



VIABILIDADE ECONÔMICA DE RESERVA LEGAL NO BIOMA CERRADO

Sérgio Amoroso Junior¹; Marcelo Dias Paes Ferreira²; Thiago Augusto Sampaio Teles³; Sybelle Barreira⁴.

¹Mestre em Agronegócio, Grupo de Pesquisa Cerrado, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Brasil. sergioamorosoj@gmail.com

²Professor Adjunto, Setor de Desenvolvimento rural, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás.

³Biólogo, Mestre em Agronegócio, Departamento de Engenharia Florestal, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Brasil.

Professora Associada, Departamento de Engenharia Florestal, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Brasil.

Recebido em: 20/11/2019 – Aprovado em: 15/12/2019 – Publicado em: 30/12/2019
DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2019b11

RESUMO

A Reserva Legal é instrumento legal compulsório para os produtores rurais e pode conciliar preservação e uso econômico dos recursos florestais. Isto permite a geração de receita ao produtor rural, no entanto, questionamentos ainda existem tanto na comunidade acadêmica como entre produtores rurais sobre como conciliar e efetivamente gerar renda. Desta forma este trabalho teve por objetivo avaliar economicamente arranjos diferenciados da reserva legal no bioma Cerrado. Foram considerados quatro arranjos com espécies exóticas e nativas do bioma Cerrado, dispostos em linhas de exótica e entrelinha de espécies nativas, totalizando 126 plantas de espécies exóticas (sendo quatro espécies distintas) e 108 plantas de espécies nativas (sendo nove espécies distintas). Foram mensurados os custos operacionais para instalação e manutenção do projeto e estimadas as receitas e realizado o cálculo dos indicadores econômicos. Como resultados pode-se apontar que todos os arranjos foram considerados inviáveis do ponto de vista econômico, sendo que o arranjo com eucalipto foi o que mais se aproximou da viabilidade econômica, sendo que os resultados dos indicadores foram: o VPL R\$ -R\$ 5.155,48/ha, a TIR R\$ 7%, a Razão B/C 1,67 e o tempo de retorno do investimento foi de 15 anos.

PALAVRAS-CHAVE: Código florestal; economia florestal, restauração florestal;

ECONOMIC VIABILITY OF LEGAL RESERVE IN CERRADO BIOME

ABSTRACT

The legal reserve is a legal and obligatory instrument in Brazilian rural property and can conciliate preservation and economic use of forest resources. This study had as objective to conduct an economically evaluation in different arrangements of the legal reserve in Cerrado biome. Four arrangements were considered with exotic and

native species from Cerrado biome, arranged in lines of exotic and interlining of native species, totaling 126 plants of exotic species (4 distinct species) and 108 plants of native species (9 different species). The operational costs required for the installation and maintenance of the project were measured, and then the income was estimated and the calculation of the economic indicators were also done. As a result it can be pointed out that only the eucalyptus arrangement was economically viable, and the results of the indicators were: NPV R\$ -R\$ 5.155,48/ ha, R\$ 7% IRR, Ratio B/C 1.67 and Time of return of the investment (Return period) was 15 years, the other arrangements were considered economic unviable.

KEYWORDS: Forest code; Forest restoration; Forest economics.

INTRODUÇÃO

Ao longo do processo de ocupação do território brasileiro, áreas que antes eram ocupadas pela vegetação nativa foram degradadas e/ou convertidas para outro tipo de uso do solo, principalmente para agropecuária, pois a terra é um insumo fundamental em todas as cadeias produtivas ligadas ao agronegócio (CAMPOS; BACHA, 2013).

A conversão de áreas ocorre pelo processo de ocupação do território e o Cerrado é um dos biomas brasileiros que mais sofre, principalmente pela velocidade em que áreas são ocupadas e as áreas de vegetação nativa são convertidas em outros usos do solo. Segundo Brancalion et al. (2015), tendo em vista a função ambiental esperada da reserva legal, a escolha de áreas para sua recomposição deve ser pautada pela possibilidade de uso sustentável dos recursos naturais, conservação e reabilitação dos processos ecológicos, conservação da biodiversidade e abrigo e proteção de fauna e floras nativas, tal como estabelecido no código florestal.

Segundo o Serviço Florestal Brasileiro, do total de 160.099.023,61 ha analisados, 309.322.610,55 ha aderiram ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), ou seja, possuem algum tipo de irregularidade quanto a vegetação nativa. Segundo o mapa interativo disponível no portal eletrônico do CAR¹, existem 175.097.805,87 ha de área de reserva legal a ser regularizada em todo Brasil, o portal não apresenta informações detalhadas para cada Bioma, apenas para os Estados. Para Goiás, os números são de que 4.782.636,78 hectares precisam ser regularizados em 137.884 imóveis. Isto indica que a regularização para a reserva legal no Cerrado é expressiva, haja vista que este é o bioma predominante no estado de Goiás (SFB, 2019).

Com o objetivo de frear o processo de desmatamento e fixar uma política pública que imponha a recomposição das áreas nativas degradadas, foi proposto em 2012 a atualização do código florestal brasileiro que regulamenta principalmente a preservação de vegetação nativa, atualizando o conceito de Áreas de Preservação Permanente – (APP) e Reserva Legal – (RL) em propriedades rurais. A Reserva Legal é definida no código florestal brasileiro como a porção de área que toda propriedade rural deve manter com vegetação nativa, essa porção de área é variável de acordo com o bioma que está localizado (BRASIL, 2012). Santos e Bertolla (2019) citam que a destinação e manutenção de uma área de reserva legal, emerge como uma das ações mais efetivas na prevenção de impactos ambientais negativos e na constância dos empreendimentos localizados em áreas rurais.

A legislação também apresenta alternativas para a recomposição de áreas desmatadas e que estão passíveis para recomposição. Dentre elas, há a opção de recompor com plantio de mudas utilizando espécies nativas em consórcio com espécies exóticas ao bioma. Contudo, a recomposição da reserva legal gera um custo de oportunidade do uso do fator terra bem como um custo adicional de recomposição (BRASIL, 2012).

Fasiaben et al. (2011) demonstraram a redução da margem bruta de diferentes tipos de unidades produtivas devido a regularização da reserva legal, e além disso, evidenciam a importância da busca por um maior equilíbrio entre a conservação da biodiversidade e o custo de oportunidade das terras. Já Campos e Bacha (2013) estimaram que o custo privado da reserva legal pode ser elevado quando são consideradas todas as culturas agropecuárias e isso indica que os produtores estão sendo responsabilizados em custear o benefício social da preservação da vegetação nativa. Assim, esse estudo teve o objetivo de verificar se os arranjos florestais podem ser utilizados como um modelo economicamente viável para reduzir essa problemática do ponto de vista do produtor e tem-se como hipótese que existem arranjos economicamente viáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção dos parâmetros técnicos para a realização do estudo de viabilidade econômica, foi utilizada como área de estudo a Fazenda Entre Rios, que está localizada a 65km de Brasília – DF, a uma altitude de 1000 a 1200 acima do nível do mar, Latitude Sul 15°50'16" e Latitude Oeste 47° 42'48". A temperatura anual média nessa região está entre 20 e 22°C, a precipitação média anual está entre 1600 e 1800 mm. Pela classificação climática de Köppen-Geiger, a região possui clima Aw, que é uma região tropical com o inverno seco e verão quente, com estação chuvosa bem definida (CARDOSO et al., 2014).

A formatação dos arranjos foi baseada nas exigências e parâmetros da legislação florestal brasileira para recomposição de vegetação na reserva legal. Foi realizada a seleção das espécies e o arranjo entre elas formando quatro modelos de plantios. As 13 espécies (quatro exóticas ao Cerrado e nove nativas) selecionadas aliam valores econômicos e ambientais, sendo *Eucalyptus* sp, *Tectona grandis* L., *Hevea brasiliensis* (Willd ex A Juss) Mull arg., *Acácia mangium* Willd. como exóticas e *Dipteryx alata* Vogel, *Genipa americana* L., *Caryocar brasiliense* Camb., *Hymenaea courbaril* L., *Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg., *Handroanthus impetiginosus* Mattos, *Enterolobium maximum* Ducke, *Sterculia foetida* L., *Copaifera langsdorffii* Desf.

A partir da seleção das espécies foram elaborados quatro arranjos distintos, combinando as quatro espécies exóticas que somaram aproximadamente 50% da área do arranjo para um hectare, consorciada com nove espécies nativas, que representam os 50% restantes. A estrutura base dos arranjos foi o plantio de linhas de espécies exóticas intercaladas por linhas de espécies nativas, com o espaçamento de 3x3 m. Para fins de identificação e para facilitar as análises, os arranjos foram identificados da seguinte forma: Arranjo Misto, Arranjo Eucalipto, Arranjo Teca, Arranjo Acácia, e Arranjo Seringueira. O Arranjo Misto é o modelo que possui as quatro espécies exóticas, portanto, é o arranjo que possui a maior variedade de espécies. Como a própria nomenclatura sugere, os outros quatro arranjos possuem como espécie exótica apenas a que leva o nome, o Arranjo Eucalipto tinha apenas o Eucalipto como espécie exótica, o Arranjo Teca possui

apenas a Teca e assim sucessivamente, completando os cinco arranjos que incorporaram a análise econômica.

Em relação aos custos avaliados, considerou-se aqueles referentes às etapas de implantação, manutenção e exploração dos cinco arranjos. Na etapa de implantação foram contemplados os custos de limpeza da área, controle de pragas, subsolagem, gradagem, plantio, replantio, adubação. Na etapa de manutenção foram avaliados os seguintes custos: combate às formigas, custo de capinas e/ou roçadas. Na etapa de exploração foram considerados os custos referentes a coleta dos produtos e o material necessário para a coleta, como: embalagens, recipientes de armazenagem e etc. Para todas as etapas foram consideradas o custo com mão de obra. No quadro 1, estão relacionados os itens de custo para todos os arranjos por etapa do projeto.

QUADRO 1. Itens que geram custo ao longo das etapas do desenvolvimento do plantio.

Pré-Plantio	Plantio	Manutenção	Exploração
Mão de obra	Mudas	Replantio	Coleta de produtos não madeireiros.
Correção do solo	Adubação	Controle formigas	de Mão de obra
Controle de formigas	Mão de obra	Controle Fitossanitário	-
Subsolagem	Coroamento	Coroamento	-
Marcação de linhas de plantio	-	Mão de obra	-
Marcação de covas	-	-	-
Coveamento	-	-	-

As receitas foram obtidas com base nas informações de Incremento Periódico (IP) multiplicado pelo número de períodos até a colheita dos produtos florestais madeireiros, já os dados referentes a produtividade dos frutos (Pequi e Baru) e sementes foram identificados na literatura, e levando em consideração para ambos os casos os preços de mercado encontrados no momento.

Após obter os custos e receitas dos arranjos avaliados, procedeu-se a uma análise econômica utilizando-se como ferramentas os seguintes critérios: Valor Presente Líquido – VPL, Taxa Interna de Retorno – TIR, Razão Benefício/Custo – B/C, Tempo de Retorno do Investimento – “*Payback Period*”. Toda a metodologia para as análises econômicas foi da publicação de Rezende e Oliveira (2013). Para calcular tais indicadores, foi utilizado um fluxo de caixa para 20 anos de projeto.

A análise do VPL consistiu no valor das receitas menos os custos descontados para o ano zero por uma taxa mínima de atratividade, que representa o custo de oportunidade do projeto. A taxa mínima de atratividade escolhida foi a de 8,5%, que representa a taxa equivalente de investimentos em renda fixa nos últimos anos. Se o VPL for positivo indicará viabilidade do projeto, sendo mais atrativo quanto maior for, porém se o VPL for negativo, indica a inviabilidade do projeto. O Valor Presente Líquido foi calculado utilizando-se a Equação 1.

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

Em que R são as receitas, i é a taxa mínima de atratividade, C são os custos e j são os períodos do fluxo de caixa, que varia de 0 a n.

Para se calcular a TIR (equação 2), interpola-se a taxa i da Equação 1 que zera o fluxo de caixa. Em outras palavras, a TIR é a taxa de rendimento esperado do projeto. Para avaliar a viabilidade econômica do projeto a partir desse critério, a TIR deve ser maior que uma taxa de desconto correspondente a taxa de remuneração alternativa do capital, que é denominada taxa de mínima atratividade (TMA).

$$(2) \quad TIR = \sum_{j=0}^n R_j(1+I)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+I)^{-j} = 0$$

Em que R_j é a receita do final do ano j, C_j é o custo final do ano j, I é a representa a TIR e n é a duração do projeto em anos.

O próximo critério a ser calculado é a razão benefício custo (RBC). Esse critério consiste em determinar a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos, para dada taxa de desconto. Assim, o projeto será considerado viável do ponto de vista econômico se apresentar valor de R(i) maior que a unidade, sendo que quanto maior o valor mais viável.

$$(3) \quad R(i) = \frac{VB(i)}{VC(i)}$$

Por fim, tem-se o tempo de retorno do investimento, que representa quanto tempo será necessária de operação de uma atividade para que esta retorne o capital investido. Para usar esse critério como método para avaliação econômica determina-se o tempo necessário para que o investimento reponha os recursos nele aplicados. O mais viável será o projeto que devolver esse valor investido o mais rápido

$$(4) \quad T = \frac{C_0}{R}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os custos relacionados a exploração foram os que representaram a maior parte dos custos de todos os arranjos, representando em média 63,95 % dos custos totais. Dentre os itens referentes a essa etapa, o mais relevante foi a mão de obra, que representou em média mais que 90% dos custos relacionados a exploração. Isso acontece porque a mão de obra é insubstituível para a extração de produtos florestais não madeireiros (frutos, sementes e a borracha natural), principalmente para a sangria do látex, que exige mão de obra especializada e habilidade para garantir a produtividade da árvore. A composição dos custos, bem como a proporção de cada item nos custos totais, pode ser observada na Figura 1.

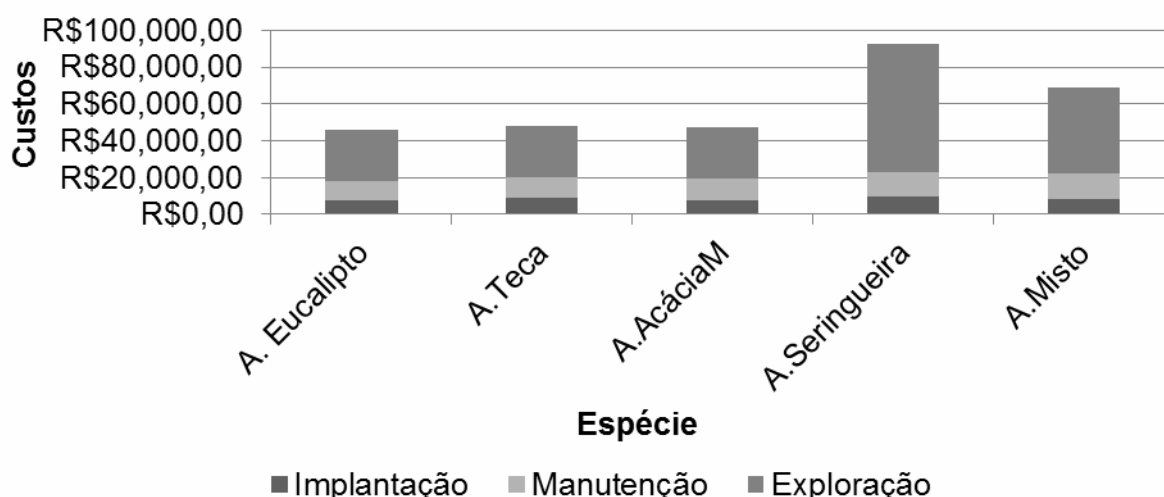


FIGURA 1. Composição dos custos por arranjo em R\$/ha e em proporção do custo total. Fonte: Resultados da pesquisa

Apesar dos custos relacionados a exploração representarem a maior parte, o custo referente a implantação ainda é representativo, principalmente pela aquisição das mudas que representaram em média 17,9% do custo de implantação dos arranjos. É importante reforçar que todos os aspectos silviculturais (para o pré-plantio e o plantio) são idênticos para todos arranjos, portanto, conclui-se que o item que interfere e causa variação do custo operacional dos arranjos é o preço das mudas. Outro fator idêntico entre os arranjos é o preço e a quantidade de mudas nativas, portanto, é o preço das mudas exóticas que interfere na variação do custo dos arranjos, o preço cotado da muda da Seringueira foi de R\$ 3,90, da Teca R\$ 3,00, da Acácia R\$ 1,00 e do Eucalipto R\$ 0,50.

Os custos apurados neste trabalho diferem de outros trabalhos sobre o tema. O estudo de Almeida et al. (2017), sobre custo relacionado a recuperação de uma área degradada com plantio adensado de mudas concluiu que o custo para recuperação foi de R\$ 50.501,59/ha, considerando todos os custos até a manutenção da área. Além disso, também foi verificado que os custos operacionais referentes a implantação dessa área representaram quase 70% desse custo. Outro ponto relevante é que Almeida et al. (2017), não levaram em consideração o valor da terra. Rodrigues (2016), ao analisar custo de recuperação com utilização de mudas de espécies nativas obteve custo total por hectare acima de R\$ 50 mil. O principal custo foi com a supervisão técnica, destacando também os custos na fase de implantação do projeto, devido a compra de mudas nativas do cerrado e a recuperação física e química do solo.

Já Benini (2017), realizou um trabalho para estimar os custos relacionados a recomposição de vegetação no bioma Cerrado, e concluiu que em condições ambientais desfavoráveis o custo de implantação pode chegar a R\$ 22.117,00/hectare, resultados que são bem similares aos encontrados nesse estudo em relação a implantação, e são inferiores quando comparados a época de implantação.

Ao comparar o custo de promover a recomposição com vegetação nativa com o custo de plantios comerciais, evidencia-se um custo superior para recuperar a vegetação nativa. Fiedler et al. (2011), estimaram a viabilidade técnica e econômica de um plantio comercial de eucalipto em áreas acidentadas. Para essas

características, foi estimado que o custo de implantação e manutenção do primeiro ano foi de R\$ 3.419,80/hectare. Nesse caso, o item que representou o maior custo foi o preparo do solo, chegando a 32% de todos os custos, a aquisição de mudas representou quase 17%. Baseado em informações coletadas com a Associação dos Produtores de Borracha Natural de Goiás e Tocantins (APROB - GO/TO) o custo de implantação de um seringal para exploração comercial é de R\$ 15.000,00 a 20.000,00 a variação depende de fatores silviculturais adotados. No trabalho de Coelho et al. (2016), o custo médio para implantação de um hectare de eucalipto no Alto Vale do Jequitinhonha correspondeu a R\$ 2.289,00/ha, variando de R\$1.000,00 a R\$5.000,00/ha.

Além de apresentar o menor custo, o Arranjo Eucalipto também é o arranjo que obteve a maior receita (Tabela 1). Vale lembrar que a primeira receita desse arranjo é exatamente para o primeiro corte, pois espera-se que ocorra brotação de cepas e seja possível mais duas rotações. Para esse arranjo, a comercialização da madeira apresenta o maior percentual da receita em relação aos outros produtos.

Arranjo	Receita total – R\$/20 anos	Receita R\$/ano	Média
Eucalipto	R\$88.082,16		R\$4.404,11
Teca	R\$76.160,76		R\$3.808,04
Acácia M.	R\$71.842,30		R\$3.592,11
Seringueira	R\$97.761,33		R\$4.888,07
Misto	R\$88.229,64		R\$4.411,48

TABELA 1. Receita total por arranjo para todo o período e por média anual em R\$/ha/ano.

No Arranjo Teca, a receita ficou abaixo do esperado. Isso ocorre principalmente pelo baixo volume de madeira estimado, já que a teca é uma espécie de crescimento lento, atingindo em média o ponto de corte de 25 a 30 anos. É necessário continuar averiguando a incremento periódico dessa espécie, pois a tendência é que esta comece a obter maior incremento em diâmetro após maior tempo em campo e refazer os cálculos para obter uma estimativa mais confiável, fazendo com que a viabilidade econômica desse arranjo seja reconsiderada.

No caso do Arranjo Seringueira e o Arranjo Misto, o baixo volume em receitas provenientes da borracha natural acontece pela alta mortalidade da Seringueira nesse arranjo, sendo que a sobrevivência foi de apenas 56%. Outro ponto importante é o baixo preço no mercado, sendo sustentado praticamente pela Política de Garantia de Preço Mínimo do Governo Federal, ou seja, o menor preço possível atualmente.

Um fator importante que compete a todos os arranjos é a taxa de mortalidade do pequi, de aproximadamente 85%, apresentando uma produtividade por hectare menor do que o real potencial. Outro ponto que cabe a todos os arranjos é a falta de estimativa precisa em relação a produção de sementes, uma vez que não foi encontrado nenhuma informação precisa de produção de sementes dessas espécies por floração. A produção considerada foi de 1,5kg de produção de sementes de cada espécie por hectare.

Vale lembrar que discutir os motivos técnicos que levaram a essa mortalidade não são o foco deste trabalho, porém, do ponto de vista estratégico de investimento é importante levar esses pontos em consideração. Além de discutir quais foram os gargalos para obtenção de uma maior receita é importante discutir como acontece a

diversificação das fontes de receita dos arranjos e como isso influencia na gestão e na atividade dos arranjos. De forma geral existem quatro tipos de produtos nos arranjos, na Figura 2 está demonstrada a diferença dos tipos de produtos entre os arranjos.

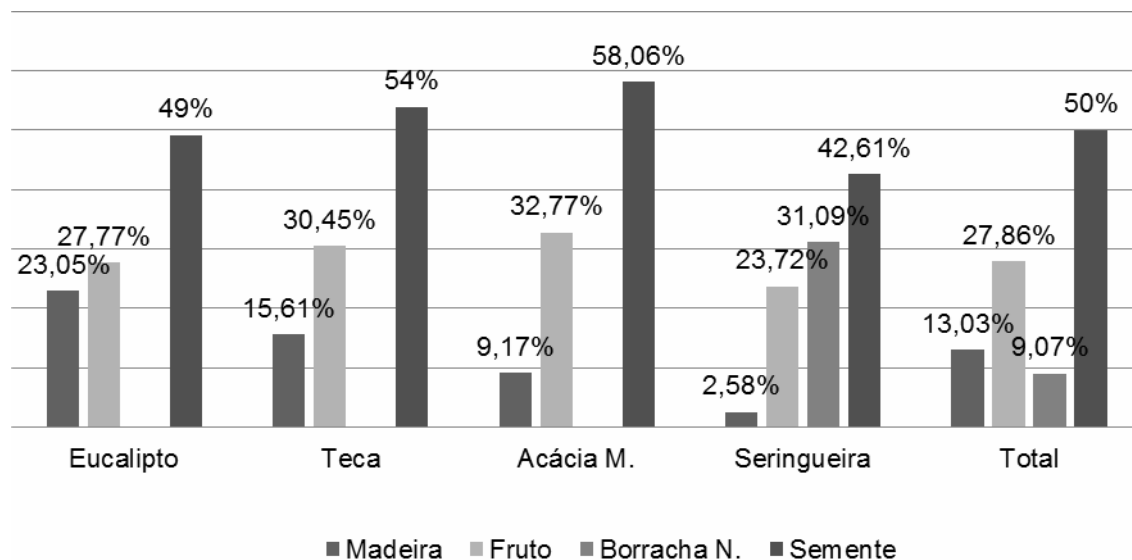


FIGURA 2. Distribuição percentual das receitas por tipo arranjo

Os cálculos dos indicadores econômicos estão na Tabela 2 e vale relembrar que para o VPL indicar a viabilidade econômica de um investimento esse deve ser maior que zero ($VPL > 0$), o que não ocorreu para nenhum dos arranjos avaliados. Os resultados da TIR indicam que não existe viabilidade econômica para uma TMA de 8,5% a.a., pois para todos os Arranjos a TIR foi menor que a TMA ($TIR < TMA$). Para a TIR indicar a viabilidade, é necessário que a TIR calculada do projeto seja maior que a taxa que representa uma remuneração alternativa do capital, ou seja, $TIR > TMA$.

TABELA 2- Indicadores econômicos por arranjo.

Indicadores	Arranjo/R\$				
	Eucalipto	Teca	Acácia	Seringueira	Misto
VPL	-5.155,48	-13.704,39	-13.994,09	-21.439,1	-12.401,8
TIR	7%	3%	2%	-2%	4%
PayBack	15 anos	19 anos	19 anos		20 anos
B/C	1,67	1,27	1,17	0,93	1,24

O Tempo de Retorno do Capital (*Payback*) ficou dentro do esperado para quatro dos cinco arranjos, ou seja, até o último ano do horizonte proposto o investidor terá o seu capital retornado. Para o Arranjo Seringueira, o capital não pode ser retornado dentro do tempo estipulado, sendo necessário assim, uma extensão maior do horizonte do projeto para que este ao menos tenha o dinheiro de volta que investiu na recomposição da Reserva Legal, o que ocasiona uma

inviabilidade legal do projeto pois entra em desacordo com a legislação vigente. A razão entre o benefício e o custo (a divisão das receitas e dos custos) também foi favorável para quatro dos cinco arranjos. Para indicar a viabilidade desse arranjo o indicador da Razão B/C, precisa ser maior que 1, ou seja, apenas o Arranjo Seringueira não atendeu a esse critério.

Para uma análise conclusiva é necessária uma investigação conjunta dos indicadores, assim, um indicador complementa a resposta dos outros e ocasiona em uma conclusão com menor viés, e por consequência proporciona uma resposta mais confiável sobre viabilidade econômica, a análise para cada arranjo está apresentada abaixo.

O Arranjo Eucalipto foi o arranjo que apresentou melhores resultados, os indicadores que consideram o custo de oportunidade do capital investido indicam a inviabilidade, porém ao comparar com os demais arranjos o VPL e a TIR desse arranjo foram o que mais se aproximaram da viabilidade, enquanto a razão B/C e o *Payback* apresentaram valores positivos. As razões que fazem com que o Arranjo Eucalipto seja mais atrativo do que os demais é principalmente o rápido crescimento do eucalipto que fornece até três ciclos de corte, outro motivo é o amplo mercado que essa espécie alcança principalmente pela utilização como fonte energética. Vale ressaltar que o preço de mercado encontrado para o metro cúbico da madeira do eucalipto em Goiás à época foi relativamente baixo, cerca de R\$ 30,00 o metro cúbico da madeira em pé, em condições mais favoráveis de mercado esse arranjo pode ser ainda mais atrativo.

O arranjo da Teca foi considerado inviável, mas os indicadores que não consideram a variação do capital no tempo tiveram resultados positivos. Os resultados econômicos do arranjo composto pela teca provavelmente seriam mais atrativos se o horizonte do planejamento fosse de pelo menos 30 anos para que assim essa espécie tivesse o seu tempo de desenvolvimento ideal em campo, porém isso é inviável devido a legislação atual. Outro ponto importante sobre esse arranjo é que a teca tem o desenvolvimento inicial lento e que ao longo dos anos o incremento em volume de madeira aumenta consideravelmente fazendo com que o volume estimado nesse estudo seja menor do que o observado em campo nos próximos inventários.

O Arranjo Acácia também apresentou comportamento semelhante em relação aos indicadores, os B/C e o *Payback* se mostraram favoráveis, enquanto os indicadores que valoram o capital no tempo foram negativos. Para que esse arranjo se torne viável o ponto crítico é o preço da madeira da acácia no mercado, sendo ainda menor que o do eucalipto.

O Arranjo Seringueira e o Arranjo Misto estão em uma posição semelhante apesar de que o Arranjo Misto apresente melhores resultados quando comparado com o Arranjo Seringueira a justificativa para que ambos sejam considerados inviáveis é a mesma. O primeiro ponto é a alta mortalidade da seringueira nesse modelo de plantio, e o alto custo com mão de obra para extração da borracha natural é insubstituível, a extração da borracha natural é uma atividade que demanda alto dispêndio de recursos com mão de obra capacitada, que é consideravelmente quando comparado com os outros arranjos estudados.

Vale ressaltar que o objetivo ao formular os arranjos e estudar a viabilidade econômica não era encontrar uma opção técnica para competir com outras atividades tradicionais do campo, o objetivo era verificar se esses arranjos poderiam ser uma alternativa menos dispendiosa, ou até viável do ponto de vista econômico para a recomposição vegetal na reserva legal, sendo viável do ponto de vista legal. Neste

sentido, o arranjo eucalipto poderia ser considerado viável, uma vez que o produtor rural estaria auferindo certo lucro ao recompor reserva legal. Caso o produtor opte por recuperar sem exploração econômica, ele teria retorno econômico praticamente nulo. Apesar disso é importante entender e comparar os resultados obtidos por esses plantios tradicionais (monoculturas florestais, sistemas agroflorestais) com os obtidos pelos arranjos, entendendo de maneira geral a diferença de alocar o capital para recompor a reserva legal, e/ou manter uma atividade produtiva.

Sanches et al. (2008), estudaram a viabilidade econômica de monocultura de Seringueira no sudoeste goiano, e concluíram que para essa atividade o VPL foi de R\$ R\$ 17.182,00/hectare, enquanto a TIR foi de 22,24%, por mais que esse estudo tenha sido realizado a 10 anos e esses valores podem não ser encontrados atualmente, é interessante para ter uma ideia dos resultados para essa atividade. Em um trabalho similar, porém contextualizando os resultados dessa atividade no Brasil, Nogueira et al. (2015), concluíram que essa atividade é economicamente viável, sendo que o VPL foi de 4.405,07/hectare, a TIR de 10,82% ao ano e a Relação Benefício Custo (B/C) de 1,16. Acredita-se que esses números diferem dos resultados desse trabalho por dois motivos principais: o material genético utilizado e permanência total dessas espécies em campo.

Cavalcante et al. (2015), avaliaram um plantio de Eucalipto em Morrinhos – GO, e concluíram que é uma atividade viável, sendo que o VPL calculado foi aproximadamente R\$ 8.065,86/hectare, e a TIR de 57,16%, concluindo que o produtor terá um lucro líquido R\$13.186,02/hectare.

A avaliação econômica de um sistema agroflorestal em uma fazenda em Cachoeira Dourada/Goiás (resultados cedidos pelo Doutor Abílio Rodrigues Pacheco), contendo 73% de lavoura e 27% de floresta, sendo que a parcela da lavoura é composta de soja, milho e pecuária de corte e a parte florestal apenas de eucalipto, para esse sistema foram avaliados dois cenários, o primeiro em que o eucalipto seria retirado do sistema no sexto ano sendo comercializado para energia e o segundo cenário em que o eucalipto seria retirado do sistema no décimo quarto ano para serraria. Para o primeiro cenário o VPL e a TIR foram R\$ 8.548,04 e 76% para um hectare respectivamente, já para o segundo cenário foram o VPL e a TIR foram R\$ 39.158,31 e 59% também para um hectare respectivamente (informação pessoal ainda não publicada).

Os trabalhos que visam estudar a viabilidade de atividades florestais em Goiás não são abundantes. Todavia, ficou evidente que existem diferentes investimentos tradicionais que são viáveis economicamente, oferecendo diversos tipos de uso do solo para áreas consolidadas para agricultura, desde monoculturas florestais mais tradicionais até os sistemas de integração de lavoura, pecuária e floresta. Ao comparar os resultados dos trabalhos citados anteriormente, com os arranjos estudados nesse trabalho ficou clara a diferença da viabilidade econômica entre eles. O Arranjo Eucalipto poderia ser preterido para realizar um investimento em detrimento a outras diversas opções existentes. Isso é o que aconteceria caso os dois modelos de plantio estivessem competindo em iguais condições, ou seja, para serem utilizados em áreas consolidadas para agricultura.

Porém, ao voltar o olhar para os produtores rurais que se encontram na posição em que precisam recompor a reserva legal, ou seja, estão irregulares de acordo a Lei 12.727/12 e levando em consideração as barreiras que o produtor encontra do ponto vista econômico e técnico. O Arranjo Eucalipto é uma opção interessante para que o produtor possa recompor a Reserva Legal, ficando assim

livre de possíveis punições e ainda ter nessa área uma atividade produtiva, e em 20 anos, concluiria as obrigações legais, e teria o retorno do capital investido.

Outro ponto importante e que não foi considerado nos cálculos foi o estoque florestal, o estoque florestal seria o valor monetário de tudo que ficaria disponível para comercialização após o encerramento do horizonte planejado, nos casos dos arranjos estudados nesse trabalho o que poderia caracterizar um estoque florestal são apenas as espécies florestais nativas que produzem frutos e sementes. Acredita-se que o valor do estoque florestal é importante e deve compor os cálculos, porém como foi decidido que todas as retiradas dessa floresta seriam encerradas com o horizonte do planejamento esse valor não foi computado.

CONCLUSÃO

- Os arranjos com eucalipto, teca e acácia trarão retorno financeiro ao produtor rural;
- O arranjo com eucalipto foi o mais atrativo economicamente, podendo ser indicado para recompor a reserva legal, pois apresentou lucro de R\$1.258,87/hectare/ano com investimento inicial de R\$24.050,14/hectare;
- O arranjo com eucalipto apresentou menor risco do ponto de vista econômico;
- De acordo com os resultados apresentados o arranjo com seringueira não trará retorno do capital ao produtor rural no período de 20 anos;
- Sugere-se que pesquisas nessa área sejam desenvolvidas principalmente focadas em modelos de produção, modelos de colheita, diversificação de espécies para produtos florestais madeireiros e produtos florestais não-madeireiros.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N.; RODRIGUES, N. G.; ANGELO, H. Recuperação ambiental da cascalheira do Parque Recreativo Sucupira (Planaltina, Distrito Federal, Brasil) **Revista Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n.7, p.203-217, 2017. Disponível em: <<http://revista.ecogestaobrasil.net/v4n7/v04n07a20a.html>> DOI: 10.21438/rbgas.040720.

BENINI, R. M. **Economia da restauração florestal**. Ed.1ª. Sao Paulo (SP): The Nature Conservancy, 2017.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Restauração Florestal**. Ed. 1ª. São Paulo (SP): Oficina de textos, 2015. 431p.

BRASIL. Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. **Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 out. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm>. Acesso em: 08/10/2018.

COELHO, R. M.; LEITE, Â. M.; LEONEL, M. S.; MATUDA, J. J.; FREITAS, L. C. Avaliação econômica do uso da madeira de eucalipto para diferentes finalidades, na região do Alto Jequitinhonha, MG. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 46, n. 2, p. 155 - 164, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/38600/28529>>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/uf.v46i2.38600>.

CAMPOS, S.A.C.; BACHA, C.J.C. O Custo Privado da Reserva Legal. **Revista de Política Agrícola**, São Paulo, n.2, 2013. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/310/258>>. Acesso em: 05/02/2019.

CAMPOS, S. A. C.; BACHA, C. J. C. O Custo Privado da Reserva Legal para os Produtores Agropecuários de São Paulo e Mato Grosso nos Anos de 1995 e 2006. **RESR**, Piracicaba-SP, v.54, n.01, p. 71- 88, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v54n1/1806-9479-resr-54-01-00071.pdf>>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005401004>.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação Climática de Köppen-Geiger Para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v 8, n16, p. 40-55, 2014. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15047/1/1384-9805-1-PB.pdf> >. DOI: 10.5654/actageo2014.0004.0016.

CAVALCANTE, J. R.; GOLYNSKI, A.; SILVA, C. E. A.; SANTOS, L.; OLIVEIRA, B. M. R.; DIAS, W. E. S. Avaliação econômica da rentabilidade na produção do eucalipto para lenha em morrinhos – GO. In. IV Congresso Estadual de Iniciação Científica, 2015. **Resumos**. Morrinhos: IF Goiano, 2015. p.1-2. Disponível em: <<https://ifgoiano.edu.br/ceic/anais/files/papers/20282.pdf> >. Acesso em: 18/09/2018.

FASIABEN, M.C.R.; ROMEIRO, A. R.; PERES, F. C.; MAIA, A. G. Impacto Econômico da Reserva Legal Florestal Sobre Diferentes Tipos de Unidades de Produção Agropecuária. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 49, n. 4, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v49n4/a10v49n4.pdf>>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032011000400010>.

FIEDLER, N. C.; CARMO, F. C. A.; PEREIRA, D. P.; GUIMARÃES, P. P.; RÓS, E. B.; MARIN, H. B. Viabilidade técnica e econômica de plantios comerciais em áreas acidentadas no sul do Espírito Santo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 745-753, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cflo/v21n4/1980-5098-cflo-21-04-00745.pdf>>. Acesso em: 08/11/2018.

NOGUEIRA, R. F.; CORDEIRO, S. A.; LEITE, A. M. P.; BINOTI, M. L. M. S. Mercado de borracha natural e viabilidade econômica do cultivo da seringueira no Brasil. **Nativa**, Sinop, v.03, n.02, p.143-149, 2015. Disponível em: < https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44997374/2019-7948-1-PB-12.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMERCADO_DE_BORRACHA_NATURAL_E_VIABILIDAD.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191008%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191008T132247Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=8729c3d20b9aba53caaa47662720a7d4b2bf8a6c4fca8906271ea7b8e9a6bb78 >. DOI: 10.14583/2318-7670.v03n02a12.

REZENDE, J. L. P, OLIVEIRA, A. D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. Viçosa, 2013.

RODRIGUES, N. G. **Custo para recuperar uma área degradada: Um projeto para a cascalheira do parque Sucupira**. 2016. 19p. Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão Ambiental) – Faculdade de Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SANTOS, M.; P. dos; BERTOLLA, L.; M. de A. A reserva legal sob a ótica da função socioambiental da propriedade. **Revista Jurídica**, v. 2, n. 4, p. 168-192, 2019. Disponível em: <<http://revistajuridica.fadep.br/index.php/revistajuridica/article/view/97/63>>. Acesso em: 12/08/2019.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Cadastro ambiental rural**: boletim informativo – edição especial. BRASIL. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/documentos/car/boletim-do-car/4021-boletim-informativo-dezembro-de-2018/file>>. Acesso em 04/02/2019.

SANCHES, K. L.; SILVA, L. C. R.; SOUZA, A. N.; QUENÓ, L.; JOAQUIM, M. S. Análise econômica do cultivo de seringueira (*Hevea brasiliensis* Willd. Ex Adr. de Juss.). In: 5º Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais. **Anais**. Brasília, DF, 2008. p. 475-485. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/14342>>. Acesso em: 15/05/2019.