

ANÁLISE FÍSICA E ECONOMICA DE DOIS SISTEMAS DE MANEJO DE *Pinus elliottii* Engelm EM DUAS ÁREAS DO SUL DO BRASIL.

Autor: Silvia Soraia Martin

Universidade Federal do Paraná, Curso de Engenharia Florestal, Curitiba, Paraná, Brasil – silviasmartin@gmail.com

Orientador: Julio Eduardo Arce

Resumo

O Brasil possui 1,6 milhões de hectares de *Pinus* plantados, sendo que 88% está localizado na região Sul, sendo assim o trabalho teve como objetivo realizar a análise de variáveis físicas e indicadores econômicos de duas áreas distintas de *Pinus elliottii*, localizadas na região sul do país, uma onde se realiza o plantio convencional e outra onde é realizada a condução da regeneração, e verificou que ambos os sistemas de manejo são viáveis economicamente à uma taxa mínima de atratividade de 6% a.a., com VPL de R\$ 14.520,62, VET de R\$ 17.337,77, TIR 13,54% e B/C de 2,322 para a primeira área e VPL de R\$ 3.084,95, VET de R\$ 4.062,37, TIR 10,81% e B/C de 1,695 para a segunda área. Foram realizadas ainda simulações em que: a) manteve-se as idades dos desbastes atuais e aumentou-se a intensidade dos desbastes em 5%; b) manteve-se as idades dos desbastes atuais e diminuiu-se a intensidade dos desbastes em 5%; c) diminuiu-se as idades dos desbastes em um ano e manteve-se a intensidade atual dos desbastes; d) aumentou-se as idades dos desbastes em um ano e manteve-se a intensidade atual dos desbastes. As simulações que apresentaram aumento nos indicadores econômicos foi a que aumentou a intensidade dos desbastes para a primeira área e a que reduziu a idade dos desbastes para a segunda área. Foi realizada uma simulação combinando a redução da idade e o aumento da intensidade dos desbastes não se apresentou superior as simulações analisadas separadamente.

Palavras – chave: desbastes, Mostardas, Rio Negro, regeneração de pinus.

Abstract

The Brazil has 1,600,000 acres of planted *Pinus*, 88% of which is located in the southern region, therefore the work aimed to perform the analysis of physical variables and economic indicators of two distinct areas of *Pinus elliottii*, located in the southern region of the country, where the conventional tillage and another where the conduct of the regeneration, and found that both management systems are economically viable to a minimum rate of 6% p.a. attractiveness, with VPL of R\$ 14,520.62, R\$ 17,337.77 VET, 13.54% IRR and B/C of 2.322 to the first area and NPV of R\$ 3,084.95, R\$ 4,062.37 VET, 10.81% IRR and B/C of 1.695 to the second area. Simulations in which still were held:) kept the ages of the current thinning and increased the intensity of thinning in 5%; b) remained the ages of the current thinning and decreased the intensity of thinning in 5%; c) will limit the age of the thinnings in a year and remained the current intensity. d) increased the age of thinnings in a year and remained the current thinning intensity. The simulation presented increase in economic indicators was that increased the intensity of thinning to the first area and that reduced the age of thinning to the second area. A simulation was performed by combining the reduction of age and increasing the intensity of thinning not report superior mocks analysed individually.

Keywords: thinnings, Mostardas, Rio Negro, regeneration of pinus.

INTRODUÇÃO

Com o aumento do desmatamento e a forte pressão política pela busca de novas fontes de matéria-prima para abastecimento das indústrias surgiu como alternativa o reflorestamento no Brasil.

Em 1948 o *Pinus elliottii*, natural da região sudeste do Estados Unidos, foi introduzido no Brasil, através do Serviço Florestal de São Paulo, se destacando, junto com o *Pinus taeda*, pela facilidade nos tratamentos culturais, rápido crescimento e reprodução intensa na região Sul e Sudeste (GEORGIN, 2014). Porém, segundo Vasques et al., 2007, a disseminação dos plantios florestais com o gênero *Pinus* teve início com o Incentivo Fiscal, na década de 60, o que implicava na concessão de recursos para beneficiar as áreas de menor potencial produtivo.

A temperatura média anual na região de origem está entre 15 e 24°C e a precipitação é de 650 a 2.500 mm, com um período seco de no máximo quatro meses. Considerado bastante resistente a geadas e tolerante a ventos com elevados teores de sal, podendo desta forma ocupar áreas que não possuem características que favorecem a agricultura.

Os plantios de pinus, ocupam 1,6 milhões de hectares e se concentram no Sul do Brasil, sendo que 42% está no Paraná, 34% Santa Catarina e 12% no Rio Grande do Sul (IBÁ, 2016), regiões que apresentam características climáticas aproximadas as da região de origem. Vale ressaltar que o *P. elliottii* representa apenas, aproximadamente, 20% da área plantada.

De maneira geral o *P. elliottii* apresenta um incremento em volume menor que o *P. taeda*, mas a sua produção de madeira adulta tem início mais cedo (7 – 8 anos) enquanto que no *P. taeda* inicia mais tarde (12 – 15 anos). Sendo assim, oferece madeira de melhor qualidade, física e mecânica, em um menor espaço de tempo, além de oferecer madeira fácil de ser trabalhada e de fácil secagem (AGUIAR *et al.*, 2013).

Por ser uma espécie considerada invasora, com alto potencial de dispersão, em alguns estados brasileiros, como o Rio Grande do Sul, a legislação restringe o plantio do pinus, desta forma, as áreas que já eram destinadas ao plantio tiveram que procurar uma alternativa de manejo que atendessem a legislação. A condução da regeneração do pinus é uma destas alternativas, já que o mesmo possui um alto potencial de regeneração por ter grande capacidade de produção de sementes e fácil germinação.

A execução de um projeto florestal depende da disponibilidade de recursos, devendo ainda se nortear por meio de ferramentas de análise econômica, de forma respaldar os investimentos realizados. Segundo o Anuário Estatístico da ABRAF (2013), a análise econômica de um investimento é realizada através do uso de técnicas para comparar custos e receitas inerentes ao projeto, visando verificar se ele deve ou não ser implementado (VIRGENS *et al.*, 2016).

Sendo assim, o objetivo geral do presente trabalho foi a realização de uma análise das variáveis físicas e econômicas de dois sistemas de manejo distintos localizados na região Sul do Brasil, e seu impacto nos resultados volumétricos e econômicos dos mesmos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudados dois sistemas de manejo que foram denominados como SM 1 e SM 2. O SM 1 está localizado em Rio Negro – PR, onde se faz o plantio convencional do pinus, a uma latitude de 26°06'21" S e longitude 49°47'51" W, em uma altitude de aproximadamente 800 metros. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é subtropical úmido, com verão quente - Cfa, onde as temperaturas são superiores a 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. A temperatura média é de 17°C, com média máxima de 28°C e média mínima de 6°C, as geadas são frequentes e fortes no inverno, ocorrendo entre abril e agosto, precipitação média anual de 1.400 mm, distribuídos irregularmente. Os solos predominantes são argissolos e cambissolos. O SM 2, onde é realizada a condução da regeneração do pinus, está localizado em Mostardas – RS, a uma latitude de 31°06'25" S e longitude 50°55'16" W, em uma altitude de 17 metros. Faz parte do litoral médio do Rio Grande do Sul, com clima quente e temperado, classificado por Koppen como Cfb. A temperatura média é de 18°C, com média máxima de 21°C e média mínima de 14°C. A precipitação média anual é de 1.461 mm, bem distribuídas, os solos são predominantemente constituídos de areias quartzosas, derivadas de sedimentos marinhos, lacustres e aluviais do período quaternário (GONZATTI *et al.*, 2014).

O SM 1 (Rio Negro/PR) está implantado com espaçamento 3 m x 2,5 m, totalizando 1.333 árvores por hectare, o SM 2 (Mostardas/RS) não possui um alinhamento definido, porém, mantém 1.500 árvores por hectare. Ambos possuem rotação de 20 anos, o SM 1 (Rio Negro/PR) com dois desbastes aos 9 e 14 anos, respectivamente, e o SM 2 (Mostardas/RS) com um desbaste aos 10 e outro aos 14 anos.

Na Tabela 1, estão apresentados os dados e características de ambos os sistemas de manejo.

Tabela 1. Variáveis físicas de ambos os sistemas de manejo.

Table 1. Physical variables of both management systems.

VARIÁVEIS		SM 1 – RIO NEGRO/PR	SM 2 – MOSTARDAS/RS
Corte Raso	Idade (anos)	20	20
	Idade (anos)	9	10
1º Desbaste	Tipo	Sistemático + Seletivo	Sistemático + Seletivo
	Intensidade (%)	16,67* + 12,83	16,67* + 27,33
2º Desbaste	Idade (anos)	14	14
	Tipo	Sistemático + Seletivo	Sistemático + Seletivo
2º Desbaste	Intensidade (%)	20** + 15,5	20** + 17,5
	Aos 10 anos	22	13
DAP médio	Aos 14 anos	27	18
	Aos 20 anos	28	22
Altura média	Aos 10 anos	14	12
	Aos 14 anos	18	17
Altura média	Aos 20 anos	26	18
	Espaçamento	m x m	3 x 2,5
Densidade	árv/ha	1333	1500
IMA	m³/ha/ano	37,5	25
Índice de Sitio		21	17

Legenda: DAP, diâmetro à altura do peito (1,3 m); IMA, Incremento médio anual; SM 1 sistema de manejo 1, Rio Negro – PR; e SM 2, sistema de manejo 2, Mostardas – RS. * 6ª linha = 16,67%, ** 5ª linha = 20%.

No SM 1 (Rio Negro/PR) a intensidade dos desbastes é de 29,5% no 1º desbaste e 35,5% no 2º desbaste, enquanto que para o SM 2 (Mostardas/RS) é de 44% no 1º desbaste e de 37,5% no 2º desbaste. Para ambos os sistemas de manejo o desbaste é realizado de forma sistemática, retirando-se 16,67% no 1º desbaste e 20% no 2º desbaste, e o restante é retirado de forma seletiva, conforme apresentado na Figura 1.

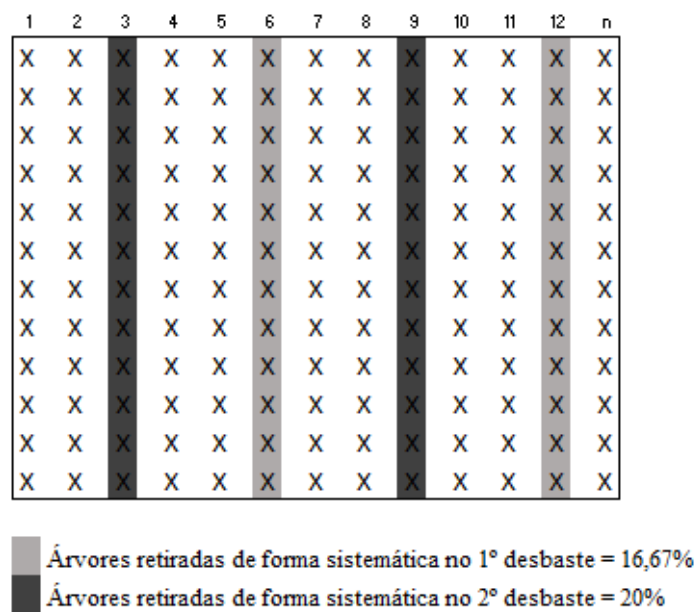


Figura 1. Representação esquemática de realização dos desbastes sistemáticos.

Figure 1. Schematic representation of performing systematic thinning.

O preço de venda do m³ de madeira carregada no caminhão do cliente está especificado na Tabela 2.

Tabela 2. Preço da madeira carregada no caminhão do cliente.

Table 2. Price of wood loaded on the customer's truck.

	SM 1 – RIO NEGRO/PR	SM 2 – MOSTARDAS/RS
Sortimentos	Madeira carregada caminhão - R\$/m ³	
Processo	50,00	45,00
Serraria 1	89,50	78,00
Serraria 2	131,40	100,00

Legenda: SM 1 sistema de manejo 1, Rio Negro – PR; SM 2, sistema de manejo 2, Mostardas – RS; Serraria 2, toras com diâmetro mínimo de 23 cm; Serraria 1, toras com diâmetro mínimo de 15 cm; e Processo, toras com diâmetros inferiores a 15 cm.

O SM 1 (Rio Negro/PR) apresentou custos que totalizaram R\$ 12.944,00/ha, sendo R\$ 8.771,28 de custos fixos (administração, depreciação, manutenção de estradas, entre outros) e R\$ 4.172,73 de custos variáveis (podas, tratamentos culturais e silviculturais). Os custos do SM 2 (Mostardas/RS), totalizaram R\$ 5.862,75/ha, sendo R\$ 3.622,50 custos fixos e R\$ 2.240,25 custos variáveis. E para o SM 1 (Rio Negro/PR) o custo de implantação é de R\$ 2.588,85 enquanto que para o SM 2 (Mostardas/RS) é de R\$ 289,25. As receitas variam de acordo com cada uma das simulações, na situação atual, para o SM 1 (Rio Negro/PR) a receita bruta foi de R\$ 80.960,53, e para o SM 2 (Mostardas/RS) foi de R\$ 35.660,16.

Custos de colheita são formados por sortimentos, sendo assim, para realizar o corte do sortimento Processo o custo é de R\$ 36,91/m³, e para os sortimentos Serraria 1 e Serraria 2 é de R\$ 31,50/m³ e R\$ 27,98/m³, respectivamente, variando assim, conforme a quantidade de madeira retirada de cada sortimento.

Os custos da implantação, manutenção e colheita da floresta, as características de manejo de cada uma das regiões e algumas variáveis dendrométricas, foram cedidas pela Madem S.A., detentora de ambas as florestas usadas para realização do presente estudo.

Posteriormente com os dados acima foram calculadas algumas variáveis dendrométricas como a área transversal média das árvores – g (m²), a área basal média – G (m²/ha).

$$g = \frac{\pi * d^2}{4}$$

em que: g é a área transversal em m² e d é o diâmetro em m.

$$G = g * N$$

em que: G é área basal em m²/ha, g é a área transversal em m² e N é o número de árvores por hectare.

Com os dados de custo foram calculados indicadores econômicos para confirmar a viabilidade dos sistemas, sendo eles os seguintes:

A razão Benefício-Custo (B/C) estabelece a relação entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos, o projeto será viável se a razão for superior a unidade. (VIRGENS *et al.*, 2016).

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum R_j * (1 + i)^{-j}}{\sum (C_j * (1 + i)^{-j})}$$

em que: B/C razão benefício custo, R_j receita da idade j, C_j custo da idade j, j o ano e i a taxa de desconto

O Custo médio de Produção (CMP_r) é a relação entre o custo total utilizado e a produção total equivalente, sendo usado quando se deseja operar com o custo médio mínimo, independentemente da quantidade produzida e do tempo de duração do investimento (VIRGENS *et al.*, 2016).

$$CMP_r = \frac{\sum C_j * (1 + i)^{-j}}{\sum (PT * (1 + i)^{-j})}$$

em que: CMP_r custo médio de produção, C_j custo na idade j, PT produção total, j o ano e i taxa de desconto.

O Valor Presente Líquido (VPL), de acordo com Virgens *et al.*, 2016 é a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos, viabilidade do projeto, sendo mais atrativo quanto maior o valor.

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

em que: VPL valor presente líquido, R_j receita da idade j, C_j custo da idade j, j o ano e i a taxa de desconto.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que gera um VPL igual a zero, ou seja, faz com que os valores presentes de custos e receitas se igualem, a viabilidade do projeto se dá quando a TIR for superior a TMA, taxa mínima de atratividade (VIRGENS *et al.*, 2016).

$$TIR = \frac{\sum R_j - C_j}{(1 + TIR)^j}$$

em que: TIR taxa interna de retorno, R_j receita da idade j, C_j custo da idade j e j o ano.

O Valor Esperado da Terra (VET) é um termo florestal usado para representar o valor presente líquido de uma área de terra nua a ser utilizada para a produção de madeira, calculado com base numa série infinita de rotações (QUEIROZ; SILVA, 2016).

$$VET = \frac{RL * (1 + i)^j}{(1 + i)^j - 1}$$

em que: VET valor esperado da terra, RL receita líquida, j ano e i taxa de desconto.

A partir desses dados foram realizadas simulações modificando os sistemas de manejo e verificando a melhor opção, utilizando o simulador SisPINUS desenvolvido pela EMBRAPA.

Foram realizadas quatro novas simulações para cada um dos sistemas, da seguinte forma:

1. Mantendo as idades dos desbastes atuais e aumentando a intensidade dos desbastes em 5%;
2. Mantendo as idades dos desbastes atuais e diminuindo a intensidade dos desbastes em 5%;
3. Diminuindo as idades dos desbastes em um ano e mantendo a intensidade atual dos desbastes;
4. Aumentando as idades dos desbastes em um ano e mantendo a intensidade atual dos desbastes.

As simulações foram analisadas e a melhor foi selecionada.

RESULTADOS

As áreas transversais médias (g) para o SM 1 (Rio Negro/PR), aos 10, 14 e 20 anos, foram 0,038 m², 0,0573 m² e 0,0616 m², respectivamente, e para o SM 2 (Mostardas/RS), nas mesmas idades, foram 0,0133 m², 0,0254 m² e 0,038 m². As áreas basais (G) para o SM 1 (Rio Negro/PR), nas idades de desbaste e corte raso foram 50,67 m²/ha, 42,74 m²/ha e 32,41 m²/ha, para as respectivas idades, enquanto que para o SM 2 (Mostardas/RS) foram de 19,91 m²/ha, 23,86 m²/ha e 22,99 m²/ha.

A produção para a rotação (20 anos) foi de 750 m³/ha para o SM 1 (Rio Negro/PR) e de 500 m³/ha para o SM 2 (Mostardas/RS). As simulações realizadas diferem da situação atual apenas na porcentagem de madeira presente em cada sortimento (Figura 2).

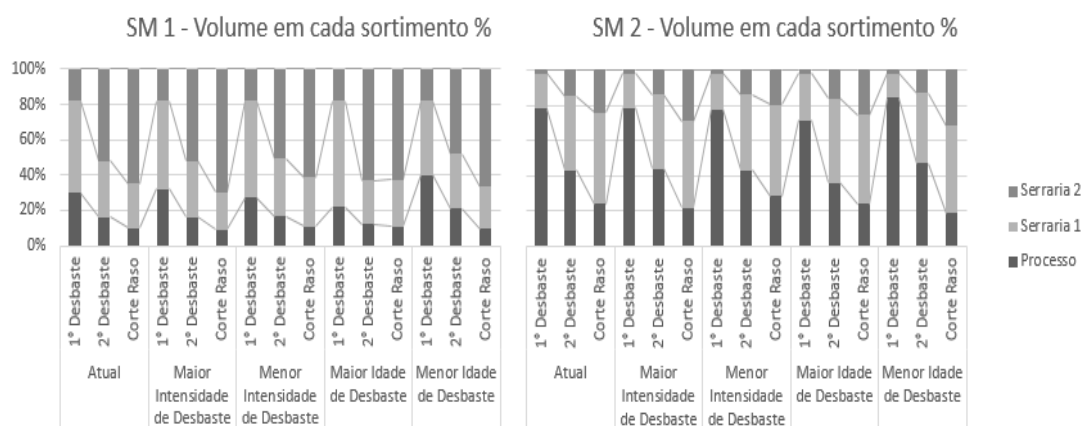


Figura 2. Porcentagem do volume retirado por sortimento para cada uma das simulações.
Figure 2. Percentage of volume withdrawn by assortment for each of the simulations.

De posse dos dados de custo por hectare dos sistemas de manejo e das simulações de alterações nesses sistemas, foram calculados indicadores econômicos para determinar a viabilidade do projeto. Desta forma, podemos observar na Tabela 3 os indicadores para as situações do SM 1 (Rio Negro/PR) e SM 2 (Mostardas/RS).

Tabela 3. Indicadores econômicos para os sistemas de manejo e suas simulações.

Table 3. Economic indicators for the management systems and simulations.

Situação	VPL (R\$)	TIR (%)	B/C	CMP _r (R\$/m ³)	VET (R\$)
SM 1 - RIO NEGRO/PR					
Maior Intensidade de Desbaste	14.910,52	13,92	2,365	38,60	17.904,33
Menor Idade de Desbaste	14.542,40	13,65	2,324	38,60	17.369,42
Atual	14.520,62	13,54	2,322	38,60	17.337,77
Maior Idade de Desbaste	14.491,47	13,41	2,319	38,60	17.280,66
Menor Intensidade de Desbaste	14.089,18	13,13	2,274	38,60	16.710,85
SM 2 - MOSTARDAS/RS					
Menor Idade de Desbaste	3.424,71	11,23	1,779	25,81	4.556,06
Maior Intensidade de Desbaste	3.146,60	10,97	1,710	25,81	4.151,95
Maior Idade de Desbaste	3.136,33	10,84	1,708	25,81	4.137,02
Atual	3.084,95	10,81	1,695	25,81	4.062,37
Menor Intensidade de Desbaste	2.904,26	10,48	1,650	25,81	3.799,81

Legenda: SM 1 sistema de manejo 1, Rio Negro – PR; SM 2 sistema de manejo 2, Mostardas – RS; VPL, valor presente líquido; TIR, taxa interna de retorno; Razão B/C, razão benefício custo; e VET, valor esperado da terra.

Verificando que para ambos os sistemas, as simulações que reduziram a idade e aumentaram a intensidade dos desbastes apresentaram os melhores indicadores, foi realizada uma simulação combinando os fatores. Para o SM 1 (Rio Negro/PR), o VPL encontrado foi de R\$ 11.706,57, TIR de 11,80%, B/C de 2,010 e VET R\$ 13.248,74. O SM 2 (Mostardas/RS), apresentou VPL de R\$ 3.360,03, TIR 10,90%, B/C de 1,763 e VET de R\$ 4.462,07.

O custo médio de produção (CMP_r) do SM 1 (Rio Negro/PR) é R\$ 38,60/m³ e do SM 2 (Mostardas/RS) é R\$ 25,81/m³.

Os indicadores econômicos foram calculados considerando uma TMA real de 6% a.a.

DISCUSSÃO

Os sistemas diferem de forma significativa devido às características edafo-climáticas das regiões em que estão situados, apresentando assim incrementos em diâmetro, altura e volume distintos em uma mesma idade.

O índice de sítio é a forma mais usual de classificar áreas de cultivos florestais, pois indicam a capacidade de produção das mesmas (GOMES *et al.*, 1997). No SM 1 (Rio Negro/PR) esse índice é de 21 enquanto que no SM 2 (Mostardas/RS) é de 17 (Tabela 1), reforçando que apesar das idades de desbaste e corte raso serem quase as mesmas, as áreas não devem e nem podem ser comparadas e sim analisadas de forma separada.

O SM 1 (Rio Negro/PR) apresenta ao final da rotação DAP médio de 28 cm, altura média de 26 m e IMA de 37,5 m³/ha/ano, com g média de 0,0616 m² e G média de 32,41 m²/ha. Já no SM 2 apresenta DAP médio de 22 cm, altura média de 18 m e IMA de 25 m³/ha/ano, com g média de 0,038 m² e G média de 22,99 m²/ha (Tabela 1). O SM 2 (Mostardas/RS) apresenta variáveis dendrométricas e incrementos menores devido à qualidade do solo existente na região, uma vez que está localizada em quartzolos pobres em nutrientes, escassos em água e expostos a ventos constantes (SCHERER *et al.*, 2009). O SM 2 (Mostardas/RS), apresenta ainda, valores inferiores de venda da madeira (Tabela 2), o que pode ser explicado pelo SM 1 (Rio Negro/PR) estar inserido no Arranjo Produtivo Local de móveis de Rio Negro, que é formado pelos municípios de Agudos do Sul, Campo do Tenente, Piên, Lapa, Mandirituba, Quitandinha e Rio Negro, onde Rio Negro é considerado o pólo do aglomerado produtivo

(BITTENCOURT *et al.*, 2009). E desta forma, apresentar maior demanda por madeira, elevando assim os preços de venda.

Para verificar se um projeto deve, ou não, ser implementado, se faz necessária a realização da análise econômica do investimento, envolvendo o uso de técnicas e critérios de análise que comparem os custos e receitas do projeto (VIRGENS *et al.*, 2016). Os custos totais de produção são de R\$ 12.944,00 para o SM 1 (Rio Negro/PR) e de R\$ 5.862,75 para o SM 2 (Mostardas/RS), sem considerarmos os custos de colheita, sendo que 67,76% e 61,79% são custos fixos, para o SM 1 (Rio Negro/PR) e SM 2 (Mostardas/RS), respectivamente. Os custos totais, de implantação e de colheita também se mostram inferiores para o SM 2 (Mostardas/RS), o que faz com que o mesmo, apesar de apresentar produção e valores de venda inferiores ao SM 1 (Rio Negro/PR), se apresente viável economicamente.

A taxa mínima de atratividade (TMA) representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento. Para a análise econômica foi usada uma TMA real de 6%, taxa utilizada pela empresa portadora dos dados.

Para o SM 1 (Rio Negro/PR) a situação atual de manejo se mostra viável economicamente, com VPL de R\$ 14.520,62, TIR de 13,54%, B/C de 2,322, VET de R\$ 17.337,37 e CMPr de R\$ 38,60/m³ (Tabela 3).

Nesse sistema a simulação aumentando a intensidade dos desbastes em 5% foi a que se mostrou mais atraente economicamente, com um aumento de VPL de R\$ 389,90, a TIR teve uma elevação de 0,38 pontos percentuais, a B/C foi de 2,322 para 2,365 e o VET teve um aumento de R\$ 566,56. Esta simulação foi seguida pela que diminui a idade dos desbastes em um ano. As simulações que reduzem a intensidade de desbaste e aumentam a idade dos desbastes se apresentaram viáveis economicamente, mas os indicadores foram menos atrativos que a situação atual do sistema (Tabela 3).

O SM 2 (Mostardas/RS) como é realizado atualmente se mostrou viável economicamente com VPL de R\$ 3.084,95, TIR de 10,81%, B/C de 1,695, VET de R\$ 4.062,37 e CMPr de R\$ 25,81/m³ (Tabela 3).

Para este sistema as simulações que aumentaram a idade e a intensidade dos desbastes bem como a que reduziu a idade do desbaste se mostraram melhores que a situação atual de manejo do sistema. Na situação em que se aumentou a idade e a intensidade dos desbastes a variação em relação a atual o aumento da viabilidade foi sutil (Tabela 3).

A simulação em que a idade dos desbastes foi reduzida em um ano foi a que se mostrou mais atraente economicamente apresentando um aumento no VPL de R\$ 339,76, a TIR teve uma elevação de 0,42 pontos percentuais a B/C foi de 1,695 para 1,779 e o VET teve um aumento de R\$ 493,69 (Tabela 3).

Verificando que para ambos os sistemas, as simulações que reduziram a idade e aumentaram a intensidade dos desbastes apresentaram os melhores indicadores, foi realizada uma simulação combinando os fatores de forma simultânea. O SM 1 (Rio Negro/PR), nessas condições, apresentou indicadores econômicos inferiores a todas as demais simulações. Para o SM 2 (Mostardas/RS), os indicadores econômicos se mostraram, superiores a situação atual, com VPL superior em R\$ 275,08 e TIR maior em 0,09 pontos percentuais, porém, se mostrou inferior a simulação em que apenas a idade dos desbastes foi reduzida em um ano.

As simulações que apresentaram os melhores indicadores, a que aumenta a intensidade dos desbastes para o SM 1 (Rio Negro/PR) e que reduz a idade dos desbastes para o SM 2 (Mostardas/RS), apresentaram maior porcentagem do sortimento Serraria 2 no corte raso, conforme pode ser observado na Figura 2, isso ocorre porque quando o desbaste é realizado em maior intensidade as árvores possuem maior espaçamento e menor competição por nutrientes, água e luz, e quando realizado em idades inferiores permite uma resposta mais rápida do povoamento por proporcionar maior tempo de desenvolvimento.

Segundo Andrade *et al.*, 2007, são vários os fatores que influenciam o desenvolvimento de um povoamento, sendo um deles a densidade, o autor diz ainda que árvores mais espaçadas possuem um incremento superior em diâmetro e produção. Inoue *et al.*, 2011, cita que a relação entre o espaçamento e o incremento em diâmetro das árvores é diretamente proporcional.

Esse sortimento por consequência apresenta maiores valores de venda (Tabela 2), implicando em um acréscimo significativo na receita.

CONCLUSÕES

O SM 1 (Rio Negro/PR) possui variáveis físicas mais atraentes devido as condições edafo-climáticas da região em que se encontra. Como é realizado atualmente se mostra viável economicamente, pagando mais que 6% acima da inflação. Todas as simulações são viáveis economicamente, porém a simulação que apresenta maiores indicadores econômicos é a que aumenta a intensidade dos desbastes em 5%, com um aumento no VPL de R\$ 389,90 e na TIR de 0,38 pontos percentuais. A simulação que combina o aumento na intensidade com a redução na idade dos desbastes apresenta indicadores inferiores a todas as demais situações.

O SM 2 (Mostardas/RS) como é realizado atualmente se mostra viável economicamente, pagando mais que 6% acima da inflação. Todas as simulações são viáveis economicamente, porém a simulação que apresenta maiores indicadores econômicos é a que reduz a idade dos desbastes em um ano, com um aumento no VPL de R\$ 339,76 e na TIR de 0,42 pontos percentuais. A simulação que combina o aumento na intensidade com a redução na idade dos desbastes apresenta indicadores superiores a situação atual de manejo, com um aumento no VPL de R\$ 275,08, porém ainda é inferior a simulação que apenas reduz a idade dos desbastes em um ano.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece à empresa Madem S/A., nas pessoas dos Engenheiros Daniel Chies e Diego Moreira, por disponibilizarem os dados de campo bem como os valores de custos e preços referentes ao presente trabalho, sem os quais não seria possível a realização do mesmo.

Agradeço também ao meu orientador prof. Dr. Julio Eduardo Arce, pela disponibilidade em esclarecer as dúvidas existentes e pela ajuda na realização deste projeto, a minha mãe Solange Martin e ao meu pai Silvio Martin, pelo apoio, amor e por me ajudarem no caminho rumo a profissão amada, aos meus irmãos pela parceria e carinho, e a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para que este projeto se tornasse realidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. M.; FINGER, C. A. G.; THOMAS, C.; SCHNEIDER, P. R. Variação do incremento anual ao longo do fuste de *Pinus taeda* L. em diferentes idades e densidades populacionais. **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 239 – 246, 2007.

AGUIAR, A. V.; SOUSA, V. A.; SHIMIZU, J. Y. Espécies de pinus mais plantadas no Brasil. **Revista da Madeira**. Curitiba, v. 24, n. 135, p. 43 – 56, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. Anuário estatístico 2013 ano base 2012. Brasília – DF.

BITTENCOURT, L. P; OLIVEIRA, G. B. A indústria madeireira paranaense nos anos recentes. **Revista das Faculdades Santa Cruz**. Curitiba, v. 7, n. 1, p. 33 – 41, 2009.

GEORGIN, J. Plantio de *Pinus elliottii* em pequenas propriedades rurais no norte do Rio Grande do Sul. **Revista Monografias Ambientais**. Santa Maria, v. 14, n. 3, p. 3341-3345, 2014.

GOMES, F. S.; MAESTRI, R.; SANQUETTA, R. C. Avaliação da produção em volume total e sortimento em povoamento de *Pinus taeda* L. submetidos a diferentes condições de espaçamento inicial e sítio. **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 101 – 126, 1997.

GONZATTI, F.; VALDUGA, E.; WASUM, R. A.; SCUR, L. Florística e aspectos ecológicos de licófitas e samambaias do litoral médio do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 215 – 225, 2014.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. Anuário estatístico 2016 ano base 2015. São Paulo – SP.

INOUE, M. T.; FIGUEIREDO FILHO, A.; LIMA, R. Influência do espaço vital de crescimento na altura e no diâmetro de *Pinus taeda* L. **Revista Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 39, n. 91, p. 377 – 385, 2011.

QUEIROZ, A. M.; SILVA, Z. A. G. da G. Aspectos econômicos dos plantios de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) na região do baixo Acre. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 3, p. 287 – 296, 2016.

SCHERER, A.; SILVA, F. M.; BAPTISTA, L. R. M. Estrutura do componente arbóreo em remanescentes florestais nas restingas sul brasileiras. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 354 – 363, 2009.

VASQUES, A. G.; NOGUEIRA, A. S.; KIRCHNER, F. F.; BERGER, R. Uma síntese da contribuição do gênero *Pinus* para o desenvolvimento sustentável no Sul do Brasil. **Revista Floresta**. Curitiba, v. 37, n. 3, p. 445 – 450, 2007.

VIRGENS, A. P.; FREITAS, L. C.; LEITE, A. M. P. Análise econômica e de sensibilidade em um povoamento no sudoeste da Bahia. **Revista Floresta e Ambiente**, Bahia, 2016.