

ANÁLISE DO VALOR PRODUTIVO DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL, RONDÔNIA, BRASIL

Amarildo Pinheiro Virgulino¹, Janaína Santiago dos Santos², Fernando Luíz de Oliveira Corrêa³, Manfred Willy Müller⁴

¹CEPLAC/SUERO, Avenida Governador Jorge Teixeira, n.º 86, Bairro Nova Porto Velho, 76820-096, Porto Velho, Rondônia, Brasil. amarildo-ro@ceplac.gov.br. ²IJN/FARO, BR 364 - Km 08, n.º S/N, Zona Rural, 76800-000, Porto Velho, Rondônia, Brasil. jana_florestall@hotmail.com. ³CEPLAC/ESTEX-OP, Estação Experimental Ouro Preto, BR 364, km 325, 76.920-000. Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. fernando-opo@ceplac.gov.br. ⁴CEPLAC/DIRET, Rua "G" Setor Sudoeste - Campus INMET - Cruzeiro, 76680-000, Brasília, Distrito Federal, Brasil. mwmuller06@gmail.com

O presente estudo objetivou a análise do Valor Produtivo (VP) de um Sistema Agroflorestal (SAF) multiestratificado, localizado no município de Ouro Preto do Oeste - Rondônia. Avaliou-se o manejo florestal sustentável, as ações estratégicas envolvidas para o manejo integrado do SAF, manejo negociado dos recursos naturais e o valor da floresta. A metodologia adotada consistiu na estratégia de desbaste de 50% das essências florestais existentes no policultivo, com idade média de 15 (quinze) anos. Um segundo desbaste aos 22 (vinte e dois) anos e um ciclo de desbaste de 07 (sete) em 07 anos, considerando os dados dendrométricos prospectados e a modelagem matemática para a composição do VP. Observou-se que das espécies avaliadas, o mogno africano (*Khaya senegalensis*) teve uma maior perda do seu povoamento e, na composição, mesmo com a perda, o sistema ainda promoveu uma renda de R\$ 5.839,55 por hectare/ano, que corresponde ao VP/ha/ano do policultivo ou o valor da madeira disponibilizada no ciclo de desbaste, sem levar em consideração a renda a ser promovida pelas espécies frutíferas em consorte.

Palavras-chave: Amazônia, policultivo, manejo sustentável, valor produtivo.

Analysis of the productive value of forest species in an agroforestry system, Rondônia, Brazil. The present study aimed to analyze the Productive Value (PV) of an Agroforestry System (AFS) multistrata located in Ouro Preto do Oeste - Rondônia. Evaluated the sustainable forest management, strategic actions involved for the integrated management of the SAF, negotiated management of natural resources and the value of the forest. The methodology consisted of roughing strategy of 50% of forest species existing in polyculture with a mean age of 15 (fifteen) years. A second thinning at 22 (twenty two) years and one roughing cycle of 07 (seven) in 07 years, considering the data dendrometric prospected and mathematical modeling for the composition of the VP. It was observed that the species evaluated, the African mahogany (*Khaya senegalensis*) had a greater loss of its settlement, and the composition, even with the loss, the system still promoted an income of R\$ 5,839.55 per hectare year, which corresponds to VP/ha/year polyculture or the value of timber available in roughing cycle, regardless of income being promoted by the fruit species in consort.

Key words: Amazon, multicropping, productive value, sustainable management.

Introdução

O processo de colonização do estado de Rondônia teve início na década de 1950, tomando impulso na década de 1970 com a execução do POLAMAZÔNIA, que se caracterizou por intenso fluxo migratório para ocupação de terras, tendo como consequência um processo contínuo de degradação dos recursos naturais (Virgulino, 2008).

Neste sentido, os Sistemas Agroflorestais (SAF) podem ser considerados como uma das alternativas de manejo racional dos recursos naturais renováveis que equacionam os principais problemas da agricultura e de seus impactos negativos sobre o meio ambiente, assim como oferecem possibilidades para amenizar e/ou solucionar as dificuldades financeiras de grande parte dos agricultores brasileiros (Tsukamoto Filho et. al., 2003). Podem representar uma alternativa de manejo agroecológico para os agroecossistemas, em virtude da sustentabilidade conferida por três princípios básicos: o ecológico, o social e o econômico (Dubois, 1996).

Pode-se considerar que o SAF é uma opção interessante e viável na escolha de modelos pelo pequeno produtor, pois possui como princípio a sustentabilidade do sistema de produção, por meio da diversidade de espécies, a reciclagem de nutrientes por meio da decomposição dos restos vegetais e dejeções de animais, além de permitir ganhos diretos e indiretos ao produtor, com a redução de insumos, a extração de madeira, frutas e demais produtos oriundos do mesmo, e, principalmente, favorecer a biodiversidade (Mcneely & Schroth, 2006). É o melhor aliado, pois as árvores sempre tiveram um papel importante na vida dos homens tanto no fornecimento de produtos (madeira, óleos, resinas, produtos medicinais) como de benefícios indiretos (bem estar e saúde pública).

Ao analisar os três princípios de sustentabilidade, informam que: o princípio ecológico, pela multiestratificação de copas, do sistema radicular e pela diversidade biológica de espécies com usos e funções múltiplas, permite melhor aproveitar os recursos, conferindo maior sustentabilidade ao sistema; que o princípio social, por meio da sedentarização do homem ao campo, melhor distribuição na utilização da mão de obra ao longo do ano e pela produção de maior número de serviços e produtos para consumo humano, contribuindo para

a segurança alimentar; e o princípio econômico, pela maior estabilidade conferida pela diversificação de produtos e dos ingressos financeiros, distribuídos no decorrer do ano e maior possibilidade de agregação de valor (Virgulino, 2008).

A finalidade do VP é fazer a avaliação de florestas para fins de compra e venda, indenizações (incêndios), desapropriações (linhas de transmissão, estradas e barragens), loteamentos, dentre outras finalidades.

Nesse sentido, se faz necessário buscar respostas para os seguintes questionamentos: qual o VP de espécies florestais consorciadas em um sistema multiestratificado? Como valorar e promover renda ao produtor familiar?

O presente estudo buscou obter uma modelagem matemática para a composição do cálculo do VP das espécies florestais componentes de um sistema agroflorestal multiestratificado, localizado no município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia, como forma de contribuir com o processo de decisão ao progresso em direção ao manejo sustentável.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Estação Experimental Ouro Preto D'Oeste (ESEOP), localizada no município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia, localizada a 340 km do município de Porto Velho, capital do estado de Rondônia.

A área total do SAF multiestratificado analisado corresponde a 1,0 (um) hectare, constituído de 17 espécies que mescla espécies frutíferas e essências florestais, implantado em 1996. Nesse sistema busca-se realizar um arranjo de forma que se assemelhe ao que ocorre no sistema natural com espécies frutíferas e florestais, existindo a combinação de espécies de porte alto com espécies de porte baixo, imitando os diferentes estratos que ocorrem numa floresta natural, pois a consequência que se busca é a incidência solar em estratos diferentes, porém ocorrendo de forma diferente da natural, neste caso, de forma manejada.

A região caracteriza-se por apresentar clima tropical quente e úmido, do tipo AW-clima tropical chuvoso de acordo com a classificação de Köppen, com média anual de temperatura do ar variando em

24° C a 26° C e um período seco bem definido quando ocorre um moderado déficit hídrico com índices pluviométricos inferiores a 50 mm.mês⁻¹. A precipitação pluviométrica anual varia de 1.400 mm a 2.600 mm (Rondônia, 2005). O solo da área que será estudada é classificado como cambissolo háplico eutroférico, conforme zoneamento socioeconômico e ecológico de Rondônia de que trata Virgulino (2008).

Utilizou-se de técnicas de levantamento de dados como: entrevistas com especialistas e coleta de dados dendrométricos. Os equipamentos e acessórios utilizados para as medições foram: o Hipsômetro de Blume Leiss, fita métrica e trenas para determinarem à Circunferência a Altura do Peito (CAP) e em seguida calcular o Diâmetro a Altura do Peito (DAP). O procedimento seguinte foi a medição da altura comercial e altura total para se calcular o volume a ser explorado.

As espécies frutíferas e florestais estão dispostas em renques duplos no espaçamento de 05 metros entre filas simples e 2,5m entre plantas na fila. Foram observados plantios em linhas com espécies frutíferas de alto porte com um espaço de 20 metros com frutíferas de porte baixo seguidas de forma sequenciais. As espécies florestais que serão avaliadas é a Bandarra (*Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke*), a Teca (*Tectona grandis L.f.*) e o Freijó (*Cordia alliodora*) estes com 15 anos e o Mogno Africano (*Khaya senegalensis*) com 10 anos que substituiu o Mogno (*Sweitenia macrophylla king*) em decorrência do ataque da broca do broto terminal (*Hypsipyla grandela*).

Para o Manejo e Modelagem das Espécies Florestais para o cálculo do VP. Adotou-se a estratégia do desbaste de 50% das essências florestais inicialmente, 15 (quinze) anos, idade média atual das espécies florestais no policultivo. Essa média compreende as diferenças de idades das espécies, que variam de 10 (dez) a 15 anos, prevalecendo, por significância, a idade média de 15 anos para todos os volumes prospectados. Um segundo desbaste aos 22 (vinte e dois) anos e um ciclo de desbaste de 7 em 7 anos. Para o ciclo operacional do manejo das espécies florestais considerará uma média de crescimento para todas as espécies e sua

utilização futura no mercado madeireiro em um intervalo de 7 anos. Esse ciclo de 7 anos vai ao encontro da política do crédito subsidiado para a Amazônia, que considera o mesmo tempo necessário ao desbaste, para carência até o início da amortização do capital investido na implantação e/ou recuperação de áreas degradadas/ alteradas. Como é o caso do Fundo Constitucional do Norte (FNO) – Amazônia Sustentável (Biodiversidade), gerenciado pelo Banco da Amazônia S.A.

O critério para se determinar o VP, foi baseado no tratamento de alguns resultados de despesas e receitas para o subsídio e alimentação da modelagem matemática ou da engenharia econômica para que se encontre e informe a sua precisão.

O cálculo se baseia nas receitas líquidas e nos custos futuros, descontados para a idade de avaliação (n), conforme Figura 1 abaixo, que é composta de dados coletados em campo.

Esses dados forneceram subsídios para a modelagem e concomitantemente, à determinação do VP.

Para demonstrar mais clareza na estratégia, a Figura 2, que se demonstra a régua de procedimentos para o manejo, explica o ciclo operacional, de forma a contribuir com o entendimento da comunidade científica.

Especificação dos dados estratégicos
Policultivo com idade de quinze anos (idade e ano de avaliação).
1° desbaste previsto para 15° ano em 50% (volume comercial)
2° desbaste previsto para o 22° ano em 50%
Preço da madeira em pé (preço líquido)
Custo anual (administração, combate a formigas, limpeza etc.).
Valor da terra (Ouro Preto do Oeste - Rondônia)
Taxa de juros

Figura 1. Itens para a formação do VP de um policultivo. Fonte: Adaptado de Silva et. al., (2005).

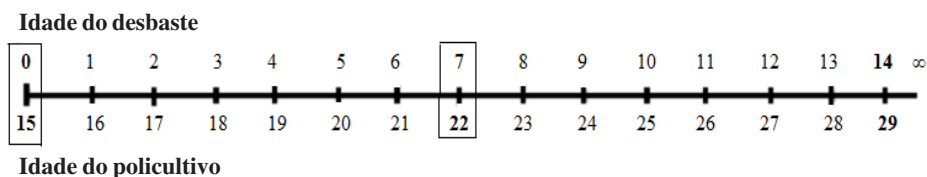


Figura 2. Régua de simulação para manejo florestal. Fonte: Adaptado de Silva et. al., (2005).

Esse panorama facilita o entendimento da modelagem para o cálculo do VP.

O método para avaliação do VP do policultivo utilizou-se a seguinte modelagem, representada na fórmula matemática e decifrada da seguinte forma:

$$Vp/ha = \frac{D1 \times Pr}{(1+i)^{n1}} + \frac{D2 \times Pr}{(1+i)^{n2}} - \frac{CA+CT}{i} [1 - (1+i)^{-n^2}]$$

Fonte: Adaptado de Silva et. al., (2005).

Vp = Valor Produtivo

ha = Hectare

IMA = Incremento Médio Anual de 3 (três) m³ a.a.

D1 = 50% do volume comercial x (vezes) preço da madeira em pé, sobre a taxa elevada a idade do policultivo.

D2 = 50% do volume remanescente mais (+) IMA x preço da madeira atual (22 anos) previsto.

Pr = Preço da madeira em pé (Líquido)

CA = Custo Anual

CT = Custo da terra / ha x i

n¹ = Idade do policultivo / 15 anos – idade do 1º corte.

n² = Desbaste previsto / 22 anos, após 07 anos do 1º desbaste.

i = Taxa de juros.

Resultados e Discussão

a) Dendrometria das Espécies Florestais componentes do SAF Multiestratificado.

A Figura 3 traz em seu bojo informações extraídas do SAF avaliado, no que tange ao número de plantas inseridas no sistema, nesse caso do estudo, somente as espécies florestais já caracterizadas anteriormente.

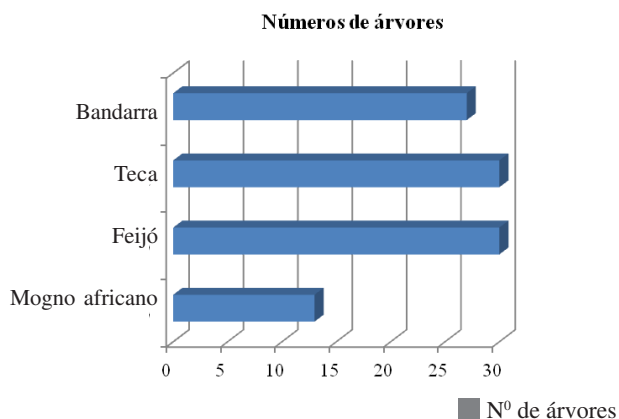


Figura 3 - Números de espécies florestais no policultivo.

Observa-se que nesse SAF foi feito um plantio de 32 plantas de cada espécie ao mesmo tempo e, que dentre as 4 (quatro) espécies, demonstradas na Figura 4, o Mogno Africano teve uma maior perda do seu povoamento, pelo fato das plantas apresentarem senescência, por motivo ainda pouco esclarecido, mas identificado, inicialmente, como decorrência do ataque da broca, no broto terminal. Seguido da Bandarra. Mas, se confrontarmos com seus volumes, a situação muda, corroborando com a afirmativa de que não há uniformidades de volumes e DAP.

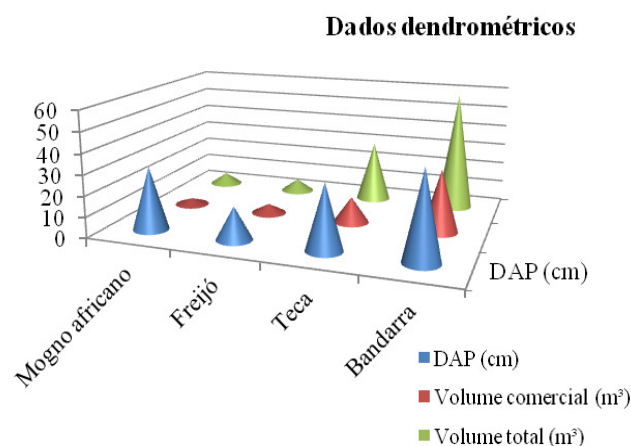


Figura 4 - Desenvolvimento das espécies florestais no policultivo.

Dentre as espécies florestais avaliadas, a Bandarra, Teca e o Feijó possuem 15 anos e o Mogno Africano 10 anos, em virtude do mesmo ter substituído o Mogno (*S. macrophylla*) em decorrência do ataque da broca, no broto terminal. Desta forma foram tiradas as medidas da Circunferência a Altura do Peito (CAP) e transformadas para DAP. Outras medidas foram coletadas, dentre elas as alturas comerciais e totais para saber o volume das espécies florestais consorciadas no policultivo.

Conforme observado na Figura 4, os DAP das espécies envolvidas no sistema, variam de 15 cm à 45 cm e, isso se deve as reposições ocorridas *in loco* nas espécies mogno. Pressupõe-se que essa ocorrência foi em virtude de ataques pragas e doenças o que induz a informar que o manejo do sistema não está de acordo com o especificado no pacote tecnológico. Entretanto, os dados dendrométricos dessa espécie (mogno), em comparação com as outras espécies envolvidas no sistema, apresentam uma grande variação em seus

volumes, o que demonstra uma não uniformidade nos incrementos do conjunto das espécies.

O volume comercial variou de 3 m³ à 30 m³ e o volume total de 5 m³ à 58 m³ de todas as espécies consorciadas. Nesse caso para se estabelecer a renda oriunda do valor produtivo pelas espécies consortes, utilizou-se exclusivamente o volume comercial das referidas espécies, totalizando 50,58 m³. ha⁻¹.

Diante dessas informações averiguou-se que as espécies, como Mogno Africano e a Teca, apresentaram DAP aproximados, de 30,70cm e 31,52cm, respectivamente. O mesmo não acontecendo com seus volumes, que apresentaram uma discrepância em seus incrementos. Isso é significativo porque nos faz indagar que as duas espécies colocadas em um mesmo ambiente reagem de forma diferente, principalmente em seus volumes (comercial), como já comentado anteriormente.

Nesse sentido interpreta-se que, em condições menos favoráveis a teca se sobressaiu mais do que o mogno africano, mesmo com idades diferentes, como é o caso do mogno que sofreu recomposição em unidades de plantas mortas do sistema.

É perceptível que as espécies florestais, de mesma idade e grande porte, possuem variações em seu volume, significativamente, plantadas em uma mesma área do sistema, como é o caso das espécies Freijó, Teca e Bandarra. Diante dos dados dendrométricos ilustrados acima, certificou-se que a Bandarra adaptou-se melhor com as exigências edafoclimática presentes no local da pesquisa, comparando-a com outras espécies consorte. Isso devido ao solo da região possuir um alto índice de fertilidade, clima favorável para o seu desenvolvimento e além de não precisar de sombreamento.

Cada espécie cresce e se desenvolvem de acordo com os fatores internos e externos, relacionados principalmente com os hormônios vegetais (fitormônios) no caso a auxina, giberelinas, citocinas, dentre outros, e externos quando é beneficiado pela luz, água, temperatura, dentre outros, isso explica o porquê que umas espécies se desenvolvem mais em relação às outras dentro de uma mesma unidade de sistema.

b) Modelagem Matemática para o cálculo do VP que Corresponde à Renda Extraída das Espécies Florestais Consorciadas no SAF Multiestratificado.

A modelagem matemática permitiu relacionar os dados estratégicos verificados e especificados na figura 5, a seguir, o que permitiu que o sistema multiestratificado, de acordo com o método de manejo proposto, produziu-se um montante de R\$ 5.839,55 (cinco mil oitocentos e trinta e nove reais e cinquenta e cinco centavos) ha, correspondente ao VP do policultivo ou o valor da madeira disponibilizada neste ciclo de desbaste.

Esse valor foi adquirido somente com o manejo das essências florestais (madeira comercializada, retirando-se ou utilizando-se, somente do volume comercial) contribui para um melhor desempenho desses sistemas, conforme “*lay out*” já mencionado, por meio de croquis. Nesse sentido o sistema garante ainda a obtenção da renda, com pouco esforço de exploração, podendo ser feita por meio de parcerias com empresas que processam esse tipo de matéria prima.

Essas empresas operam diretamente dentro do sistema, relacionando a ação de manejo, com as informações preconizadas na estratégia de se manejar múltiplos ciclos, exarados no método anteriormente planejado para que se tenha um sistema funcional e sustentável.

Essa mesma modelagem permite fornecer subsídios à tomada de decisões para o cálculo de indenizações para fazer frentes às desapropriações, incêndios, compra e venda de áreas rurais, construção de estradas e barragens e, por fim loteamentos.

Especificação dos Dados Estratégicos	Valor
Policultivo com idade de quinze anos (idade e ano de avaliação);	Área de 1 ha (10.000 m ²)
1º desbaste previsto para 15º ano em 50% (volume comercial);	25,29 m ³
2º desbaste previsto para o 22º ano em 50%;	55,35 m ³
Preço da madeira em pé (preço líquido);	R\$ 116,75/ m ³
Custo anual (administração, combate a formigas, limpeza etc.);	R\$ 301,41
Valor da terra (Ouro Preto do Oeste - Rondônia);	R\$ 8.000,00
Taxa de juros.	3% a.a.

Figura 5 - Dados para a formação do VP de um policultivo. Fonte: Adaptado de Silva et al. (2005).

Outra forma de verificar a eficiência financeira do sistema é quando relacionamos o VP desse povoamento com a quantidade de salários mínimos que o mesmo representa, nesse caso, o policultivo estudado promove uma renda de 8,61 salários mínimos atuais, com base no valor de R\$ 678,00 (seiscentos e setenta e oito reais). Essa faixa de renda permite que o produtor rural, mais especificamente a agricultura familiar, que representa 93% das propriedades rurais no estado de Rondônia, possa viver dignamente em suas propriedades, reduzindo-se consideravelmente o êxodo rural em direção aos grandes centros urbanos em busca de grandes oportunidades de vida (EMATER 2006).

O custo anual registrou um montante de R\$ 301,41 (trezentos e um reais e quarenta e um centavos). Isso se deve à adubação natural, por meio da decomposição de matéria orgânica fornecidos pelas espécies florestais e frutíferas, conjugada e, uma vez por ano, de adubação inorgânica: Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK), para a correção de alguma deficiência nutricional. Entretanto, os tratamentos culturais, tais como: desbrota, desrama, roçagem, combate a formigas e cupins, preparo do solo, construção de cercas, plantio, dentre outras, são ministradas conforme as observações vão ocorrendo durante os anos. Dessa forma registra-se, no caso do policultivo, uma redução de 50% no que se recomenda o pacote tecnológico para esse tipo de sistema sob outras condições. Isso pressupõe que o sistema estudado não vem seguindo as orientações técnicas já definidas em seu pacote tecnológico ou preconizadas pela pesquisa.

Conclusões

Registra-se nesse estudo que o Mogno Africano teve uma maior perda do seu povoamento e, na composição para o cálculo do VP, mesmo com perda, o sistema ainda promove uma renda de R\$ 5.839,55 ha⁻¹. ano⁻¹, que corresponde ao VP/ha/ano do policultivo.

A inclusão de essências florestais na implantação de sistema de produção multiestratificado, além de contribuir com os serviços (sombreamento, nutrientes, clima, dentre outros) de suporte a sobrevivência de espécies frutíferas e florestais, também contribui com o bem estar humano e a melhoria da renda familiar de produtores rurais.

Literatura Citada

- ASSOCIAÇÃO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER - RO. 2006. Relatório Anual da Produção Agropecuária de Rondônia – Governo do Estado de Rondônia.
- DUBOIS, J. 1996. Manual agroflorestal para a Amazônia. Rio de Janeiro, RJ. REBRAF. 228p.
- MCNEELY, J. A.; SCHROTH, G. 2006. Agroforestry and biodiversity conservation - traditional practices, presents dynamics, and the lessons for the future. *Biodiversity and Conservation* 15: 549-554.
- RONDÔNIA. Boletim Climatológico de Rondônia. 2005. Porto Velho, RO. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM. 40p.
- SILVA, M. L. da; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. 2005. *Economia Florestal*. 2 ed. Viçosa, UFV. 178p.
- TSUKAMOTO FILHO, A. de A.; SILVA, M. L. da; COUTO, L.; MULLER, M. D. 2003. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbaste. *Revista Árvore (Brasil)* 27(4): 487-494.
- VIRGULINO, A. P. 2008. Gestão integrada sustentável de sistemas agroflorestais com cacauzeiro: um estudo do Projeto de Assentamento Dirigido Burareiro. Dissertação Mestrado. Porto Velho, RO. Fundação Universidade Federal de Rondônia, Núcleo de Ciência e Tecnologia. 99p.