final do período de 20 anos.

Os preços utilizados como referência são baseados na média de preços para os estados da Amazônia Legal, obtidos de consulta aos preços da política de garantia de preços mínimos (PGPM)^{7, 8}, disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), considerando o mês de agosto de 2010 (Amaro, 2010). Uma vez apresentadas essas informações, passa-se ao preenchimento da planilha, passo a passo, indicando os detalhes mais importantes durante a ilustração de cada guia.

Os textos podem ser modificados, especialmente na descrição dos coeficientes técnicos. Entretanto, para evitar problemas com as fórmulas (que fazem referências relativas e absolutas a diversas células em diferentes abas), deve-se evitar incluir e remover linhas e colunas. Com este objetivo, todas as abas foram protegidas e bloqueadas, permitindo somente a entrada de dados. Embora as fórmulas sejam visíveis, caso seja necessário alterar algo, basta informar a senha “embrapa” (todos os caracteres minúsculos) ao clicar sobre “desproteger planilha” no menu “revisão”.

Basicamente, para o melhor uso da ferramenta, é necessário apenas preencher aquilo que será utilizado e desprezar o que não faz parte do planejamento do sistema, simplesmente não sendo necessário informar valor algum para estas células.

O **primeiro passo** é preencher a guia de descrição do sistema (Figura 6), indicando as espécies que serão utilizadas, o espaçamento e a quantidade de produtos para cada espécie. O detalhamento do sistema é importante para que se conheçam as interações decorrentes e para que a implantação seja feita de maneira adequada, maximizando o potencial da área para a alocação dos módulos de produção.

As informações fornecidas em todas as fases auxiliam, posteriormente, o acompanhamento, permitindo que comparações sejam feitas e novas informações sejam obtidas para orientar futuros ajustes e melhorias.

⁷ Como se trata de um modelo teórico, não foram consideradas as limitações legais eventualmente existentes para a comercialização de alguns itens, como é o caso, por exemplo, da madeira da castanheira.

⁸ <http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaPgpm.do?method=acaoCarregarConsulta>.

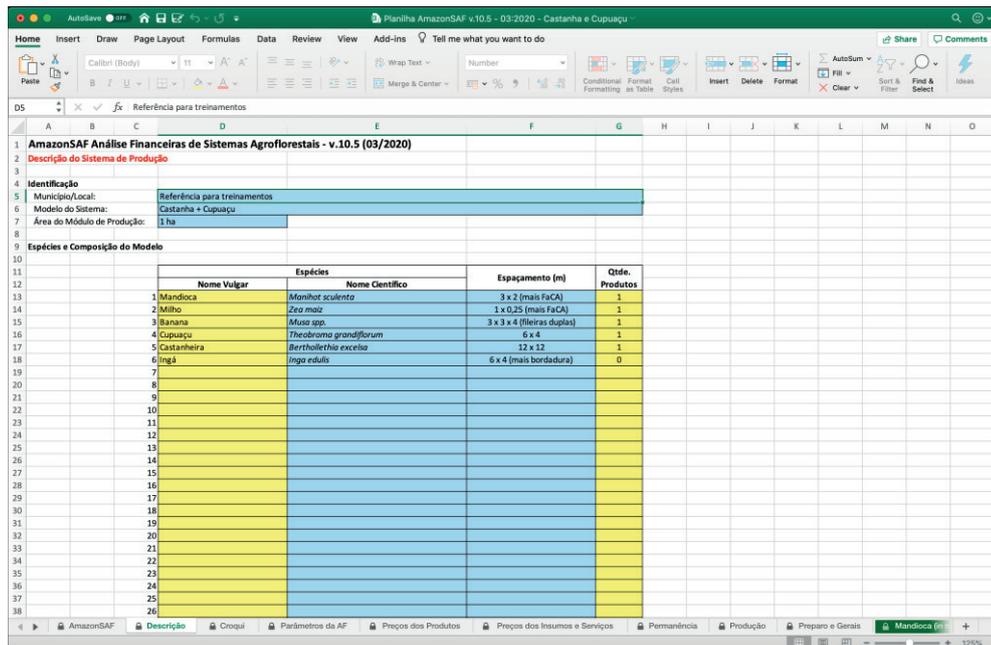


Figura 6. Guia de descrição do sistema.

No **segundo passo**, usa-se a guia de “croqui” (Figura 7), onde devem ser incluídos desenhos do detalhamento do arranjo espacial e temporal do sistema, como aqueles apresentados nas Figuras 1 a 4, para permitir um melhor entendimento de sua dinâmica e de como será a área de instalação.

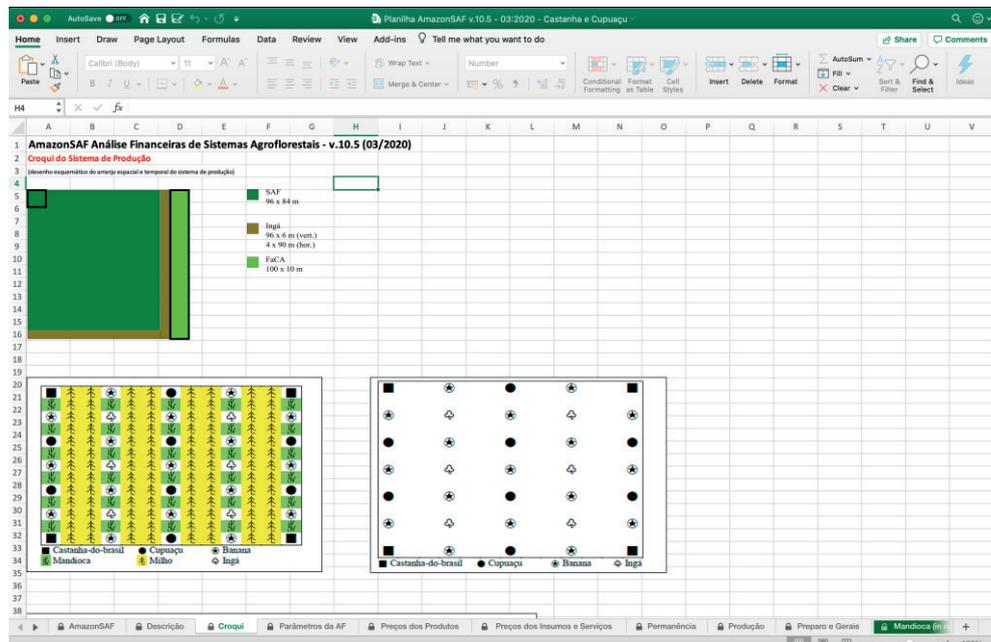


Figura 7. Guia de croqui: detalhamento do arranjo espacial e temporal do sistema.

Recomenda-se a elaboração de uma figura onde se tenha a visão geral do sistema e, no mínimo, de uma adicional onde seja apresentada a combinação de componentes em um módulo de produção.

AmazonSAF Análise Financeiras de Sistemas Agroflorestais - v.10.5 (03/2020)				
Preços de Venda dos Produtos				
Data de Atualização: 14/11/2019				
Espécie	Preço de Venda dos Produtos			Preço de Venda
	Produto	Unidade		
Mandioca	Mandioca (in natura)	kg	R\$	1,38
Milho	Milho (espiga madura)	kg	R\$	1,50
Banana	Banana (in natura)	kg	R\$	1,19
Cupuaçu	Cupuaçu (pedra)	kg	R\$	14,40
Castanha	Castanha (frutos)	kg	R\$	8,50
Ingá	Ingá	m3	R\$	-

Figura 9. Aba de “preços dos produtos”.

O **quinto passo** corresponde ao fornecimento de informações sobre os custos de serviços e insumos utilizados no sistema de produção. As unidades de serviços são normalmente descritas em termos de diárias (homem/dia, animal/dia) ou uso de máquinas (hora/máquina). Eventualmente, podem existir, na mesma região, preços diferentes de diárias, considerando a complexidade para a realização das atividades. Com relação ao uso de máquinas e tração animal, é comum que os preços sejam distintos, considerando a utilização de um operador ou não. Também é possível inserir mais de um valor de hora/máquina para diferentes tratores, de acordo com sua potência, por exemplo. Assim, é imperativo que essas unidades sejam distinguidas umas das outras, para permitir a alocação de diferentes custos. No exemplo de preenchimento (Figura 10), foi utilizado “hora/máquina (1)” e “hora/máquina (2)”, com preços diferentes, para discriminar a hora de uso de máquina com e sem operador, respectivamente. Com relação aos insumos, deve-se simplesmente preencher a descrição, a unidade e o preço de compra, para todos os insumos que serão utilizados. É possível utilizar insumos como “kit de EPI”, “kit de ferramentas para três anos”, “kit de ferramentas para cinco anos”, onde são considerados vários itens agrupados, tendo como unidade um “kit” e como preço unitário o preço de todo o conjunto. Isso facilita a descrição de alguns insumos e otimiza o espaço disponível, especialmente com relação aos componentes utilizados para beneficiamento direto de produtos, ferramentas, EPIs e compostos de adubação (onde são utilizados diversos elementos diferentes). Pode-se utilizar o campo “fontes de informações e observações” para descrever os detalhes dos insumos agregados utilizados.

O **sexto passo** refere-se ao preenchimento da aba “permanência”, onde, para cada espécie e produto, deve-se indicar a densidade de plantio para cada período onde a espécie estará presente no sistema. As informações das espécies e produtos são preenchidas automaticamente a partir daquelas fornecidas na aba “preço dos produtos”. As células (originalmente de cor amarela) mudarão de cor tão logo sejam preenchidas com algum valor (Figura 11), o que permite uma visualização efetiva dos períodos de permanência de cada uma das culturas, além de ser apresentado, em vermelho, no

topo de cada período, a densidade total¹⁰. A informação das densidades em cada período permite uma forma simples e objetiva de apresentar a dinâmica do sistema de produção, onde podem ser considerados efeitos de desbastes e de alocação de culturas em áreas menores ou maiores, dentro do módulo de produção, ao longo do tempo, por exemplo.

Figura 10. Aba de “preços dos insumos e serviços”.

Figura 11. Aba de “permanência”.

¹⁰ C4=SUM(C6:C55) ... AF4=SUM(AF6:AF55).

O **sétimo passo** destina-se ao fornecimento das informações da produção esperada, em cada período de tempo, para cada produto, conforme apresentado na Figura 12. Produtos e unidades são preenchidos automaticamente. Devem ser preenchidas apenas as células referentes aos produtos gerados pelo sistema, considerando o que se espera produzir na área total do módulo de produção, no horizonte de tempo para o qual o projeto está sendo desenhado, durante uma parte do tempo de permanência da espécie associada no sistema. As células não utilizadas devem simplesmente ser deixadas em branco. Ao ser digitado algum valor, a célula mudará de cor, passando para um tom de laranja, caso haja presença da cultura correspondente nesse período. Caso não haja nenhuma cultura (sem valor informado na aba “permanência”), o valor digitado será apresentado em vermelho e riscado, indicando uma inconsistência nas informações fornecidas (por exemplo, a célula I8 na Figura 12, indicando que a cultura da banana não está presente no sistema no sétimo período). No final da tabela (coluna AG), são apresentadas as curvas de produção (novidade na versão 10.0), a partir dos dados informados, permitindo uma visualização concisa, direta e simples do sistema completo.

Produtos	Unidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Mandioca (in natura)	kg	3.541	3.541	3.541	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Milho (espiga madura)	kg				2.500	2.500	2.500	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Banana (in natura)	kg		3.139	5.063	5.063	3.038	3.038	3.038								
Cupuaçu (polpa)	kg				704	986	1.409	1.690	1.690	1.690	1.690	1.690	1.409	1.409	1.409	1.409
Castanha (frutos)	kg						434	558	558	558	558	682	1.176	1.176	1.176	2.254
Ingá	m3															

Figura 12. Informações sobre a produção esperada.

Em seguida, no **oitavo passo**, devem ser informadas as atividades e insumos na guia “preparo da área e atividades gerais” (Figura 13). Essas atividades e insumos correspondem àqueles que se destinam à preparação de **toda a área do sistema**, não sendo pertinentes a nenhuma das espécies utilizadas de forma específica.

Da mesma forma, aquelas atividades e insumos necessários para a manutenção do módulo de produção como um todo, devem ser especificadas período a período, considerando que os benefícios resultantes estão relacionados a todo o sistema e não apenas a alguma espécie ou produto especificamente.

Para acrescentar uma atividade, basta preencher a primeira célula disponível na coluna A. Exemplos: “amostragem do solo”, “limpeza da área”, “capina”. Em seguida, selecionar a unidade correspondente, dentre aquelas cadastradas na aba “preços dos insumos e serviços”, na tabela de serviços.

ções referentes à utilização de mão de obra e insumos, para cada período dentro do horizonte de tempo do planejamento, nas respectivas abas “produto 1” a “produto 50” (Figura 14).

AmazonSaf Análise Financeiras de Sistemas Agroflorestais - v.10.5 (03/2020)										Custos Diretos	Custos Indiretos	Resultados pHG	Resultados oHG	Indicadores Financeiros
Descrição	Unidade	Preço	Período											
			Preparo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Atividades			460,00	2.220,00	2.280,00	2.250,00	2.250,00	1.140,00	1.140,00	1.140,00	720,00	330,00	330,00	
8 Marcação	homem/dia (1)	60,00	1,00		1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
9 Covaamento	homem/dia (1)	60,00		8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	
10 Transporte	hora/máquina (2)	100,00	4,00											
11 Plantio e replantio	homem/dia (1)	60,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,50	0,50	
12 Capina	homem/dia (1)	60,00												
13 Aplicação de herbicidas	homem/dia (1)	60,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
14 Aplicação de inseticidas	homem/dia (1)	60,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
15 Adubação de cobertura	homem/dia (1)	60,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	
16 Podas de manutenção	homem/dia (1)	60,00												
17 Colheita	homem/dia (1)	60,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	8,00	8,00	8,00	1,00	1,00	1,00	
18 Seleção e preparo manivas	homem/dia (1)	60,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,50	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	
19		0,00												
20		0,00												
21		0,00												
22		0,00												
23		0,00												
Insumos			453,50	270,50	270,50	270,50	270,50	27,05	27,05	27,05	27,05	27,05	27,05	
25 Manivas (20cm)	unid	0,50	566,00											
26 NPK 4-8-16 (ou 5-25-25)	kg	1,15	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	
27 Uréia	kg	1,75	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
28 Cloreto de Potássio	kg	1,75	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
29 FTE 88 12	kg	2,10	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
30 Herbicida	l	31,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
31 Inseticida	l	69,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
32		0,00												
33		0,00												
34		0,00												
35		0,00												
36		0,00												
37		0,00												
38		0,00												

Figura 14. Atividades e insumos para cada produto.

Ao ser ativada a aba (basta clicar sobre ela), seu nome será automaticamente alterado, bem como o cabeçalho (célula A2) para corresponder aos produtos informados na aba “preços dos produtos” (relacionados às espécies utilizadas no sistema de produção). A ordem das guias (ou abas) será a mesma em que foram cadastrados os produtos, para facilitar a referência e a localização das informações.

O padrão de preenchimento é o mesmo que já foi utilizado na aba de “preparo da área e atividades gerais”: a) descrever a atividade, selecionar a unidade e informar a quantidade necessária, em cada período; b) selecionar o insumo, a partir da lista cadastrada, e informar a quantidade necessária em cada período.

Caso seja necessário e possível, para se ter um controle de custos mais detalhado, pode-se utilizar a coluna “preparo” de cada uma dessas abas, a fim de diferenciar atividades e insumos utilizados, especificamente para obter um determinado produto.

Procede-se de maneira idêntica para todas as abas referentes a todos os produtos gerados pelo sistema de produção, incluindo ou alterando as atividades, insumos e unidades, sempre que necessário, deixando em branco (sem informação alguma) aquelas células que não são pertinentes.

As linhas 7 e 24¹³ dessa aba (a partir da coluna D) apresentam os custos totais (em unidades monetárias), considerando a soma da multiplicação da quantidade pelo preço unitário, para cada período, de atividades e insumos, respectivamente. É importante ressaltar que nesta aba devem ser

¹³ Exemplo: SUMPRODUCT(\$C\$8:\$C\$22;D8:D22).

informadas aquelas atividades e insumos que dizem respeito apenas ao produto que está sendo informado na própria aba. Posteriormente, esses valores serão considerados para o cálculo dos custos diretos.

Finalmente, o **décimo passo** consiste em uma verificação geral das informações fornecidas, desde a “descrição” até o último produto que será gerado. Isso possibilita ao usuário ter uma visão geral do sistema e, eventualmente, já fazer alguns ajustes e correções.

Após esses dez passos simples, a planilha apresentará, nas abas seguintes, os resultados financeiros do sistema, cálculos de vários indicadores e gráficos que permitirão a obtenção de informações detalhadas sobre o desempenho esperado do sistema de produção, podendo servir de base à tomada de decisão com relação ao investimento necessário. Posteriormente, será possível a simulação de cenários e a comparação destes com os resultados originalmente projetados.

Resultados da planilha AmazonSAF

A planilha AmazonSAF apresenta diversos resultados que permitem uma avaliação criteriosa e detalhada do sistema de produção e de seus componentes. Há uma aba oculta (“resumo desp e rec”), cuja anatomia é exatamente igual àquela dos resultados financeiros sem o rateio dos custos indiretos, utilizada apenas para que seja possível calcular os percentuais de custos e apresentá-los antes dos resultados financeiros, uma vez que é possível alterar os percentuais de custos indiretos e isso se refletir no resultado final. Essa aba deve ser mantida oculta, uma vez que não representa nenhuma funcionalidade para o usuário.

A primeira aba de resultados é a de “% custos diretos” (Figura 15), onde são apresentados os percentuais de custos para cada produto, em cada período, tanto para mão de obra quanto para insumos, em uma variação de tons que permite identificar os períodos e produtos de maiores custos (cores mais fortes) e aqueles cujo percentual é menor (cores mais fracas).

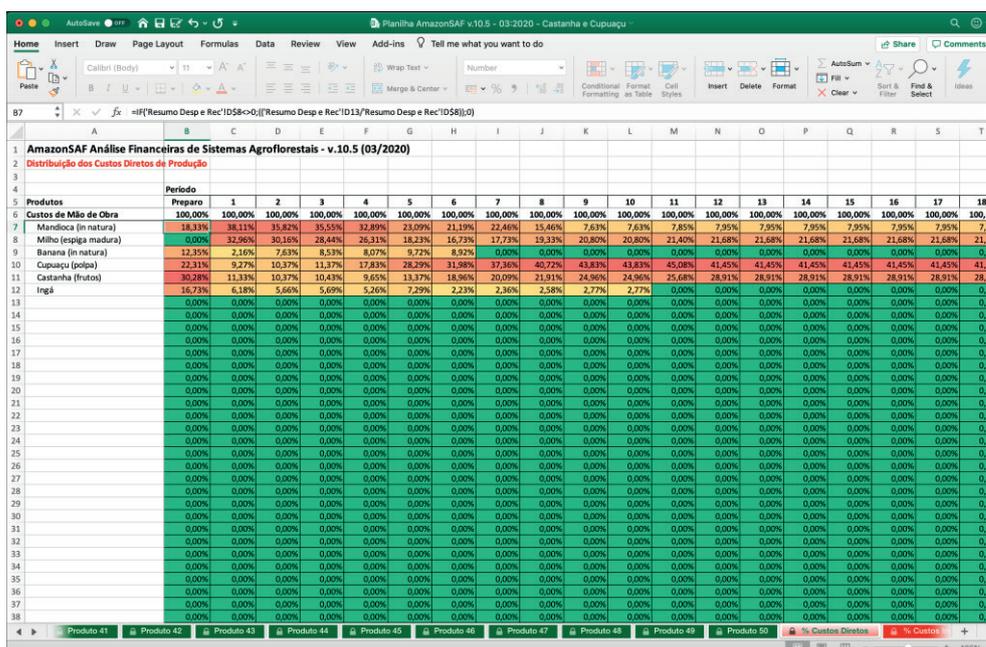


Figura 15. Distribuição dos custos diretos de produção.

Para a análise – que se inicia com esta aba – deve-se observar se os maiores percentuais de custos estão relacionados aos principais produtos do sistema. Neste exemplo, um SAF com foco em cupuaçu e castanha, isso está claro (embora hajam picos em períodos pontuais em outras culturas), demonstrando coerência no sistema.

Os percentuais são calculados a partir da divisão do custo total de mão de obra (ou de insumos) de um determinado produto (somando-se os custos de cada período), pelo custo total da mão de obra (ou de insumos) de todo o sistema¹⁴.

A seguir, tem-se a aba “% custos indiretos” (Figura 16), onde são apresentados os percentuais para distribuição dos custos indiretos de produção (aqueles descritos no oitavo passo), considerando o rateio proporcional à área (densidade relativa) ocupada por cada espécie que origina o produto, em cada período¹⁵.

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparo	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Mandioca (in natura)	10,29%	10,29%	10,02%	10,02%	25,29%	25,29%	32,15%	32,15%	32,15%	32,45%	32,45%	32,45%	32,45%	32,45%	32,45%	32,45%	32,45%	32,45%
Milho (espiga madura)	86,84%	86,84%	84,54%	84,54%	45,53%	45,53%	57,89%	57,89%	57,89%	57,89%	58,42%	58,42%	58,42%	58,42%	58,42%	58,42%	58,42%	58,42%
Banana (in natura)	0,00%	0,00%	2,65%	2,65%	14,23%	14,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cupuaçu (polpa)	1,14%	1,14%	1,11%	1,11%	5,94%	5,94%	7,55%	7,55%	7,55%	7,62%	7,62%	7,62%	7,62%	7,62%	7,62%	7,62%	7,62%	7,62%
Castanha (frutos)	0,23%	0,23%	0,22%	0,22%	1,18%	1,18%	1,50%	1,50%	1,50%	1,51%	1,51%	1,51%	1,51%	1,51%	1,51%	1,51%	1,51%	1,51%
Inga	1,50%	1,50%	1,46%	1,46%	7,84%	7,84%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%	0,92%

Figura 16. Distribuição dos custos indiretos de produção.

Como esses percentuais serão utilizados para calcular os resultados financeiros com rateio de custos indiretos (juntamente com os percentuais de custos diretos), podem ser alterados nesta aba para refletir estratégias de distribuição de custos. Caso esta aba seja desbloqueada e novos valores sejam digitados sobre os valores calculados como referência (a partir de uma distribuição proporcional), deve-se observar sempre se a soma dos percentuais, em cada período, é igual a 100%.

A próxima aba é a de “resultados financeiros sRCI” (Figura 17). Nessa aba pode-se observar, inicialmente, os custos de mão de obra e insumos de cada espécie utilizada, tanto em termos absolutos (financeiro) quanto em termos relativos (em relação ao custo total do sistema). Os custos de prepa-

¹⁴ Exemplo: $IF('Resumo Desp e Rec'!E\$8<>0;('Resumo Desp e Rec'!E13/Resumo Desp e Rec'!E\$8));0$, onde 'Resumo Desp e Rec'!E13=SUM(D13:AH13), com D13...AH13='Mandioca (in natura)!D\\$6..'Mandioca (in natura)!AG\\$6 (ver nota 52), representa o somatório de todos os custos de mão de obra da cultura da mandioca; e 'Resumo Desp e Rec'!E\\$8=SUM(D8:AH8) é o somatório de todos os custos de mão de obra do sistema. De forma análoga, calculados os custos diretos para insumos.

¹⁵ Exemplo: $B7=IF(Permanência!C\$5<>0;Permanência!C6/Permanência!C\$5;0)$.

Contudo, apenas a análise financeira de um produto, isoladamente, não é suficiente para considerar – mesmo que seu saldo seja negativo – que seja responsável por prejuízos ao sistema. Com relação a isso, uma abordagem sistêmica inerente à utilização de sistemas produtivos integrados é fundamental, uma vez que questões relativas à segurança alimentar, à economia de insumos e à melhoria das condições ambientais não podem deixar de ser consideradas, dadas às diversas interações existentes entre as espécies utilizadas no desenho do sistema.

A próxima aba, a dos resultados financeiros com o rateio dos custos indiretos (Figura 18), onde os custos de mão de obra e insumos referentes àquelas atividades que impactam todas as culturas do sistema (informadas na aba “preparo e gerais”) são distribuídos proporcionalmente à ocupação da área pela cultura durante a permanência desta no sistema, apresenta valores diferentes para os custos individuais por período. Isso não altera os totais por período e nem o fluxo de caixa, apenas permite uma avaliação mais detalhada do desempenho de cada produto. Ou seja, a distribuição dos custos indiretos de produção não influencia o resultado agregado do sistema.

	Relativo	Total	Preparo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custos TOTAIS	100,00%	192.962,23	16.183,89	9.351,74	9.697,66	9.420,53	14.478,76	9.409,31	9.786,36	8.857,30	8.327,30	8.107,30	7.997,30
Custos de mão de obra	53,39%	100.787,75	2.220,00	6.426,00	6.966,00	6.990,00	7.442,00	4.996,25	5.380,63	5.136,25	4.656,25	4.386,25	4.266,00
Preparo e Atividades Gerais	2,68%	5.160,00	2.220,00	600,00	600,00	660,00	600,00	60,00	0,00	60,00	0,00	60,00	0,00
Produtos	53,70%	103.297,75	4.730,00	6.426,00	6.966,00	6.990,00	7.442,00	4.996,25	5.380,63	5.136,25	4.656,25	4.386,25	4.266,00
Mandioca (in natura)	18,05%	18.187,71	688,49	2.281,75	2.340,12	2.316,13	2.310,12	1.155,17	1.140,00	1.159,29	720,00	349,29	330,00
Milho (espiga madura)	25,93%	26.133,54	1.927,95	2.441,07	2.427,25	2.357,97	2.307,25	927,32	900,00	934,73	900,00	934,73	900,00
Banana (in natura)	3,01%	3.031,87	310,00	126,00	501,92	557,51	567,92	488,54	480,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cupuaçu (bolpa)	31,63%	31.871,89	585,24	546,82	666,64	727,31	1.226,64	1.399,81	1.720,63	1.900,78	1.896,25	1.900,78	1.896,25
Castanha (frutos)	21,01%	21.177,46	765,00	661,35	661,32	661,45	661,32	660,71	1.020,00	1.020,00	1.020,00	1.080,00	1.080,00
Ingá	2,87%	2.895,28	453,31	369,00	368,76	369,64	368,76	364,70	120,00	120,55	120,00	120,55	120,00

Figura 18. Resultados Financeiros com Rateio de Custos Indiretos.

De fato, nesta aba, os custos de mão de obra e de insumos das atividades gerais (aba “preparo e gerais”) deixam de ser somados diretamente aos custos relativos aos produtos (abas de produtos) e passam a ser distribuídos, período a período, para cada produto individualmente, de acordo com os percentuais de custos diretos e indiretos antes das totalizações.

Assim, os custos totais para cada período, referentes a cada produto, tanto de mão de obra quanto de insumos, passam a ser calculados a partir dos valores totais de cada período, apresentados na aba “resultados fin sRCI”, dos custos diretos (aba “% custos diretos”) e dos custos indiretos (aba “% custos indiretos”), antes de serem somados e relativizados¹⁶.

¹⁶ Exemplo: ('Resultados Fin sRCI!'!E\$12**'% Custos Diretos!'B7)+('Resultados Fin sRCI!'!E\$10**'% Custos Indiretos!'B7) – o custo da mão de obra para a produção de mandioca, no primeiro período deste sistema de referência, é dado pela soma de todos os custos de mão de obra nesse período multiplicada pelo percentual de custos diretos da mandioca nesse mesmo período, isso sendo somado ao valor da mão de obra com atividades gerais desse período multiplicado pelo percentual de custos indiretos (rateio proporcional à densidade relativa) da mandioca no período.

Dessa forma, esta aba, uma vez alterados os percentuais de distribuição dos custos diretos e indiretos de produção, pode representar o resultado financeiro após a implementação de uma estratégia gerencial de distribuição de custos. Isso permite, por exemplo, desonerar produtos que podem necessitar ter o seu preço de venda reduzido para aumentar as vendas (por estratégia de mercado), transferindo (parcial ou totalmente) os seus custos para outros produtos cujos preços possam arcar com esses custos sem maiores problemas.

Em seguida, a aba “vis resultados fin” (Figura 19, novidade na versão 10.5) apresenta uma visualização completa de todos os resultados, com e sem o rateio dos custos indiretos, por produto, com sua participação relativa nos custos de mão de obra, de insumos e nas receitas.

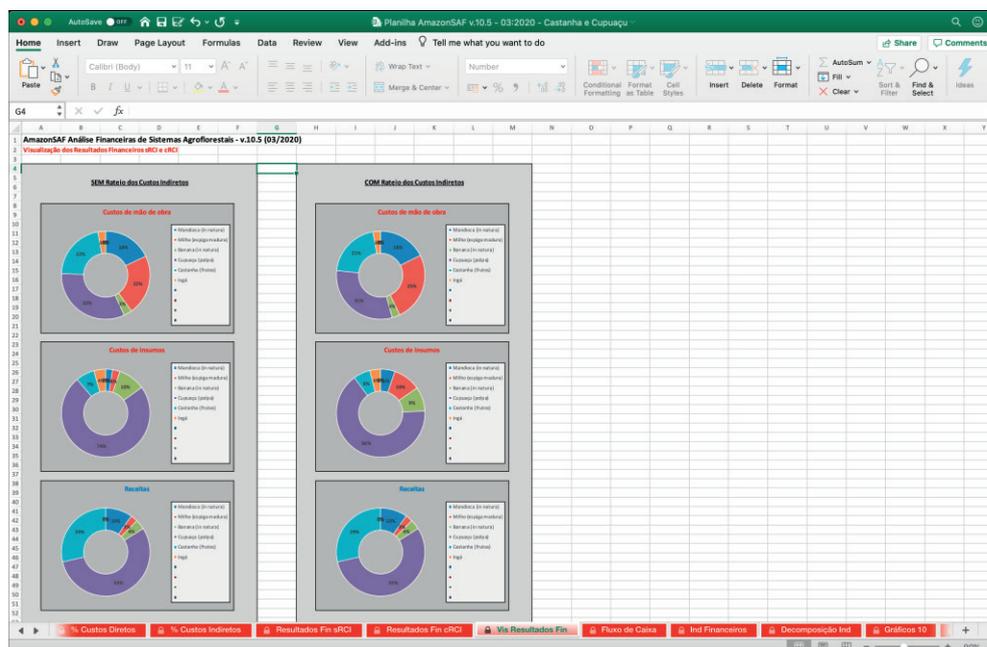


Figura 19. Visualização dos resultados financeiros.

Os gráficos apresentados permitem uma avaliação rápida e intuitiva do comportamento do sistema, como mais uma forma de validação de seu foco, pela comparação dos resultados.

Em seguida há a aba de “ponto de equilíbrio” da produção (Figura 20, novidade na versão 10.5), onde é possível avaliar a quantidade na qual o valor das vendas se iguala aos custos totais de produção (custo total da produção de um produto / preço de venda desse produto), ou seja, o sistema não apresenta nem lucro e nem prejuízo.

Nessa aba é possível avaliar, de forma simples, os custos totais (sem e com rateio dos custos indiretos) de produção de cada produto gerado pelo sistema, a produção total projetada, o ponto de equilíbrio (sem e com rateio dos custos indiretos) e o quanto a produção projetada é superior (ou inferior) a esses pontos de equilíbrio.

Caso a produção total de algum produto seja inferior ao seu ponto de equilíbrio, a sua produção projetada e as relações entre essa produção (célula A6) e os pontos de equilíbrio calculados (células I6 e J6) serão apresentadas em vermelho, como forma de alertar ao usuário para esse fato, que pode ou não representar algum problema.

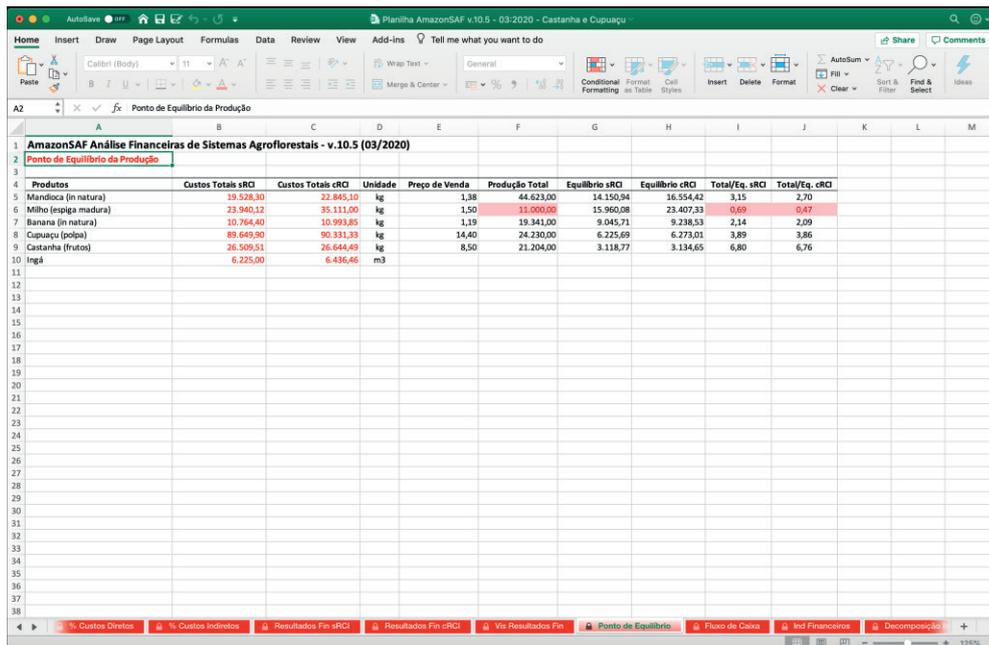


Figura 20. Ponto de equilíbrio da produção.

A próxima aba é o diagrama de “fluxo de caixa” (DFC) do sistema (Figura 21) que permite observar, ao longo do tempo, as entradas (receitas) e saídas (despesas) financeiras esperadas e projetadas, em uma representação gráfica.

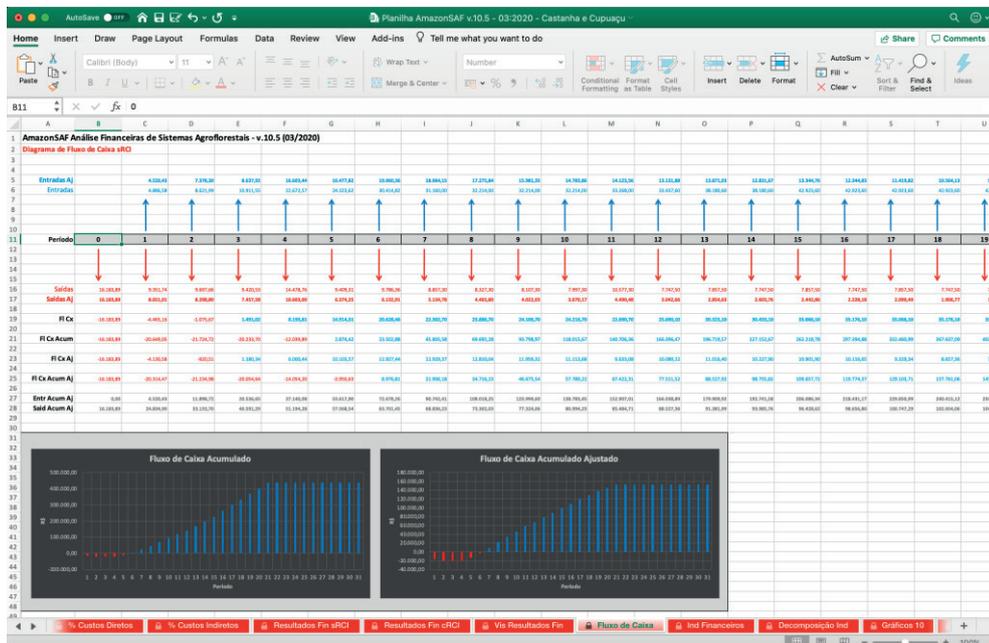


Figura 21. Diagrama de fluxo de caixa.

São apresentadas as entradas e saídas não ajustadas e ajustadas pela taxa de desconto, anualmente. Logo abaixo, o fluxo de caixa, o fluxo de caixa acumulado, o fluxo de caixa ajustado, o fluxo de caixa acumulado ajustado, seguindo-se, por fim, pelas entradas e saídas acumuladas ajustadas.

Além disso, gráficos do fluxo de caixa (novidade na versão 10.5) acumulado e acumulado ajustado (considerando a aplicação da taxa de desconto) são apresentados para uma rápida avaliação do desempenho financeiro refletido pelo sistema desenhado.

Essas informações são vitais para o cálculo dos indicadores financeiros selecionados (além de outros) e representam o comportamento financeiro do sistema ao longo do tempo, possibilitando identificar claramente sua tendência, seu ponto de equilíbrio, o período para recuperação do investimento, entre outros.

A aba seguinte, “ind. financeiros”, apresenta o cálculo de alguns indicadores financeiros (Figura 22) e a curva de sensibilidade do VPL à taxa de desconto.

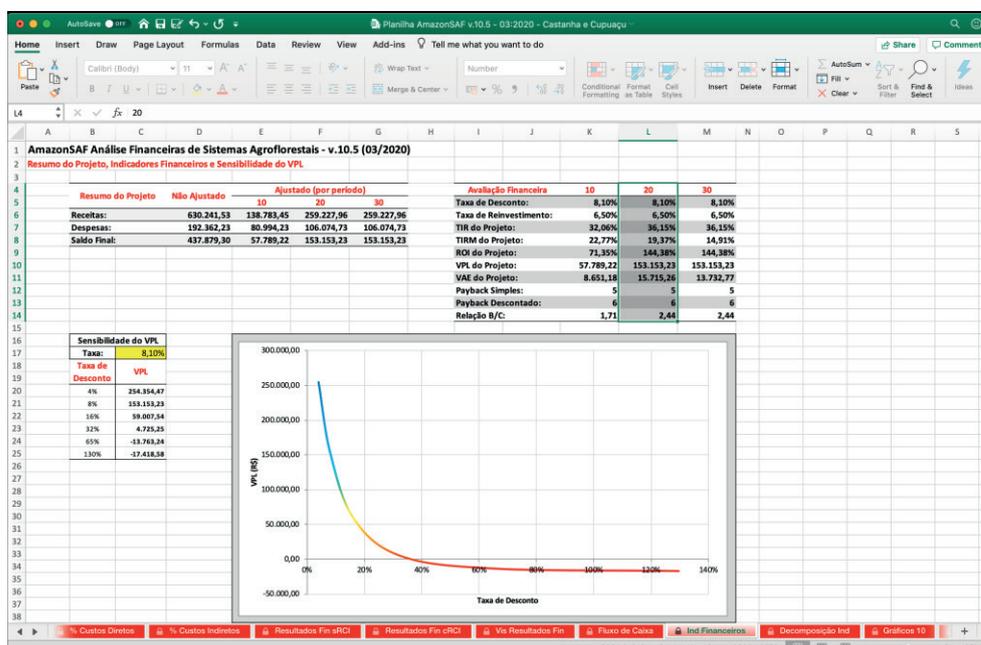


Figura 22. Cálculo dos indicadores financeiros e curva de sensibilidade do VPL.

A escolha de um ou mais indicadores deve se dar de acordo com critérios previamente definidos e basear-se em padrões determinados pelo mercado ou estabelecidos mediante a comparação de diversas opções de investimento.

É importante observar que, nessa aba, bem como em todas aquelas referentes aos resultados financeiros do projeto do sistema, **deve-se utilizar somente as informações pertinentes ao horizonte de tempo planejado, desprezando as demais**. Por se tratar de uma planilha que busca generalizar, da forma mais simples e transparente possível, o procedimento de cálculo de indicadores financeiros para sistemas de produção, embora sejam apresentados resultados para 10, 20 e 30 períodos, é de responsabilidade do usuário, além do fornecimento correto das informações necessárias, a interpretação dos resultados de acordo com seu projeto, devendo selecionar os resultados adequados conforme o tempo de permanência do **sistema**.

As informações fornecidas para o período imediatamente anterior ao horizonte de planejamento podem ser utilizadas, de forma criteriosa, para se ter uma ideia do desempenho do sistema em um período inferior de tempo. Contudo, ressalta-se que a **interpretação dos resultados é de responsabilidade total do usuário**.

Como no SAF de referência utilizado como exemplo o tempo de planejamento é de 20 anos, devem ser observadas prioritariamente as informações referentes a este período (coluna destacada na Figura 22).

Cabe ainda uma ressalva com relação ao cálculo do tempo de retorno do investimento ou período de *payback*, cujos resultados podem não ser adequados, uma vez que, não existindo uma função no MS-Excel para esse fim, recorreu-se a um algoritmo que, embora bastante difundido e utilizado, pode apresentar algumas falhas e, dessa forma, o uso desses indicadores deve ser cauteloso e apoiar-se nos gráficos que permitem uma inferência visual mais adequada sobre o tempo de retorno. Além disso, o período de *payback* deixa de ser adequado se, após ter sido recuperado o investimento inicial, houver uma nova inversão no fluxo de caixa.

Para o sistema de referência utilizado (apenas para fins didáticos), com uma taxa de desconto de 8,1% a.a. (ao ano) e uma taxa de reinvestimento de 6,5% a.a., observam-se os seguintes resultados (Figura 22):

- a) TIR (taxa interna de retorno) de 36,15% que, sendo maior que a taxa de desconto indica que o investimento é financeiramente atrativo.
- b) TIRM (taxa interna de retorno modificada) de 19,37%, considerando a taxa de reinvestimento informada.
- c) ROI (retorno sobre o investimento) de 144,38%, sendo mais um indicador de viabilidade do projeto.
- d) VPL (valor presente líquido) de R\$ 153.153,23, que é o saldo do projeto, ao final do período de 20 anos, uma vez deduzidos os custos de R\$ 106.074,73 das receitas totais no valor de R\$ 259.227,93.
- e) VAE (valor anual equivalente) de R\$ 15.715,26, indicando a renda anual (unidade de tempo do projeto) estimada, lembrando que é considerada a remuneração da mão de obra, mesmo sendo de origem familiar.
- f) *Payback* simples de cinco anos e descontado de seis anos, indicando que, no início do quinto ano após sua implantação, o SAF já começa a apresentar receitas maiores que as despesas (considerando o valor presente dos valores futuros).
- g) Relação B/C (relação benefício custo) de 2,44, indicando que, para cada R\$ 1,00 investido no projeto, há o retorno R\$ 2,44 ao final de 20 anos de sua execução.
- h) O gráfico de sensibilidade do VPL à taxa de desconto (que pode ser alterada para avaliar outros comportamentos) demonstra, de forma simples e objetiva, juntamente com uma pequena tabela situada à esquerda, os valores projetados do VPL para diferentes taxas. Pode-se observar nesse gráfico, que o VPL é zero para a taxa próxima de 36% (o valor da TIR).

Em seguida, a planilha apresenta a decomposição de alguns dos indicadores financeiros em diferentes períodos (Figura 23, novidade na versão 10.5). A visualização desses indicadores ao longo do tempo está além do escopo da análise financeira e seu objetivo é apenas para validar a consistência do sistema de produção. Como o projeto pode se tratar de um sistema de longo período de tempo (vários anos), e embora os indicadores financeiros possam indicar a viabilidade do sistema, é importante ressaltar que esses resultados são válidos apenas para o período final de sua execução (em análise).

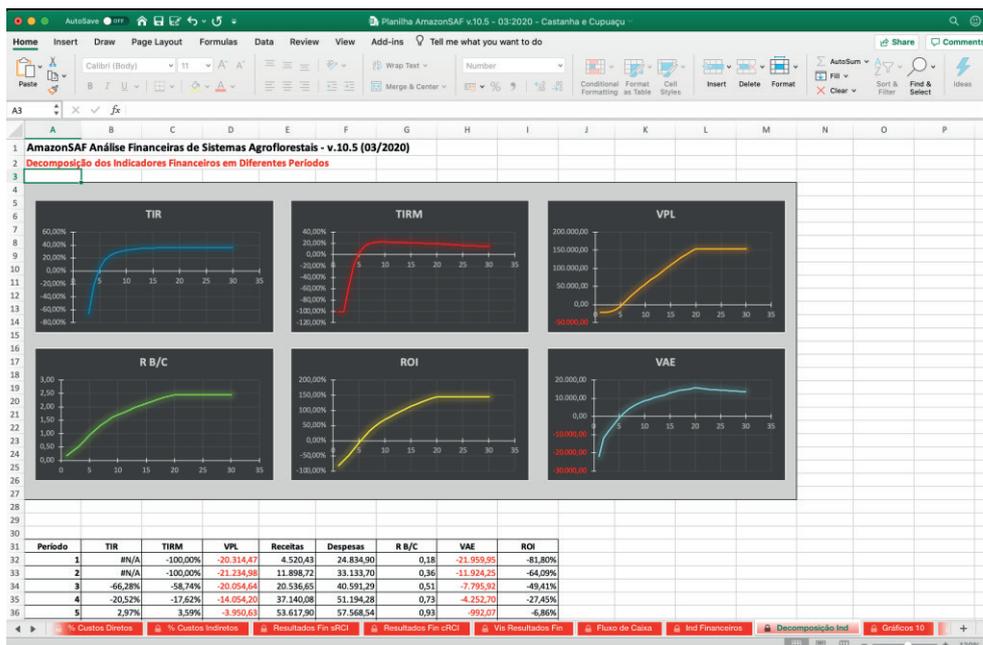


Figura 23. Decomposição dos indicadores financeiros em diferentes períodos.

Considerando a necessidade de fluxo de caixa contínuo (especialmente para pequenos produtores e para a agricultura familiar), mesmo que a remuneração da mão de obra esteja incluída nos custos de produção aos preços de mercado, é necessário uma avaliação mais criteriosa do desempenho do sistema ao longo do tempo, buscando identificar eventuais momentos críticos ou de possível colapso dos resultados. E, para auxiliar no desenvolvimento dessa percepção, foi construído esse painel de gráficos, onde são apresentados o comportamento, ao longo do tempo, da TIR, TIRM, VPL, VAE, R B/C e ROI.

Os últimos resultados apresentados pela planilha correspondem a uma sequência de gráficos disponibilizados em três abas diferentes (“gráficos 10”, “gráficos 20” e “gráficos 30”), para 10, 20 e 30 períodos de análise. Novamente, é necessária atenção para selecionar a aba que corresponde às informações corretas – 20 anos no caso do sistema de referência utilizado como exemplo (Figura 24).

Os gráficos complementam as informações já apresentadas, permitindo que o comportamento do sistema seja visualizado sob diversos aspectos ao longo do tempo, e serão discutidos e detalhados em seguida.

O primeiro é o gráfico de “Evolução de receitas e despesas” (Figura 25), que permite visualizar, ao longo do tempo, qual a proporção de receitas em relação às despesas e o momento no qual as receitas se tornam superiores.

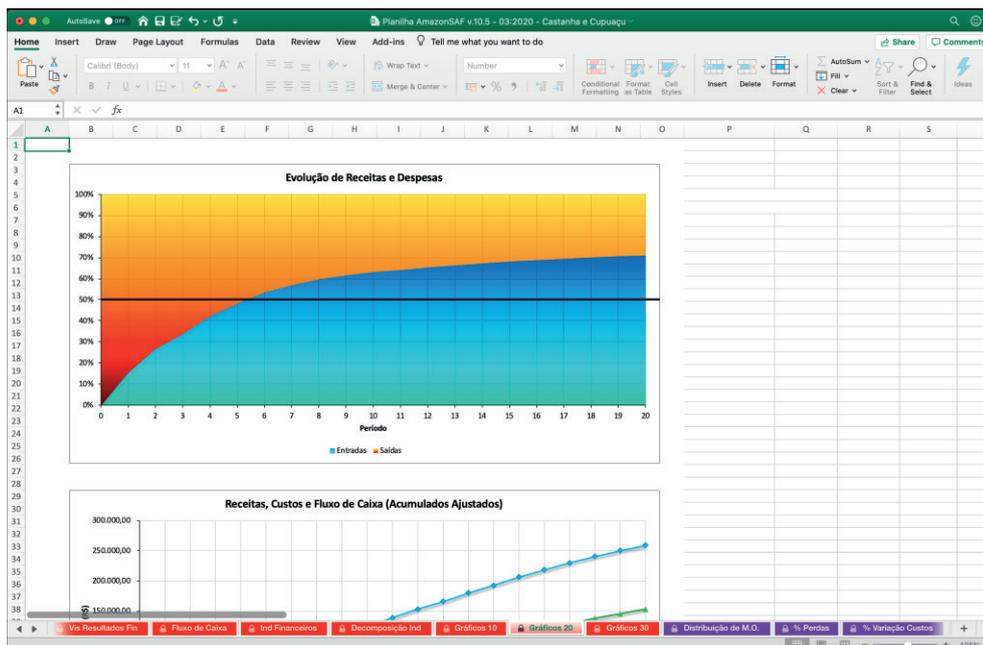


Figura 24. Aba de gráficos para projetos de 20 períodos.

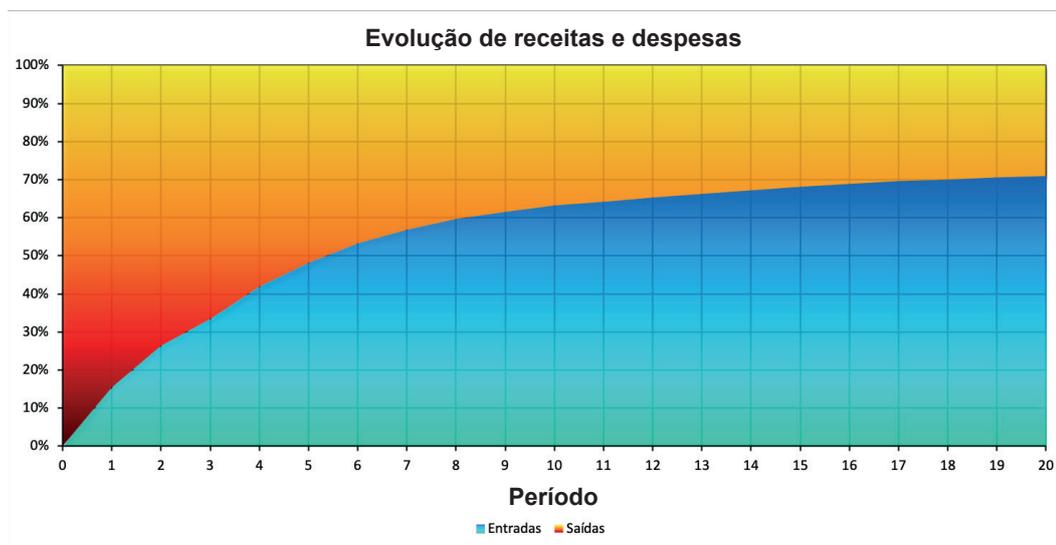


Figura 25. Gráfico de evolução de receitas e despesas.

O segundo é o gráfico “receitas, custos e fluxo de caixa (acumulados ajustados)” (Figura 26), que apresenta a evolução das receitas acumuladas, custos acumulados e fluxo de caixa acumulado, ao longo do período do sistema, ajustados pela taxa de desconto (trazidos a valores presentes). É interessante observar neste gráfico quando as entradas (receitas acumuladas) passam a superar as saídas (custos acumulados), naturalmente o mesmo ponto onde o fluxo de caixa passa a ser positivo, representando, visualmente, o período do tempo de retorno do investimento (*payback*).

O terceiro gráfico (Figura 27) apresenta a evolução das receitas, custos e do fluxo de caixa, em valores ajustados pela taxa de desconto, mas não de forma cumulativa, permitindo visualizar a distância absoluta, em termos financeiros, que existe entre as receitas e os custos do sistema. Pode-se perceber o padrão de comportamento de cada componente financeiro e, fica claro, a partir do modelo utilizado como exemplo, o efeito do componente madeireiro no último ano do SAF.

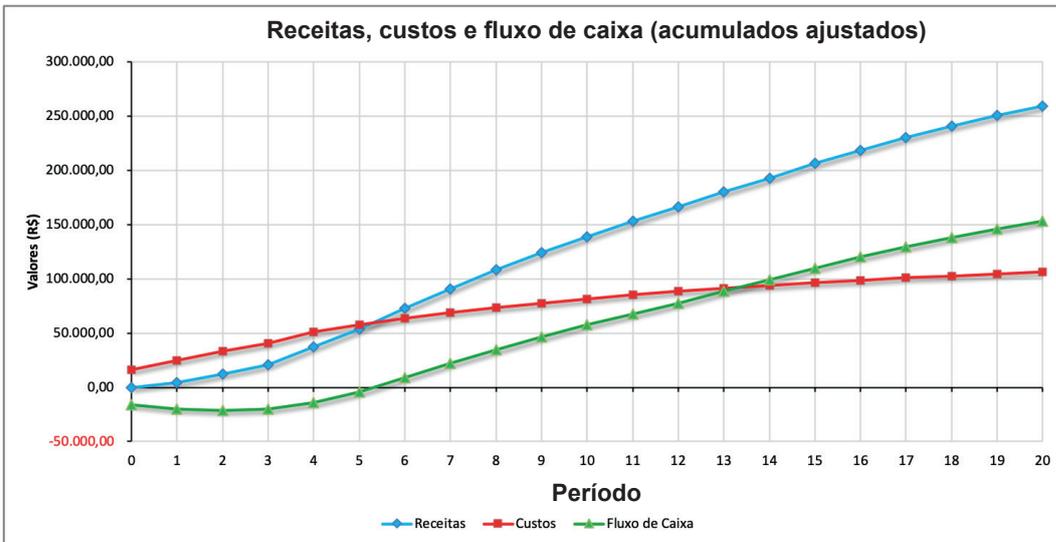


Figura 26. Receitas totais, custos totais e fluxo de caixa.

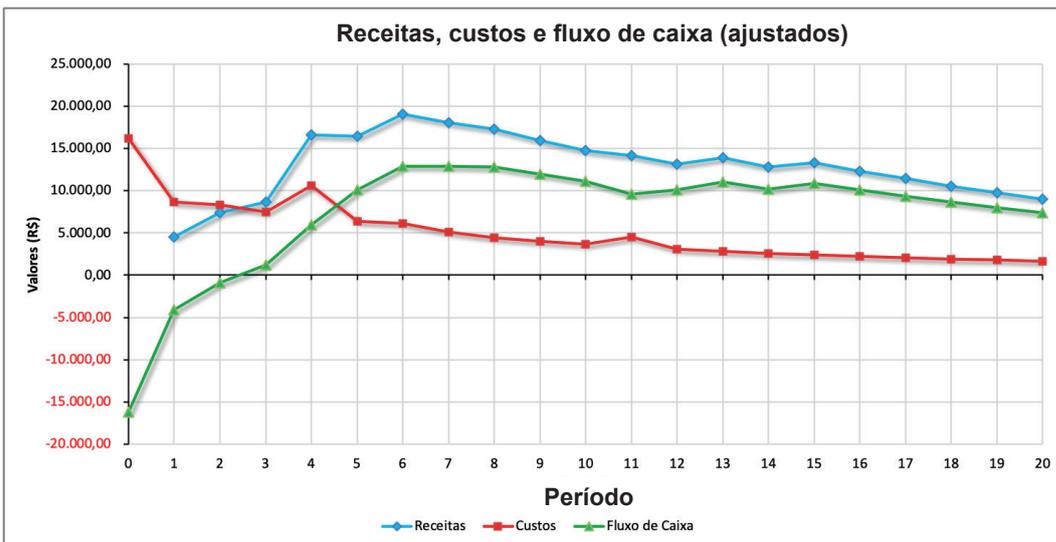


Figura 27. Receitas, custos e fluxo de caixa em valores ajustados.

O quarto gráfico, referente à demanda total de mão de obra do sistema (Figura 28), é importante para identificar quando a disponibilidade de pessoal será mais necessária, auxiliando no planejamento da implantação, especialmente tratando-se de locais onde serão implementados os mesmos sistemas de produção em várias propriedades, no mesmo período.

O próximo gráfico, o quinto (Figura 29), permite observar ao longo do horizonte de tempo do sistema, a dinâmica dos custos de mão de obra e de insumos, indicando quando serão necessários, e qual a proporção de cada um relativamente aos custos totais por ano. Sua utilização é adequada tanto para o planejamento do sistema e de suas demandas quanto para avaliação do pacote tecnológico utilizado, complementando as informações apresentadas na Figura 28.

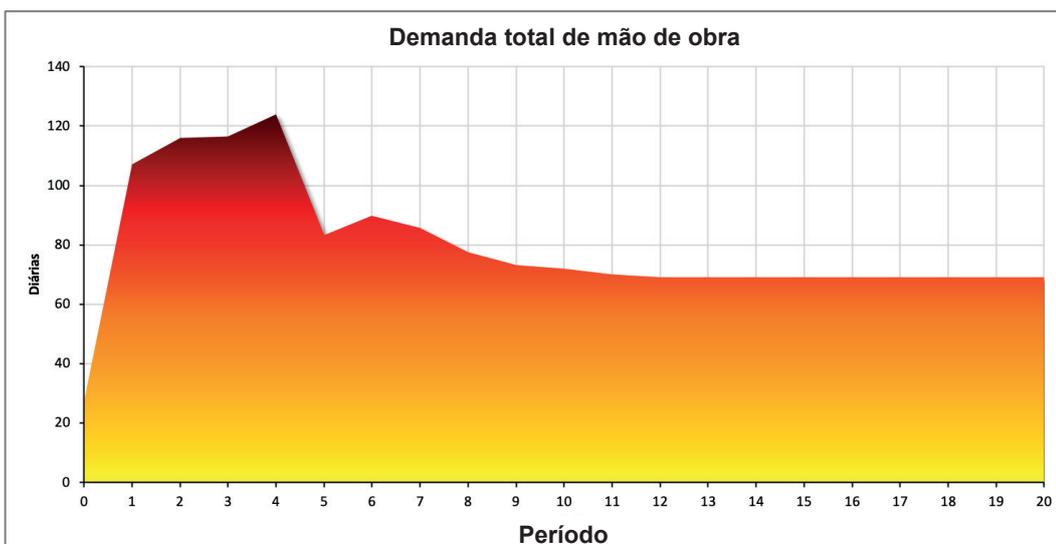


Figura 28. Demanda total de mão de obra.



Figura 29. Dinâmica de custos de mão de obra e insumos.

O sexto gráfico (Figura 30) permite uma avaliação mais detalhada dos custos de mão de obra e insumos por cada componente do sistema. Uma vez mais cabe ressaltar que a análise da importância de uma determinada cultura, enquanto componente de um SAF, não deve restringir-se somente a fatores financeiros. Contudo, a informação apresentada nesse gráfico auxilia na avaliação da adequação do pacote tecnológico utilizado para a produção de um determinado produto, indicando onde melhorias podem ser importantes para aumentar a capacidade de alavancagem do sistema. O gráfico apresenta a informação em termos absolutos (financeiros) e em termos relativos (proporção entre mão de obra e insumos em cada barra), possibilitando uma visualização completa dos custos de cada produto para o sistema.

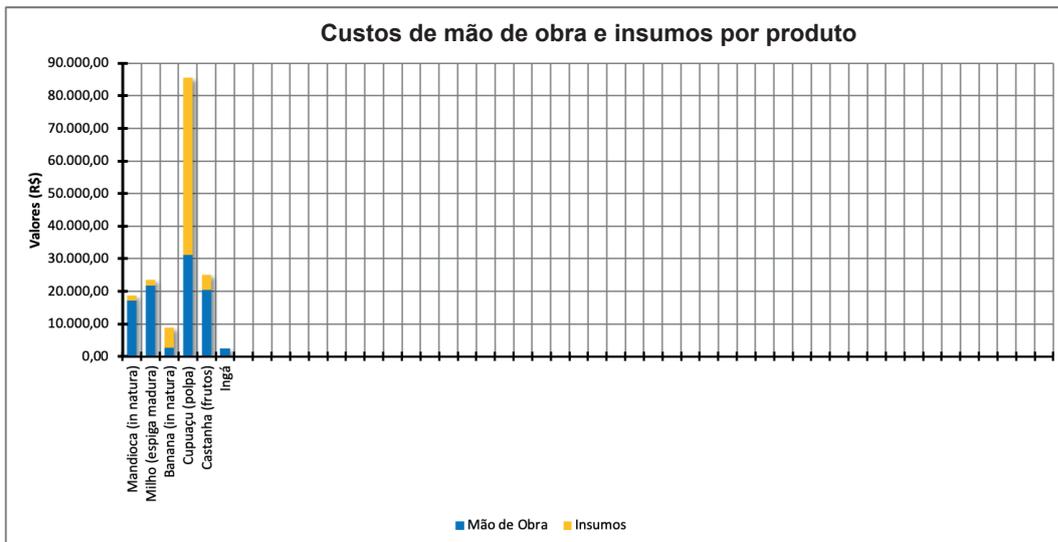


Figura 30. Custos de mão de obra e insumos de cada produto do SAF.

Os próximos gráficos, o sétimo (Figura 31) e o oitavo (Figura 32) apresentam as informações relativas às receitas e aos custos de cada um dos produtos gerados pelo sistema, tanto em valores absolutos (financeiros) quanto em valores relativos para cada produto. Esses gráficos permitem uma avaliação da contribuição dos produtos para os custos e receitas derivados do sistema, possibilitando identificar aqueles que têm maiores custos e maiores receitas, além de avaliar a proporção existente entre custos e receitas em cada um. A diferença entre eles está na utilização do rateio dos custos indiretos, considerados apenas para a construção do oitavo gráfico.



Figura 31. Custos e receitas totais de cada produto do sistema, sem rateio de custos indiretos de produção.



Figura 32. Custos e receitas totais de cada produto do sistema, com rateio de custos indiretos de produção.

O último gráfico, o nono (Figura 33), apresenta a quantidade de diárias utilizadas por cada produto, em todo o período de avaliação, possibilitando uma análise visual da demanda de mão de obra do sistema, o que é importante para auxiliar tanto no desenho, quanto na adequação das tecnologias utilizadas.



Figura 33. Demanda de mão de obra por produto.

Construção de cenários

A construção de cenários para avaliação do comportamento do sistema sob diferentes condições é feita mediante informação sobre a distribuição de mão de obra familiar e de terceiros, de perdas na produção, variação nos custos e variação nos preços dos produtos. Podem ser fornecidas todas essas informações, apenas uma delas ou qualquer combinação desejável para as avaliações. A título de exemplo, para o sistema de referência já apresentado, foi configurado um cenário onde há utilização de mão obra familiar e de terceiros, sendo o valor da mão de obra familiar descontado dos

custos de produção, há ainda perdas na produção, variações nos custos e alterações nos preços dos produtos ao longo do tempo de permanência do SAF.

Inicialmente, deve-se informar os percentuais de mão de obra familiar e de terceiros, para cada período, informar também se o valor da mão de obra familiar será descontado dos custos de produção e ainda se será incluído como receita, utilizando a aba “distribuição de M.O.” (Figura 34).

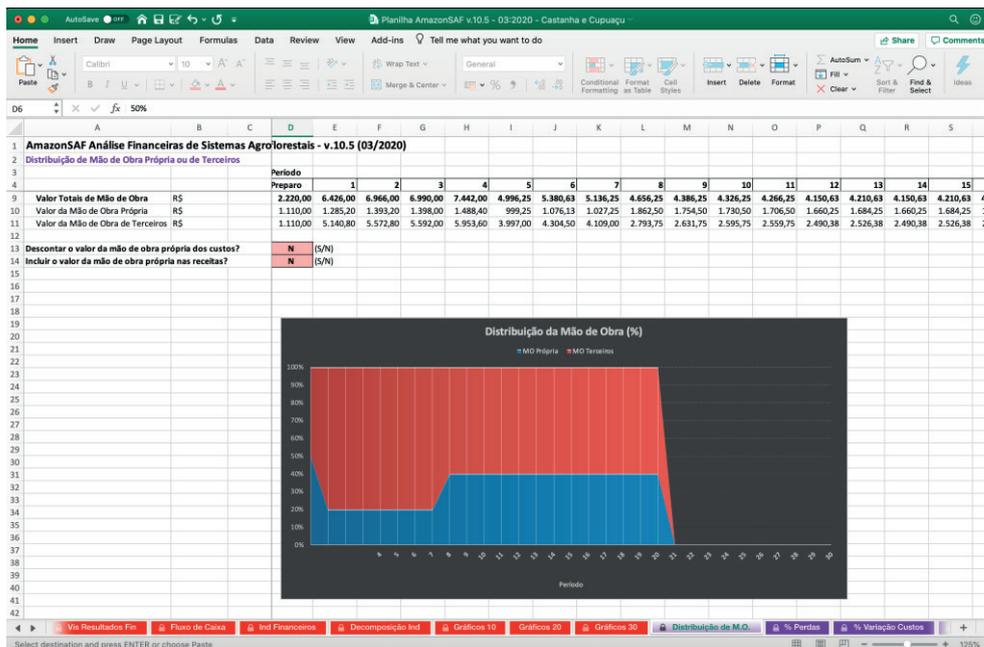


Figura 34. Distribuição de mão de obra própria e de terceiros.

Essa aba apresenta o cálculo dos valores a partir da proporção informada e dois gráficos: um da distribuição da mão de obra, em termos percentuais, por período (Figura 35) e outro da distribuição de mão de obra em termos financeiros absolutos e relativos (Figura 36), possibilitando visualizar a necessidade e os valores da mão de obra própria (familiar) e de terceiros em todos os períodos.



Figura 35. Distribuição percentual de mão de obra própria e de terceiros.



Figura 36. Distribuição financeira de mão de obra própria e de terceiros.

Após informar a proporção de mão de obra própria e de terceiros para cada período, deve-se responder às perguntas relacionadas à destinação dos valores referentes ao pagamento da mão de obra familiar, conforme apresentado na Tabela 7. Se ambas as respostas forem negativas (opção “N”), não haverá efeito financeiro na análise já realizada e esta aba se torna apenas uma ferramenta para avaliar as possíveis formas de melhor distribuir a utilização da mão obra disponível, uma vez que a análise prevê a remuneração completa dos serviços, indistintamente da sua origem.

Tabela 7. Efeitos da distribuição de mão de obra própria e de terceiros para simulação de cenários diferentes para análise financeira.

Perguntas	Respostas	Efeito nos custos	Efeito nas receitas	Resultados
Incluir o valor da mão de obra própria nas receitas?	S			
Descontar o valor da mão de obra própria nos custos?	N	Nenhum	Nenhum	A análise não sofre influência da distribuição de mão de obra, que continua a ser remunerada da mesma forma considerada originalmente
Incluir o valor da mão de obra própria nas receitas?	N			
Descontar o valor da mão de obra própria nos custos?	S	O valor da mão de obra própria será <u>subtraído dos custos</u> de mão de obra de cada período	Nenhum	A análise sofrerá influência da redução dos custos de mão de obra
Incluir o valor da mão de obra própria nas receitas?	N			
Descontar o valor da mão de obra própria nos custos?	S	O valor da mão de obra própria será <u>subtraído dos custos</u> de mão de obra de cada período	O valor da mão de obra própria será <u>somado às receitas</u> de cada período	A análise sofrerá influência da redução dos custos de mão de obra e do aumento das receitas

A seguir, pode ser simulado o efeito de perdas na produção de cada produto, para cada período, bastando preencher a planilha “% perdas”, indicando o percentual de comprometimento. Faz-se necessário preencher com algum valor (entre 0 e 100), somente as células que correspondem ao produto e ao ano onde presume-se a possibilidade de perdas, conforme ilustrado na Figura 36.

As células preenchidas mudarão automaticamente de cor, em uma escala de tons de laranja, facilitando a visualização da distribuição de perdas no sistema e, caso seja digitado algum valor para algum período onde não haja produção, esse valor digitado ficará em vermelho e riscado (ver célula D8 na Figura 37), indicando inconsistência, devendo ser removido.

Em seguida, são fornecidas as informações pertinentes à variação nos custos de mão de obra e uso de insumos. Para cada ano do sistema de produção deve ser informado um valor, indicando a possibilidade dos custos já calculados serem menores (valor negativo) ou maiores (valor positivo), em termos percentuais, conforme apresentado na Figura 38. As células preenchidas mudarão automaticamente de cor, em uma escala de tons de laranja, facilitando a visualização da distribuição das reduções ou aumentos percentuais nos preços de mão de obra e de insumos. Cabe ressaltar que se pode simular variações apenas em um desses elementos e apenas em um determinado período.

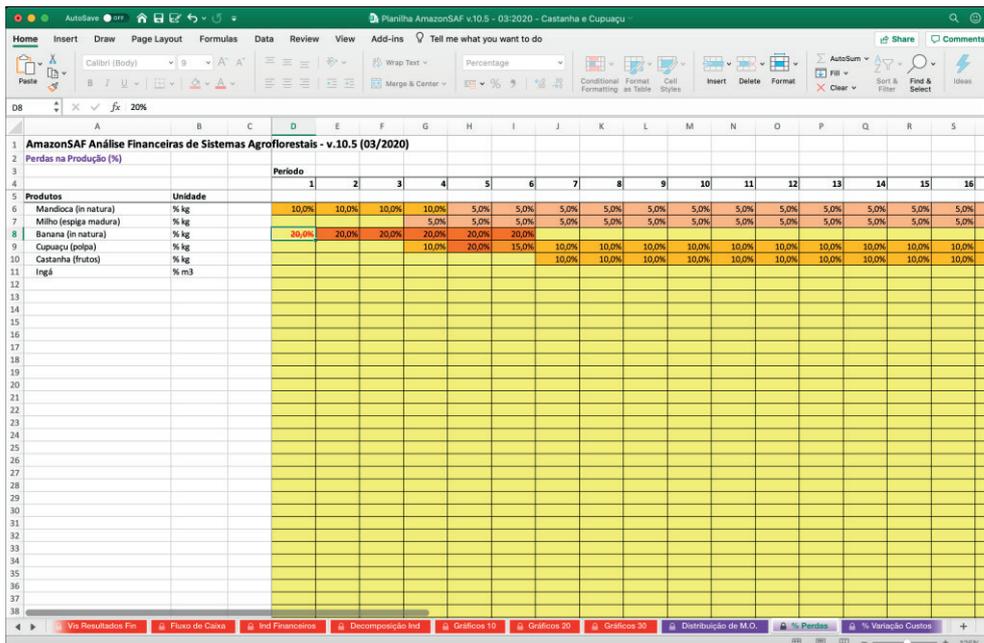


Figura 37. Aba de perdas na produção, para criação de cenários.

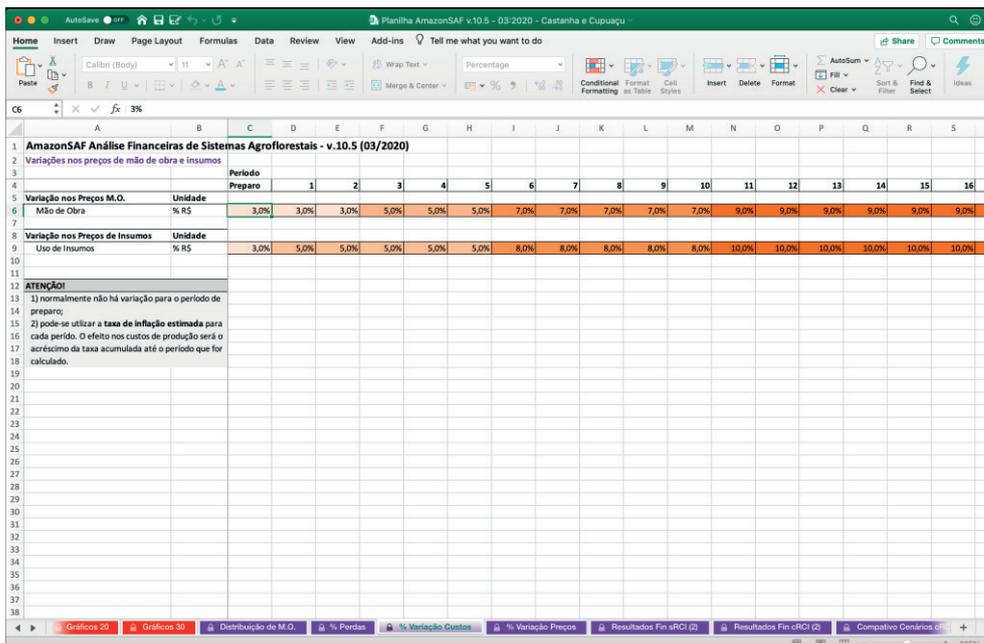


Figura 38. Aba de variação percentual nos custos de mão de obra e insumos.

Logo após, devem ser informados os percentuais de variação nos preços dos produtos, sendo necessário preencher somente aquelas células referentes aos produtos que se deseja incluir no cenário, indicando se o preço, supostamente, irá diminuir (valor negativo) ou aumentar (valor positivo) em um determinado período (Figura 39).

As células preenchidas mudarão automaticamente de cor, em uma escala de tons de laranja, facilitando a visualização da distribuição das alterações percentuais projetadas para os preços dos produtos e, caso seja digitado algum valor para algum período onde não haja produção, esse valor digitado ficará em vermelho e riscado (ver célula D8 na Figura 39), indicando inconsistência, devendo ser removido.

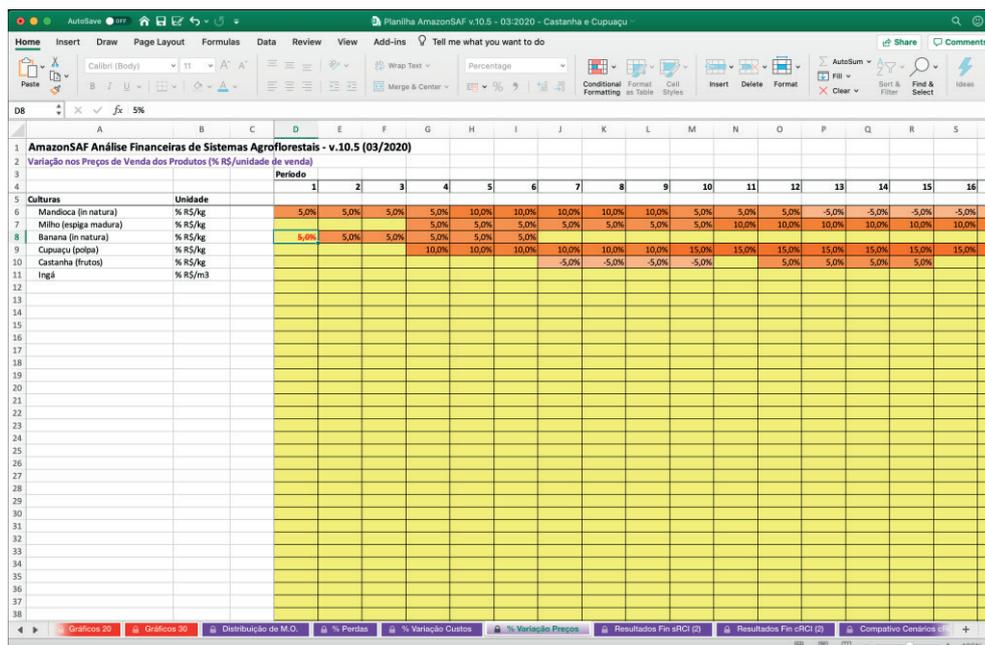


Figura 39. Aba de variação percentual nos preços de venda dos produtos.

Uma vez fornecidas as informações, não necessariamente sendo obrigatório preencher todas as abas para a construção de um cenário qualquer, já é possível ser avaliado o desempenho do sistema mediante as novas condições informadas e serem feitas comparações com a linha de base estabelecida pela análise financeira original.

Análise dos cenários

Seguindo o padrão já estabelecido e apresentado (item 4.3), a primeira aba de resultados é a de “resultados fin. sRCI (2)” (Figura 40), seguida pela aba “resultados fin. cRCI (2)” (Figura 41). Nessas abas podem ser avaliados os custos de mão de obra e insumos de cada produto sem e com o rateio dos custos indiretos de produção, respectivamente, considerando o novo cenário, estabelecido pelo efeito das perdas na produção e das variações nos custos e preços informadas. É possível comparar os resultados financeiros do sistema original (valores em vermelho e em azul) com os resultados projetados pelo cenário (valores em lilás, exceto para o resultado financeiro final por período, onde as cores foram mantidas em vermelho e azul para facilitar a visualização dos valores negativos e positivos). A célula A9 (observar na Figura 37) pode vir com a expressão “custos de M.O.”, se a resposta à pergunta “Descontar o valor da mão de obra própria dos custos?”, na aba “distribuição de M.O.” for “N” (não) e “custos de M.O. – M.O. própria”, caso tenha sido respondido “S” (sim), para indicar que os custos da mão de obra foram subtraídos dos custos originais.

Da mesma forma, célula A123 pode apresentar a expressão “receitas” ou “receitas + M.O. própria”, caso a pergunta “Incluir o valor da mão de obra própria nas receitas?”, na aba “distribuição de M.O.” seja “N” (não) ou “S” (sim), respectivamente, indicando que o valor da mão de obra própria foi somado às receitas.

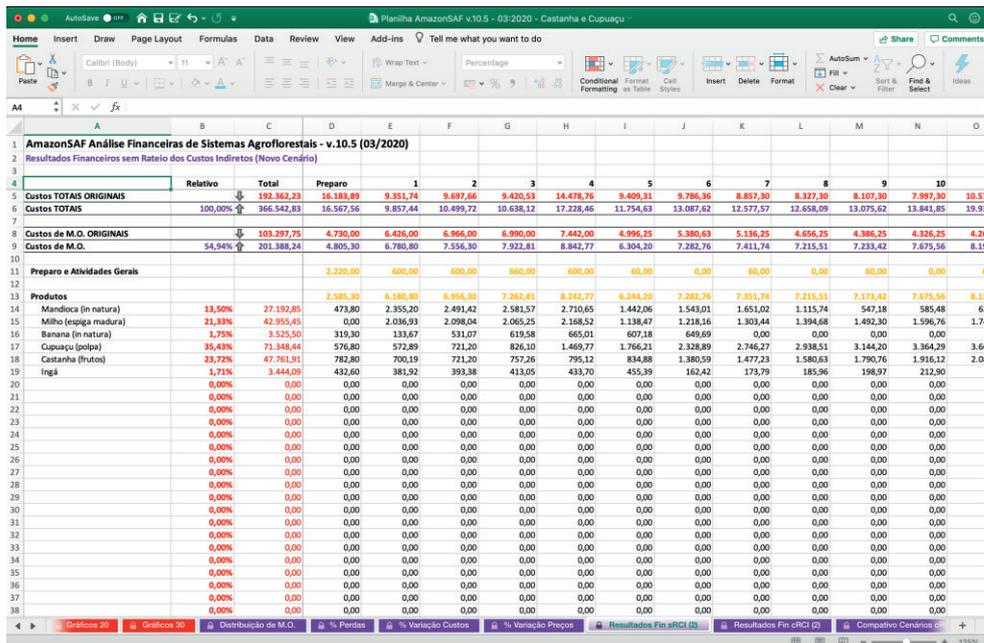


Figura 40. Aba de resultados financeiros sem rateio dos custos indiretos do cenário avaliado.

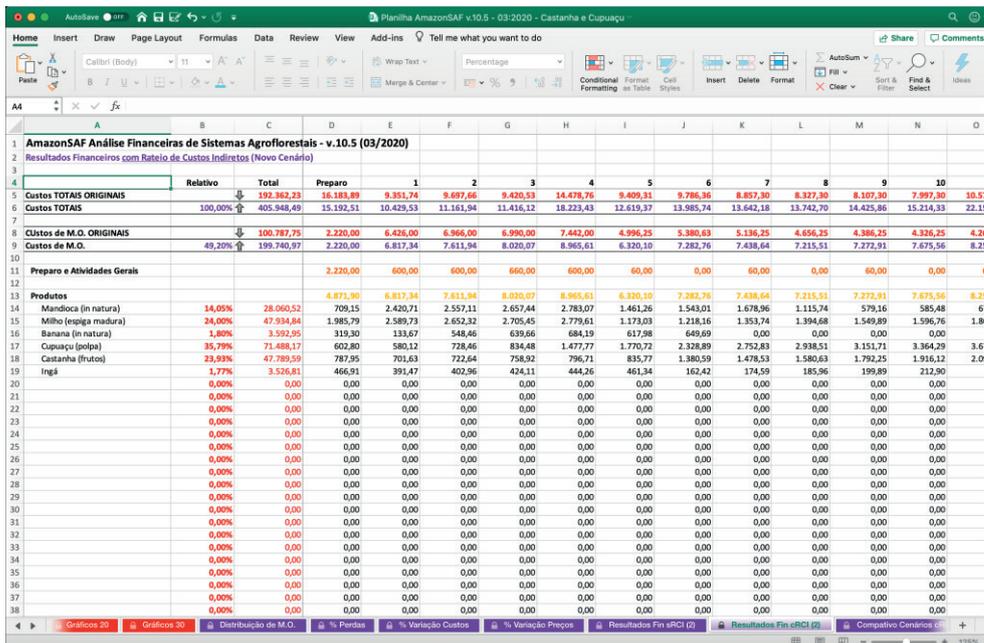


Figura 41. Aba de resultados financeiros com rateio dos custos indiretos do cenário avaliado.

A próxima aba apresenta um comparativo entre o cenário original e o novo cenário dos resultados financeiros com o rateio dos custos indiretos de produção (o mais completo), trazendo quatro gráficos para auxiliar a visualização das diferenças (Figuras 42 a 46). Essa aba permite observar os valores que sofreram alterações, as suas diferenças e se houve aumento ou diminuição, com relação um ao outro, possibilitando identificar a necessidade de ajustes, tanto no planejamento original do sistema (para incluir alguma informação do novo cenário, considerada mais realista) quanto no cenário simulado.

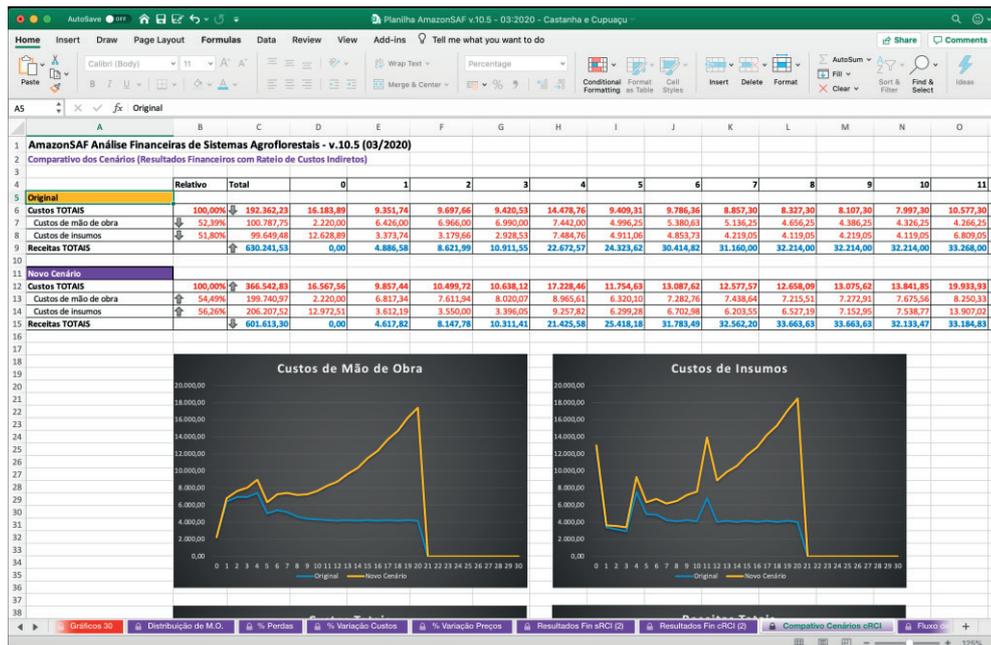


Figura 42. Comparativo dos cenários a partir dos resultados financeiros com rateio dos custos indiretos de produção.



Figura 43. Comparativo dos custos de mão de obra originais e no novo cenário.



Figura 44. Comparativo dos custos de insumos originais e no novo cenário.

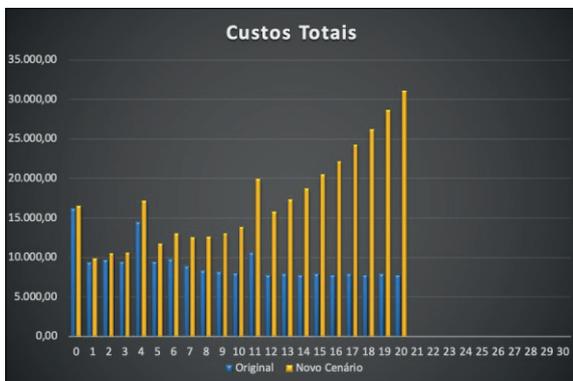


Figura 45. Comparativo dos custos totais originais e no novo cenário.

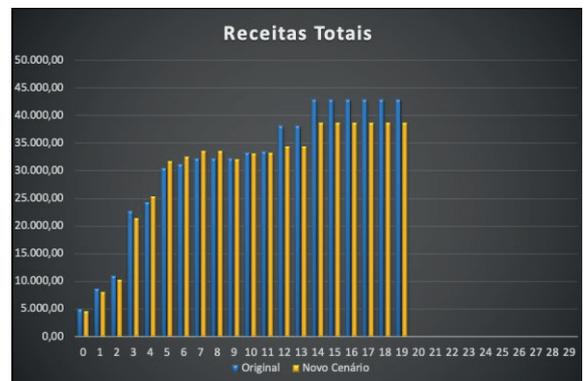


Figura 46. Comparativo das receitas totais originais e no novo cenário.

Em seguida, é apresentado o diagrama do fluxo de caixa do sistema no novo cenário, onde podem ser observadas, ao longo do tempo, as entradas e saídas financeiras esperadas e projetadas sob as novas condições.

A aba seguinte, “ind. financeiros (2)”, apresenta o cálculo de alguns indicadores financeiros (Figura 47) e a curva de sensibilidade do VPL à taxa de desconto, da mesma forma anterior, considerando agora o cenário sendo avaliado, juntamente com os indicadores e a curva de sensibilidade originais.

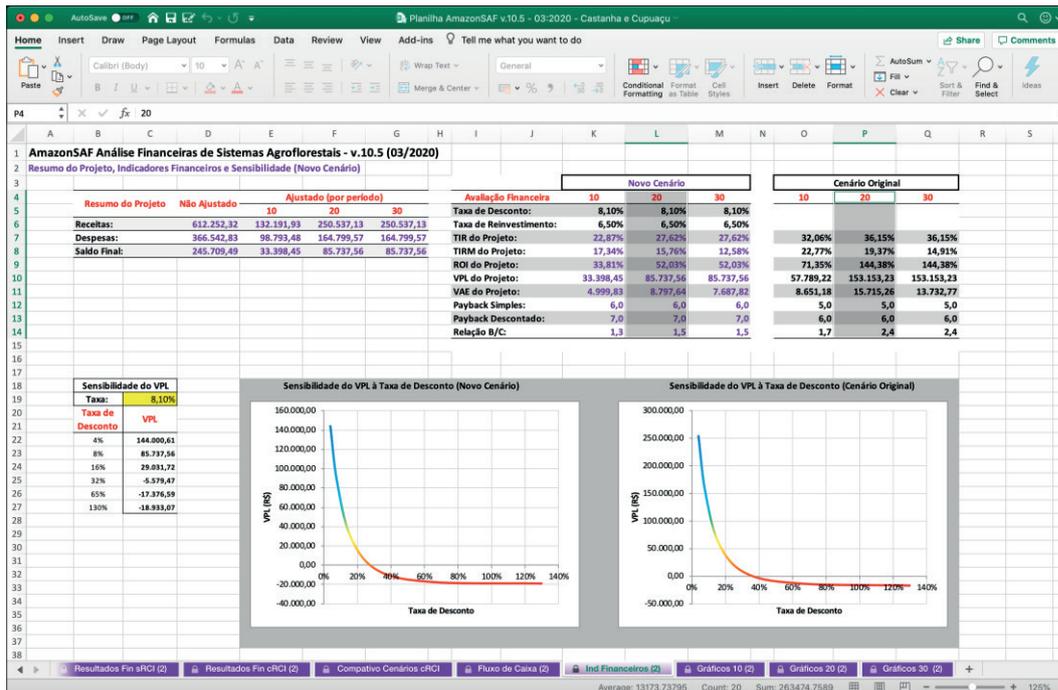


Figura 47. Indicadores financeiros do novo cenário e do cenário original.

Finalmente, deve ser selecionada a aba de gráficos pertinente ao horizonte de planejamento do sistema, onde são apresentados, para auxiliar a visualização do novo contexto, alguns gráficos já discutidos.

Contudo, há um novo gráfico (Figura 48) que apresenta uma comparação entre a linha de base do sistema e o cenário projetado em termos de receitas, custos e fluxo de caixa resultante a cada ano. A análise desse gráfico permite compreender o nível do impacto provocado pelas perdas e variações nos custos e preços no desenho do sistema, bem como as alterações na distribuição de mão de obra (quando for o caso). Eventualmente, a partir dessa análise, alterações na proposta original devem ser consideradas, objetivando manter as condições mínimas estabelecidas nos objetivos do projeto, mesmo sob as alterações suscitadas pelo cenário.

A criação e a análise de cenários, naturalmente, não é elemento obrigatório para a análise financeira do sistema de produção. Contudo, uma vez desenhado o sistema de acordo com as premissas estabelecidas e levantadas as informações necessárias para o preenchimento das abas de entrada de dados, após finalizada e entendida a análise, testar hipóteses por intermédio da simulação de cenários pode ser interessante para avaliar a capacidade que o sistema tem para enfrentar variações, na base dessas premissas.

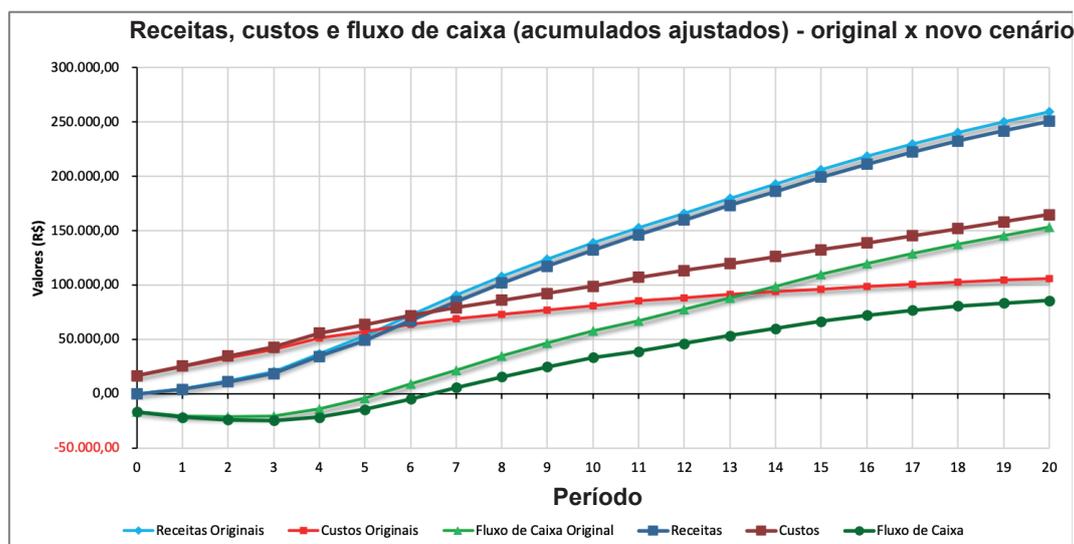


Figura 48. Gráfico comparativo dos resultados financeiros originais e novo cenário.

De qualquer maneira, a opção está disponível e se constitui em mais um aporte ao conjunto de ferramentas trazidas pela planilha.

Informações complementares

A escolha por desenvolver uma ferramenta de análise financeira a partir de uma planilha de cálculo se deu basicamente porquê: a) correções e atualizações de versões são feitas rapidamente; b) transparência da metodologia, o que permite críticas e sugestões; c) flexibilidade, o que possibilita incorporar conceitos diversos, de forma simples; d) portabilidade, pois pode ser utilizada em qualquer plataforma.

De forma simples, alguns conceitos podem ser incorporados às análises financeiras, sem alteração das funções ou da dinâmica de uso da planilha:

1) Depreciações e amortizações

Ao longo do processo produtivo, existem bens que possuem vida útil limitada, que se desgastam ou se tornam obsoletos, devendo ser substituídos. Assim, a depreciação representa a criação de uma reserva financeira durante esse período, para cada bem.

Amortização é um processo de extinção de uma dívida por meio de pagamentos periódicos, que são realizados em função de um planejamento, de modo que cada prestação corresponde à soma do reembolso do capital ou do pagamento dos juros do saldo devedor.

De forma geral e preferencialmente, para bens de capital (instalações, máquinas, equipamentos, animais e pastagens formadas), deve-se utilizar o valor de aluguel com base em preços do mercado local. Contudo, na falta da informação pertinente ao valor do aluguel, depreciações e amortizações devem ser lançadas da seguinte forma na planilha:

- Os cálculos devem ser feitos separadamente (há diversas ferramentas para isso, e diferentes metodologias). Basta escolher uma, levantar os valores e o período e determinar o valor mensal a ser considerado.

- Posteriormente, na aba “preços de insumos e serviços”, deve ser lançado um insumo como “amortização da dívida X” ou “depreciação do equipamento Y”, com unidade “R\$” e preço unitário de R\$ 1.
 - Se o item a ser depreciado (ou amortizado) beneficia a todos os produtos do sistema, deve ser computado na aba “preparo e gerais”, senão, apenas na aba referente ao produto específico que beneficia.
 - Se o item a ser depreciado (ou amortizado) diz respeito a mais de um produto, mas não a todos, deve ser escolhida uma forma de ponderação de custos (área, custos, receitas etc.) e o valor por período deve ser calculado proporcionalmente para cada produto beneficiado.
 - Para lançar a depreciação (ou amortização), basta selecionar a(s) aba(s) adequada(s), em “insumos” selecionar o item correspondente e, finalmente, lançar o valor por período da depreciação (ou amortização), diretamente.
 - Importante ressaltar que, nos sistemas que envolvam a criação animal, esses devem ser depreciados da mesma forma.
- 2) Custos de oportunidade da terra devem ser considerados de duas formas: aluguel (arrendamento a valores praticados na região) ou amortização (se for aquisição). Não deve ser considerado como depreciação, uma vez que possui vida útil indeterminada e o valor já está embutido no preço do aluguel (se for o caso). Em qualquer dos dois casos, proceder o lançamento conforme descrito anteriormente, cadastrando como um insumo. Há, entretanto, referências em valores percentuais, utilizados de forma corriqueira na análise financeira, pelos bancos em vários locais do País.
 - 3) Custos diretos de manutenção de máquinas e equipamentos diversos devem ser calculados separadamente e lançados seguindo o procedimento indicado no item 1, criando-se uma entrada para “manutenção do equipamento Z” e especificando os valores no período e abas de produtos correspondentes.
 - 4) Lançamentos referentes a produtos utilizados exclusivamente para segurança alimentar devem ser feitos com os preços definidos na aba “preços de insumos e serviços” referentes ao mercado local do produtor (preços de varejo ao consumidor final) e não tendo como referência preços pagos ao produtor. Isso é a base do método de custos evitados e, desta forma, tem-se uma ideia mais precisa do valor monetário real representado pelo componente.
 - 5) Ao ser considerada a produção animal (kg de carne bovina, p.ex.), o produto “carne bovina” deve ser associado à espécie “bovinos” (p.ex.), na aba “preços dos produtos” e, na aba referente ao produto “carne bovina”, devem ser lançados todos os custos referentes à formação e manutenção de pastagens, bancos de proteína, mistura para volumoso, vacinas e medicamentos e mesmo mão de obra que seja específica (capataz, vaqueiros etc.). Se necessário, os custos para formação de pastagens devem ser calculados separadamente e lançados apenas como um item (“formação de pastagem”, p.ex.). É possível considerar as despesas com pessoal fixo, em termos de salários e encargos sociais, lançadas como gastos diretos em reais (como foi feito no item 1, referente à depreciação/amortização).
 - 6) Com relação aos juros/descontos, é necessário calcular a taxa equivalente, caso se tenha uma taxa de empréstimo com base em períodos anuais e o sistema esteja sendo desenhado e avalia-

do para períodos mensais, trimestrais, ou outro diferente daquele da taxa de juros. O “período” é uma unidade de tempo qualquer e deve ser abstraída.

- 7) A área do módulo de produção não precisa, necessariamente, ser de um 1 ha. Se for módulo de 340 m², ou de 5,86 ha, isso não importa para os cálculos, uma vez que a planilha trata da produção do módulo e não de produtividade. De uma forma ou de outra, é necessário ter um cuidado especial ao se tentar fazer projeções dos coeficientes técnicos para outras áreas. Regras lineares podem não ser adequadas em muitos casos.
- 8) Todo o entendimento dos cálculos, dos indicadores financeiros, dos gráficos e do próprio sistema baseia-se na qualidade dos coeficientes e na descrição detalhada do sistema de produção, dos métodos utilizados para depreciação (ou amortização), dos preços e valores de referência, ou seja, da documentação que deve acompanhar a análise financeira. Sendo assim, sempre que possível, é aconselhável o uso dos campos textuais para complementar as informações.
- 9) Com a utilização da planilha, é possível segmentar de várias formas a atividade produtiva de um sistema, permitindo que produtos gerados sejam insumos de outros produtos (Ex.: a produção de banana pode gerar bananas in natura, que serão, posteriormente, utilizadas para a produção de banana passa). Dessa forma, ao se utilizar um produto como insumo de outro, ele deve ser pago ao preço de mercado, sem considerar os custos de transporte e tributos de comercialização, uma vez que se trata de uma análise de um sistema de produção “dentro da porteira”.

Considerações finais

Durante o processo de consolidação de sistemas de produção, desde as primeiras pesquisas com sistemas agroflorestais à sua adoção pelos produtores, até tornarem-se parte de políticas públicas destinadas à produção de alimentos na Amazônia brasileira, especialmente, de uma forma que cause menos impacto ao ambiente, sempre houve uma grande demanda por estudos sobre avaliação destes sistemas de produção, no que diz respeito à escolha de seus componentes, arranjo, práticas de manejo, modelos e, principalmente, viabilidade financeira.

Contudo, nunca foram estabelecidos padrões para que essas informações, traduzidas mediante coeficientes técnicos e do arranjo dos componentes no modelo, pudessem ser captadas, expressas, tratadas, sistematizadas e transformadas em indicadores financeiros e ter, ainda, sua dinâmica visualizada.

Dessa forma, a planilha apresentada com este trabalho busca exatamente isso e ainda mais: ao constituir-se em uma ferramenta de planejamento, estimula a reflexão sobre todos os aspectos do SAF que está sendo desenhado, reforçando a necessidade da busca contínua de informações e de que os modelos estejam, cada vez mais, adequados às realidades de onde se pretende implantá-los.

Com a possibilidade do desenho de cenários, permitindo comparações entre estes e a linha de base do projeto inicial do sistema, é possível identificar a intensidade do efeito de determinadas variações comuns às situação reais de produção e de mercado e fazer os ajustes necessários à manutenção dos objetivos originais do projeto, sem que isto, no entanto, tenha alterado a proposta inicial de simplicidade e portabilidade da ferramenta.

Referências

- AMARO, G. C. **Modelagem e simulação econômica de sistemas florestais na Amazônia Brasileira**. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.; DUARTE, O. R.; XAUD, H. A. M.; LOPES, C. E. V.; MOURÃO JUNIOR, M. M.; SANTOS, G. L. **Avaliação silvicultural, agrônômica e socioeconômica de sistemas agroflorestais em áreas desmatadas de ecossistemas de mata e cerrado em Roraima**. Brasília, DF: PPG-7, 2003.
- ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira**. 2008. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial: integração lavoura pecuária floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.
- BAQUERO, H. I. Evaluación económica de proyectos agroforestales. In: TALLER SOBRE DISEÑO ESTADÍSTICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. **Taller sobre [...]**. Curitiba: FAO para América Latina y Caribe, 1986. 142 p. (Documento de apoyo).
- BÖRNER, J. Serviços ambientais e adoção de sistemas agroflorestais na Amazônia: elementos metodológicos para análises econômicas integradas. In: PORRO, R. (ed.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; MANESCHY, R. Q.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GAZEL FILHO, A. B.; YARED, J. A. G.; GONÇALVES, D.; GAMA, M. B. Sistemas Florestais na Amazônia Brasileira: análise de 25 anos de pesquisa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 60, edição especial, p. 67-76, 2009.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; PEREIRA, J. F.; YARED, J. A. Z.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GONÇALVES, D. de A.; GALEÃO, R. R. Recuperação de áreas degradadas com base em sistema de produção florestal energético-madeireiro: indicadores de custo, produtividade e renda. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 4, n. 7, 2008.
- BROONKIRD, S. A.; FERNANDES, E. C. M.; NAIR, P. K. K. Forest villages: an agroforestry approach to rehabilitating forest land degraded by shifting cultivations in Thailand. **Agroforestry Systems**, n. 2, p. 87-102, 1984.
- BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984.
- BUDOWSKI, G. Aplicabilidad de los Sistemas Agroforestales. In: SEMINÁRIO SOBRE PLANEJAMENTO DE PROJETOS AUTO-SUSTENTÁVEIS DE LENHA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, Turrialba, 1991. **Anais [...]**. Turrialba: FAO, 1991. v. 1, p. 161-167.
- CALVI, M. F. **Fatores de adoção de sistemas agroflorestais por agricultores familiares do município de Medicilândia, Pará**. 2009. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- CASTILLO, W. G. Como aplicar los conceptos de costo de oportunidad y costobeneficio para la toma de decisiones en la producción agroforestal? **Agroforestería en las Américas**, v. 7, n. 28, p. 26-28, 2000.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília, DF, 2010.
- CONNOR, D. J. Plant stress factors and their influence on production of agroforestry plant associations. In: HUXLEY, P. A. (ed.). **Plant research and agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983. p. 401-426.
- ENGEL, V. L. **Introdução aos sistemas agroflorestais**. Botucatu: FEPAP, 1999.
- FRANKE, I. L. A.; EUFRANF, L.; AURENYM, P. **Sistemas florestais no Estado do Acre: problemática geral, perspectivas, estado atual de conhecimento e pesquisa**. Rio Branco: Embrapa CPAF-AC, 1998. 41 p. (Embrapa Acre. Documentos, 38).
- FREITAS, J. da L. **Sistemas Agroflorestais e sua utilização como instrumento de uso da terra: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Brasil**. 2008. 247 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- GAMA, M. M. B. **Análise técnica e econômica de Sistemas Agroflorestais em Machadinho D'Oeste, Rondônia**. 2003. 112 f. Tese (Doctor Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- GLOVER, N.; BEER, J. Nutrient cycling in two traditional American agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 4, n. 2, p. 77-87, 1986.

- KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A.; ASSAF NETO, A. **Retorno de investimento**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Atlas, 1999.
- KRISHNAMURTHY, L.; ÁVILA, M. **Agroforestería básica**. México, DF: PNUMA, 1999. 340 p. (Série textos básicos para la formación ambiental, 3).
- LEONE, G. S. G. **Custos**: planejamento, implantação e controle. São Paulo, Atlas, 1981. 512 p.
- MAC DICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry**: classification and management. New York: Wiley & Sons, 1990.
- MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. (org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins lucrativos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000.
- MENDES, F. A. T. Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacauceiras selecionadas no município de Tomé-Açu, no Estado do Pará. **Informe GEPEC**, v. 7, n. 1, p. 118-144, 2003.
- MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestais**: principios y aplicaciones en los trópicos. 2. ed. San José, Costa Rica: Organización para Estudios Tropicales, 1992.
- NAIR, P. K. R. **An Introduction to Agroforestry**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.
- OLIVEIRA, S. J. M.; VOSTI, S. A. **Aspetos econômicos de sistemas agroflorestais em Ouro Preto do Oeste, Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1997. 28 p. (Embrapa Rondônia. Circular técnica, 29).
- PLATH, D. A.; KENNEDY, W. F. A return-based alternative to IRR evaluations. **Healthcare Financial Management**, v. 48, n. 3, p. 38-49, 1994.
- PRICE, C. Economic evaluation of financial and non-financial costs and benefits in agroforestry development and the value of sustainability. **Agroforestry Systems**, v. 30, n. 1-2, p. 75-86, 1995.
- PRONAPA 2006: Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária: a inovação tecnológica como instrumento de desenvolvimento do setor agropecuário e florestal. **Pronapa**, Brasília, DF, v. 32, p. 1-149, 2006.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, MG, UFV, 2001.
- SÁ, C. P. de; OLIVEIRA, T. K. de; BAYMA, M. M. A.; OLIVEIRA, L. C. de. **Caracterização e análise financeira de um modelo de Sistema Agroflorestal desenvolvido em parceria com produtores do Reça**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 171).
- SÁ, C. P. de; SANTOS, J. C. dos; LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. **Análise financeira e institucional de três principais sistemas agroflorestais adotados pelos produtores do Reça**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. (Embrapa Acre. Circular técnica, 33).
- SANGUINO, A. C. **Avaliação econômica da produção em sistemas agroflorestais na Amazônia**: estudo de caso em Tomé-Açu. 2004. 299 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- SANTANA, A. C.; TOURINHO, M. M. Notas sobre avaliações socioeconômicas agroflorestais na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E ECOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Anais [...]**. Poços de Caldas: Sober, 1996. p. 165-177.
- SANTOS, G. J. dos; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. 3. ed. São Paulo, Atlas, 2002. 165 p.
- SANTOS, J. C. dos; CAMPOS, R. T. **Metodologia para análise de rentabilidade e riscos de sistemas agroflorestais**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 16 p. (Embrapa Acre. Documentos, 47).
- SANTOS, M. J. C. dos. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental**. 2000. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SANTOS, M. J. C. dos. **Viabilidade econômica em Sistemas Agroflorestais nos ecossistemas de terra firme e várzea no Estado do Amazonas**: um estudo de caso. 2004. 75 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SILVA, J. J. da. **Avaliação mercadológica e de produção, visando a proposição de SAF para a mesorregião sudeste do Mato Grosso do Sul**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

SMITH, N. J. H.; FALESI, I. C.; ALVIM, P. DE T.; SERRAO, E. A. S. Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovation and resiliency in pioneer and older settled areas. **Ecological Economics**, v. 18, n. 1, p. 15-27, 1996.

SWINKELS, R. A.; SCHERR, S. J.; **Economic analysis of agroforestry technologies**: an Annotated Bibliography. Nairobi: ICRAF, 1991.

VILAS BOAS, O. Uma breve descrição dos Sistemas Agroflorestais na América Latina. **Série Registros**, n. 8, p. 1-16, 1991.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB/ICRAF, 1990. 276 p. (ICRAF. Science and practice of agroforestry, 4).



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL