

Artigos

A 'teoria da renda da Floresta' como complemento à 'teoria da renda do Solo' para a análise econômica de ativos florestais

The 'Forest rent theory' as a complement to the 'Land rent theory' for the economic analyses of forest assets

Mário Dobner Júnior¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, SC, Brasil

RESUMO

Análises econômicas de projetos florestais são tradicionalmente baseadas em indicadores financeiros – obtidos a partir da construção de fluxos de caixa descontados. Nesse contexto, merece destaque a 'teoria da renda do Solo – trS ', também chamada de valor esperado da terra – VET. Em contraposição a esta, surgiu a 'teoria da renda da Floresta – trF '. Foi objetivo do presente estudo apresentar a trF como complemento à trS no contexto de plantações de *Pinus taeda* no sul do Brasil. A abordagem apresentada pela trF permite avaliar a gestão do ativo florestal por uma outra perspectiva, dando maior ênfase à capacidade do ativo em gerar riqueza de forma sustentável. Conclui-se que a trF é uma abordagem interessante e complementar à trS . De acordo com a trF , plantios de *Pinus taeda* regulados ou próximos à regulação, com o objetivo de maximizar o retorno econômico de forma sustentada, devem considerar ciclos de produção >30 anos. O manejo multiprodutos apresenta resultado econômico duas vezes superior ao *pulpwood*, independentemente da duração do ciclo de produção (16-30 anos). O emprego da trF de forma complementar às análises tradicionais, com fluxos de caixa descontados, reforçam a viabilidade de estratégias de manejo multiprodutos com ciclos de produção mais longos que os comumente utilizados.

Palavras-chave: Manejo florestal; Teoria da máxima receita; Valor esperado da terra

ABSTRACT

Economic analyses of forest assets are traditionally based on financial indicators – obtained with help of discounted cash flows. Noteworthy in this context is the *Land rent theory - Lrt*, also known as land expectation value. In opposition to the *Lrt* the *Forest rent theory - Frt* was developed. With this study it was aimed to present the *Frt* approach, complementarily to the *Lrt*, in the context of *Pinus taeda* plantation grown in southern Brazil. The presented *Frt* approach allows the evaluation of the forest asset by a different perspective, with emphasis on the capacity of the asset to generate wealth on a sustainable basis. It was concluded that the *Frt* is an interesting and complementarily approach to the *Lrt*. According to the *Frt*, regulated or close-to-regulation *Pinus taeda* plantations, aiming at maximizing the economic performance on a sustainable basis, should consider production cycles >30 years. The multiproduct management strategy presents twice as much economic outputs than the pulpwood one, regardless of the length of the production cycle (16-30 years). The use of *Frt* complementarily to the traditional cash flow analyses, reinforce the economic viability of multiproduct management strategies with production cycles longer than the ones commonly regarded.

Keywords: Forest management; Theory of the highest revenue; Land expectation value

1 INTRODUÇÃO

A análise econômica de projetos florestais é tradicionalmente baseada em indicadores financeiros – obtidos com o auxílio da construção de fluxos de caixa descontados – por exemplo o Valor Presente Líquido – VPL, a Taxa Interna de Retorno – TIR, e o Valor Esperado da Terra – VET (ACERBI JR. *et al.*, 1999; SCOLFORO *et al.*, 2001; CUBBAGE *et al.*, 2007; BETTINGER *et al.*, 2009; CUBBAGE *et al.*, 2010; VITALE; MIRANDA, 2010; DOBNER JR; QUADROS, 2019). Nesse contexto, merece destaque o VET, desenvolvido para o contexto florestal, também conhecido como a '*teoria da renda do Solo - trS*' ou '*fórmula de Faustmann*', em referência a Martin Faustmann, o primeiro a encontrar a solução matemática correta para a valoração de terras destinadas para uso florestal (FAUSTMANN, 1849), relevante até os dias de hoje nas análises econômicas de empreendimentos florestais em todo o mundo (HELMEDAG, 2018).

O trabalho de Faustmann (1849) merece o crédito por apresentar a compensação econômica para um solo florestal sem floresta, utilizada posteriormente também como um guia para a determinação da melhor composição de espécies, da melhor estratégia de manejo e, especialmente, da rotação ótima; todos, obviamente, do ponto de vista financeiro.

Faustmann aplicou os princípios neoclássicos da teoria de investimentos às florestas e, desta forma, pode ser encarado como o precursor do manejo florestal orientado por decisões econômicas. A consequência da utilização deste critério econômico, associado a taxas de juros, indicava a redução das rotações e da densidade das florestas, ambos conflitantes com os princípios da produção sustentável, que já apresentavam posição de destaque no manejo das florestas alemãs no final do século XIX e início do século XX (MÖHRING, 2001).

Foi nesse contexto que surgiu a *'teoria da renda da Floresta – trF'* (BORGGREVE, 1878), também conhecida como *'teoria da máxima receita'*, apresentada como a antítese da *'trS'*, e defendida como o *'real objetivo do manejo florestal'*. De acordo com essa abordagem, a floresta deve ser manejada para a obtenção do máximo lucro líquido anual, sem considerar taxas de juros aplicadas a todos os custos e receitas que compõem o fluxo de caixa. Esse raciocínio pode parecer absurdo em um primeiro momento, especialmente no contexto de florestas plantadas brasileiras e no atual cenário dominado por fluxos de caixa descontados. Mais absurdo ainda no momento da implantação do ativo. Entretanto, quando o ativo florestal está constituído, regulado ou próximo à regulação, uma produção sustentável em termos de quantidade e qualidade pode ser periodicamente colhida. Significa também que todas as atividades relacionadas ao manejo florestal – estabelecimento de novos plantios, tratamentos culturais, tratamentos silviculturais – ocorrem anualmente de forma relativamente constante. Em resumo, receitas e custos de um ano completo representam fielmente aquilo que será perpetuamente repetido, ano após ano, e, assim, de acordo com a *trF*, deve-se optar pela estratégia de manejo que maximiza a lucro líquido anual, analisando o resultado de um único ano, que será repetido perpetuamente.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo apresentar o uso da *'teoria da renda da Floresta'*, de forma complementar à *'teoria da renda do Solo'* na análise econômica de florestas plantadas de *Pinus taeda* no Sul do Brasil. Ao final, uma análise crítica dos métodos é apresentada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Origem dos dados

As presentes análises foram realizadas considerando dados de crescimento e produção mensurados em área experimental no município de Campo Belo do Sul - SC. O experimento em questão avaliou diferentes intensidades de desbastes seletivos 'pelo alto' (BURSCHEL; HUSS, 2003), em florestas plantadas de *Pinus taeda* ao longo de 30 anos. Os regimes de manejo são apresentados em detalhe na Tabela 1, caracterizados pela densidade de plantio e número de árvores remanescentes após cada intervenção, resultado da seleção de 400 árvores potenciais ha⁻¹ e da remoção de sua (s) principal (is) concorrente (s).

Tabela 1 – Caracterização dos regimes de manejo de *Pinus taeda* em função da densidade de plantio e do número de árvores remanescentes após cada intervenção como resultado da seleção de árvores potenciais e da remoção de sua (s) respectiva (s) concorrente (s) – desbaste seletivo pelo alto. Campo Belo do Sul, SC

Idade (ano)	Regime de Manejo			
	<i>pulpwood</i>		multiprodutos	
	<i>N</i> (árv ha ⁻¹) remanescentes	<i>N</i> (árv ha ⁻¹) concorrente (s)	<i>N</i> (árv ha ⁻¹) remanescentes	<i>N</i> (árv ha ⁻¹) concorrente (s)
0	2.500		2.500	
5	-	-	1.610	2
7	-	-	1.320	1
10	-	-	870	1
13	-	-	360	1
30	690	-	360	-

Fonte: Autor (2020)

Em que: *N* = número de árvores

A redução da densidade observada aos 30 anos de idade (Tabela 1) no regime *pulpwood* é resultado exclusivo da mortalidade, enquanto no regime multiprodutos, é resultado dos quatro desbastes pelo alto realizados. Embora o experimento tenha sido finalizado quando a floresta atingiu 30 anos de idade, foram avaliadas idades de corte raso iniciando aos 16 anos, em intervalos de 2 em 2 anos, até os 30 anos de idade. Dessa forma, permitindo avaliar a duração ótima do ciclo de produção. Maiores detalhes sobre o experimento e uma completa caracterização dendrométrica das estratégias de manejo está disponível em Dobner Jr. (2013).

2.2 Tabela de produção

A produção por sortimento de tora, classificada em função do diâmetro na ponta fina, com 2,5 m de comprimento, nos diferentes regimes de manejo é apresentada na Tabela 2. São apresentados também os valores obtidos nos desbastes (somente no regime multiprodutos) e no corte raso (para ambos) em idades variando entre 16-30 anos. Maiores detalhes sobre o processamento desses dados está disponível em Dobner Jr. (2013).

Observa-se na Tabela 2 que no regime de manejo *pulpwood* não são produzidas toras podadas, caracterizando fielmente esse tipo de estratégia de manejo.

Na floresta submetida ao regime multiprodutos foi realizada poda em quatro intervenções entre as idades de 4-7 anos. Nesse regime foram realizados desbastes seletivos 'pelo alto'. O primeiro deles, um pré-comercial, com a derrubada de duas árvores competidoras por árvore potencial previamente selecionada (Tabela 1). Nas demais intervenções, apenas uma árvore competidora foi removida por árvore potencial.

Tabela 2 – Produção de *Pinus taeda* por sortimento de tora em m³ ha⁻¹, classificado em função do diâmetro na ponta fina, toras não podadas e podadas, nos diferentes regimes de manejo, considerando os desbastes (pré-comercial-PC, primeiro - 1D, e segundo - 2D, realizados aos 5, 10 e 13 anos, respectivamente) e corte raso - CR em idades variando entre 16-30 anos. Campo Belo do Sul - SC

Sortimentos (cm)	pulpwood									multiprodutos										
	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	PC	1D	2D	CR							
	16	18	20	22	24	26	28	30	5	10	13	16	18	20	22	24	26	28	30	
não podado	[10 - 20)	317	304	283	247	250	212	168	145	46	75	67	54	50	47	49	45	48	49	44
	[20 - 30)	311	370	424	478	513	515	517	460		3	31	145	168	175	167	168	173	167	161
	[30 - 40)	41	83	114	151	189	222	260	323			4	49	105	152	201	237	252	259	259
	[40 - 50)		5	14	30	37	51	66	85						18	45	65	88	108	130
	[50 - 60)						5	8	15									6	11	20
	> 60																			0
	não podado	670	762	834	906	989	1.006	1.019	1.028	46	77	102	248	323	391	462	515	567	593	613
podado	[20 - 30)										34	63	58	30	18	8	7	7	7	4
	[30 - 40)											14	104	126	136	140	118	106	110	74
	[40 - 50)												9	46	73	97	117	124	130	150
	[50 - 60)															15	29	53	62	67
	> 60																			15
	podado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	77	171	202	227	261	271	290	307	310
	Total	670	762	834	906	989	1.006	1.019	1.028	46	111	179	419	525	617	723	786	857	900	924

Fonte: Autor (2020)

2.3 Premissas financeiras

A análise econômica dos regimes de manejo requer a obtenção de custos e receitas inerentes ao processo produtivo. Os elementos para a determinação dos custos e receitas de produção são apresentados na Tabela 3.

Embora apresentados de forma resumida e arredondados, os custos refletem valores atuais e representativos para áreas com manejo florestal com certificação FSC (*Forest Stewardship Council*) no planalto sul do Brasil (Tabela 3).

Conforme mencionado, o regime de manejo multiprodutos considerou a

realização de um desbaste pré-comercial aos 5 anos de idade, no qual as árvores foram simplesmente derrubadas e mantidas no talhão a um custo de R\$ 400 ha⁻¹.

Tabela 3 – Elementos para a formação dos custos e receitas ao longo do ciclo de produção para o cultivo de *Pinus taeda* no sul do Brasil

Custos					
Atividade	Unidade	Valor			
Estabelecimento ^a	R\$ ha ⁻¹	-5.000			
Poda ^b	R\$ ha ⁻¹	-2.500			
Desbaste pré-comercial	R\$ ha ⁻¹	-400			
Administração pulpwood	R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	-300			
Administração multiprodutos	R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	-400			
Valores dos sortimentos de tora					
	Sortimentos (cm)	Valor (R\$ m⁻³)		Sortimentos (cm)	Valor (R\$ m⁻³)
não podado	[10 - 20)	0	podado	[20 - 30)	100
	[20 - 30)	60		[30 - 40)	160
	[30 - 40)	110		[40 - 50)	310
	[40 - 50)	170		[50 - 60)	370
	[50 - 60)	220		> 60	370
	> 60	220			

Fonte: Autor (2020)

Em que: ^a preparo do solo, controle de formigas cortadeiras, plantio e tratos culturais ao longo dos três primeiros anos. Considerou-se plantio no ano 0; ^b o custo da poda é o resultado de quatro intervenções realizadas entre as idades de 4-7 anos.

Os custos relacionados à administração compreendem tudo aquilo que não é trato cultural ou silvicultural, porém necessário à gestão do ativo. Considerando-se os diferentes níveis de complexidade na gestão de ativos florestais submetidos ao regime *pulpwood* e ao regime multiprodutos, diferentes valores foram considerados.

Com relação ao valor dos sortimentos de tora, estes são valores médios líquidos, praticados no planalto de Santa Catarina, já descontados o custo da colheita e da construção e a manutenção de estradas. Refletem ainda os valores praticados para carregamento das toras no estaleiro ao lado do talhão em que foram colhidas, ou seja, livres de frete.

Nenhum dos dois métodos, *trF* e *trS*, considera o valor da terra em seus cálculos. Este é um pressuposto conceitual de ambos. Na *trF*, parte-se do princípio de que a terra possui utilização florestal e a alteração do tipo do uso ou não é possível por restrições do sítio (relevo, pedregosidade, etc.) ou por restrições legais. As restrições legais remetem ao contexto europeu no qual a conversão de uso do solo é bastante restrita.

2.4 Teoria da renda do solo

A '*teoria da renda do Solo - trS*', assim tratada em contraposição à '*teoria da renda da floresta*', é mais comumente denominada de valor esperado da terra-VET. Trata-se de uma abordagem amplamente utilizada e conhecida por investidores florestais. O cálculo a partir da *trS* é realizado da seguinte forma (BETTINGER *et al.*, 2009):

$$trS = \frac{VFL}{((1+i)^R - 1)} \quad (1)$$

Em que: *VFL* é o valor futuro líquido de uma rotação, *i* é a taxa de juros anual considerada e *R* é duração da rotação em anos.

A *trS* requer a definição de uma taxa de juros, conceitualmente a 'taxa mínima de atratividade', ou a taxa de um investimento alternativo. A importância da definição correta dessa taxa de juros não deve ser subestimada, conforme amplamente discutido por Dobner Jr. e Quadros (2019). No presente estudo foram utilizadas taxas reais de 3 e 6% a.a., conforme Dobner Jr. e Quadros (2019).

2.5 Teoria da renda da floresta

A '*teoria da renda da Floresta*' ou, como originalmente proposto, em alemão, *Waldreinertrag*, também conhecida como *Forest rent theory* em inglês, considera que o ativo florestal está constituído e é capaz de oferecer quantidades e qualidades de toras relativamente constantes ano após ano, desde que os níveis de produção sejam sustentáveis. Dessa forma, a receita obtida ao final de um ano é simplesmente

a multiplicação do volume por sortimento colhido e o seu respectivo valor líquido de mercado. De forma semelhante, em função da regulação do ativo, os custos de produção ocorrem também de forma regulada ano após ano. Assim, todos os anos será necessário estabelecer e manejar uma fração semelhante do ativo.

De forma esquemática, o cálculo a partir da *'teoria da renda da floresta - trF'* é simplesmente

$$trF = R_t - C_t \quad (2)$$

Em que: R_t é a receita do ano t ; C_t são os custos totais do ano t .

Destaca-se que faz parte da contabilização dos custos o custo administrativo, cujo valor é considerado com a unidade de R\$ ha⁻¹. Ou seja, um ciclo de produção *pulpwood*, com custo de administração de 300 R\$ ha⁻¹ ano⁻¹ e duração de 16 anos, possui um custo de administração total de 4.800 R\$ ha⁻¹ (300 R\$ ha⁻¹ ano⁻¹ x 16 anos). Dessa forma, penalizando ciclos mais longos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

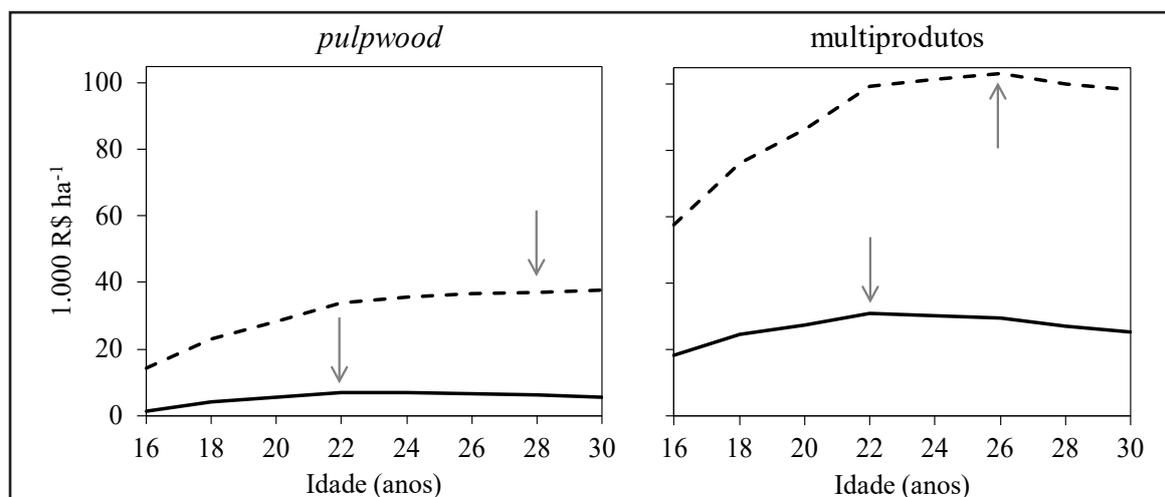
3.1 Teoria da renda do solo

Apresentam-se a seguir os resultados obtidos a partir da *'teoria da renda do Solo'* (Figura 1).

Observa-se na Figura 1 o forte impacto da utilização de taxas de juros na avaliação do desempenho econômico de florestas plantadas. A natureza composta dos juros, associada aos longos períodos de produção, resulta valores de renda do solo expressivamente menores e a antecipação da idade ótima de corte com o aumento da taxa de juros. Para uma taxa de 6% a.a., a rotação ótima foi de 22 anos para as duas estratégias de manejo. Utilizando-se uma taxa de juros de 3% a.a., o que implica em menor 'peso' do capital investido no início do ciclo de produção, observa-

se maior diferença entre as estratégias de manejo e uma rotação ótima de 26 e 28 anos, para o regime multiprodutos e *pulpwood*, respectivamente. Comportamento esperado e já relatado em outros estudos (DOBNER JR.; QUADROS, 2019). Conforme apresentado por esses autores, não se trata de estimular o uso de taxas de juros baixas, mas de taxas realistas e apropriadas a cada investidor. O emprego de taxas elevadas não resultará melhor resultado econômico como um leigo poderia pensar, mas sim decisões equivocadas para o manejo do ativo, como o corte raso antes da real maturidade econômica.

Figura 1 – Renda do Solo obtido por meio da 'teoria da renda do solo' para as diferentes estratégias de manejo para *Pinus taeda* em ciclos de produção com duração variando entre 16-30 anos utilizando taxas de juros de 3% (linha tracejada) e 6% (linha cheia)



Fonte: Autor (2020)

Em que: *Setas indicam a idade na qual valores máximos foram observados.

3.2 Teoria da renda da Floresta

De acordo com a 'teoria da renda da Floresta - trF ', o resultado econômico é obtido simplesmente a partir da subtração dos custos das receitas ocorridos em um mesmo ano. Os resultados a partir dessa abordagem são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Receitas e custos para a obtenção da renda de um plantio de *Pinus taeda* no sul do Brasil nas diferentes idades de Corte Raso – CR, com ciclos de produção com duração de 16-30 anos

	Intervenção	unidade	<i>Pulpwood</i>		Multiprodutos	
			Corte raso (R\$ ha ⁻¹)		Corte raso (R\$ ha ⁻¹)	CR+D (R\$ ha ⁻¹)
Receitas	1D				3.600	
(+)	2D				10.900	
	CR16		23.200		39.400	53.900
	CR18		32.200		59.000	73.500
	CR20		40.300		76.300	90.800
	CR22		50.400		98.900	113.400
	CR24		57.900		113.800	128.300
	CR26		65.200		129.900	144.400
	CR28		72.600		140.800	154.600
	CR30		80.900		153.700	168.200
Custos	Estabelecimento		-5.000		-5.000	
(-)	Poda	R\$ ha ⁻¹			-2.500	
	Pré-comercial				-400	
	Administração	R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	-300		-400	
Teoria da renda da Floresta						
	Ciclo de produção	<i>Pulpwood</i>		Multiprodutos		
		R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	
	16	13.400	840	39.600	2.480	
	18	21.800	1.210	58.400	3.240	
	20	29.300	1.470	74.900	3.750	
	22	38.800	1.760	96.700	4.400	
	24	45.700	1.900	110.800	4.620	
	26	52.400	2.020	126.100	4.850	
	28	59.200	2.110	136.200	4.860	
	30	66.900	2.230	148.300	4.940	

Fonte: Autor (2020)

Em que: *Valores arredondados para a centena mais próxima.

Considerando o regime multiprodutos com duração de 30 anos, por exemplo,

constata-se uma renda da floresta de R\$ 148.300 ha⁻¹ [168.200 – 5.000 – 2.500 – 400 – (30 x –400)], equivalente a R\$ 4.940 ha⁻¹ ano⁻¹. Foi nesse regime que se observou o maior valor dentre as estratégias de manejo avaliadas.

A simplicidade da análise apresenta de forma clara a superioridade dos regimes multiprodutos em relação ao *pulpwood*. Constata-se ainda que ciclos de produção de até 30 anos de duração não foram suficientes para a determinação da rotação ótima, pois a renda da floresta apresentou valores crescentes durante todo o período avaliado, apesar de parecerem estar próximos de um pico. Isso ocorre porque a valorização dos hectares como resultado do crescimento das árvores e do valor dos sortimentos estão 'livres' do 'peso' do capital investido capitalizado ano após ano nas análises econômicas tradicionais. Ressalta-se que uma floresta com 16 anos de idade é pouco valiosa e mesmo com menores custos administrativos por considerar menores períodos, a receita líquida é pequena.

Os resultados obtidos são semelhantes àqueles relatados por Huss e Dobner Jr. (2020) para *P. taeda* no sul do Brasil. Os autores concluíram que a maximização da *trF* se deu com uma densidade de plantio de 1.250 árv ha⁻¹, acompanhada por desbastes pesados e uma idade de corte final de 33 anos. Essa estratégia de manejo resultou uma renda líquida de 22.400 € ha⁻¹ (equivalente a 105.300 R\$ ha⁻¹ com um câmbio de 4,70 R\$ €⁻¹), valor três vezes superior ao observado na mesma estratégia de manejo com corte final aos 15 anos naquele trabalho. Da mesma forma, regimes *pulpwood* resultaram valores, no máximo, equivalentes à metade dos obtidos no regime multiprodutos. Por último, reportaram que as conclusões semelhantes em termos de estratégia ótima econômica foram obtidas a partir do indicador Valor Presente Líquido ao infinito, utilizando uma taxa mínima de atratividade de 3% a.a., obviamente com valores numericamente inferiores aos observados com a *trF*.

O corte de florestas mais velhas além de possibilitar a obtenção de estoques volumétricos mais valiosos, reduz a escala das atividades silviculturais por torná-las menos frequentes, ou numa fração menor do ativo a ser trabalhada todos os anos. Essa constatação merece ser destacada, uma vez que contradiz com dois fortes

argumentos a percepção dominante de que quanto mais cedo se colhe uma floresta, melhor para o resultado econômico.

A *trF* é também conhecida como 'teoria da máxima receita', entretanto, utilizando conceitos de contabilidade atualmente em vigor, o termo 'lucro' seria mais apropriado que 'receita', pois o que se pretende é determinar a estratégia de manejo com 'lucro líquido fiscal' ótimo, e não simplesmente maximizar a 'receita'. Essa consideração fez-se necessária para evitar mal-entendidos em relação à abordagem aqui proposta. Poder-se-iam utilizar ainda outros critérios de análise, como o EBITDA (*earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*) ou o equivalente em português, LAJIDA (lucros antes dos juros, impostos, depreciação e amortização). Isso, porém, deve ser uma decisão de cada investidor.

3.3 Análise crítica dos métodos e resultados

As maiores críticas à '*teoria da renda da Floresta*' são baseadas no pressuposto de juro zero ao considerar somente o movimento econômico do ano, não capitalizando o custo do investimento. A não utilização de taxas de juros na análise implica em acesso ilimitado ao capital, ou a não remuneração do custo de oportunidade do capital investido, o que obviamente é uma fragilidade desta abordagem. Esses são fortes argumentos para não se utilizar esta abordagem e fazem todo sentido quando o ativo florestal está sendo planejado ou ainda é muito jovem. A *trF* é, de fato, apropriada quando o ativo está constituído, com talhões maduros, décadas após terem sido realizados os investimentos de estabelecimento. É justamente nesse contexto que a *trF* poderia ser considerada, não como verdade absoluta, mas como uma análise complementar aos métodos tradicionais atualmente empregados.

O uso ou não de taxas de juros, ou a seleção da taxa de mínima atratividade, a ser utilizada na análise são questões complexas e objeto de discussão desde os tempos de Faustmann. Há inúmeros trabalhos publicados defendendo que o manejo florestal não deve ser orientado por taxas de juros (BORGGREVE, 1878; SHEPARD, 1925;

GOUDREY, 1960), principalmente em um contexto de manejo de florestas nativas, as quais possuem outros objetivos que não somente produzir madeira. É justamente no manejo de florestas nativas, em que o uso do solo não pode ser convertido, que a *trF* parece ainda mais apropriada. Infelizmente ainda não há experiências e informações suficientes para aplicar a *trF* nesse contexto no sul do Brasil.

Defensores da *trF* alegam que parte das receitas obtidas com o corte da floresta deve ser imediatamente reinvestida no estabelecimento de uma nova floresta e, assim, o ciclo produtivo se autossustenta. Sendo, portanto, desnecessário capitalizar o investimento para o final do seu ciclo. Há, contudo, um custo de oportunidade de investir o capital em um novo plantio florestal e não em qualquer outro investimento. Mais uma vez, essa poderia ser elencada como uma fragilidade da *trF*. Entretanto, sem esse investimento a sustentabilidade da produção é comprometida e, portanto, um pressuposto básico da *trF* é quebrado. Assim, poder-se-ia sustentar que o custo do capital não considerado é ignorado em favor da sustentabilidade da produção. Voltando para um paralelo europeu, no qual as florestas são colhidas por gerações que não as cultivaram – a idade mínima de corte regulamentada por lei é de, no mínimo, 60 anos na Áustria. A atual geração, por sua vez, cultiva florestas para gerações futuras (ANDRAE; SCHNEIDER; DURLO, 2018). Dessa maneira, inverte-se a percepção e o absurdo seria manejar florestas unicamente a partir de fluxos de caixa descontados.

Diferentemente do que se pode imaginar, esta não é uma discussão do século passado e traz conclusões interessantes e válidas para o contexto de florestas plantadas brasileiras. Embora seja de fato uma discussão de longa data, parece ser um daqueles casos nos quais não há um certo e outro errado, mas sim perspectivas diferentes, ambas válidas. Uma prova da atualidade desta discussão é o estudo de Helmedag (2018), que discutiu ideias até anteriores às *trS* e *trF*. Helmedag apresentou um estudo afirmando haver 'conciliação' entre a *trS* e o 'princípio da máxima produção sustentável', uma ideia que data de 1788, quando o imperador da Áustria a transformou-a em decreto e, desde então, tem sido empregada por florestais europeus com o sentimento de atender ao 'real objetivo e função das florestas. Helmedag concluiu que é possível

generalizar a abordagem da trS para maximizar o valor de um ativo florestal que, por sua vez, resultou na máxima produção sustentável.

No Brasil, análises financeiras de ativos florestais utilizaram taxas de juros entre 6-10% (ACERBI JR. *et al.*, 1999; SCOLFORO *et al.*, 2001; GOMES *et al.*, 2002; SILVA; FONTES, 2005; FLORIANO *et al.*, 2009; VITALE; MIRANDA, 2010; SOUZA *et al.*, 2015; PEDROSO FILHO *et al.*, 2018), valores questionados por Dobner Jr. e Quadros (2019), considerando que a rentabilidade real média – removendo a inflação – da BOVESPA no período entre 1994-2017, todo o plano Real, foi de 4,35% a.a. Gregersen (1975) já alertava sobre a comparação equivocada entre taxas de juros reais e nominais, com conclusões questionáveis e frequentemente contra o manejo florestal. Não se trata de estimular o uso de taxas de juro baixas, mas coerentes com a realidade de cada investidor. A discussão proposta no presente artigo tem maior aplicação para pequenos e médios proprietários florestais, para os quais taxas reais alternativas são, de fato, mais baixas que para grandes investidores ou mesmo empresas verticalizadas.

De forma semelhante, Rezende, Barros e Oliveira (1983) relataram a preocupação com a correta consideração da inflação para análises de investimentos florestais com fluxos de caixa descontados, alertando não somente para a inflação média da economia, mas para índices específicos da atividade. Apesar da recomendação de Rezende, algumas análises financeiras no Brasil parecem ter sido equivocadamente realizadas com taxas de juros nominais (incluindo a inflação).

As análises e reflexões aqui apresentadas reforçam um antigo objetivo do manejo florestal: a regulação da floresta e, conseqüentemente, da produção. Uma estrutura etária regulada resulta o maior lucro líquido ano após ano e, se essa regulação for construída com base na trF , o valor do ativo florestal como um todo será também máximo (HELMEDAG, 2018), mesmo que métodos modernos de valoração com a utilização de taxas de juros sejam utilizados – por exemplo o *valuation* – afinal, trata-se do valor presente líquido da capacidade de geração de lucro ano após ano.

Nas duas abordagens, trS e trF , o custo de oportunidade da terra é desconsiderado. Mesmo a trS utilizando-se de uma taxa de juros alternativa, desconsidera, por definição,

o custo do fator de produção 'terra', justamente por ser um método proposto para a obtenção do valor da 'terra' destinada ao uso florestal.

A abordagem do fator de produção 'terra' é também objeto de divergência entre pesquisadores e profissionais. Enquanto alguns recomendam compra no ano '0' e venda no final do ciclo de produção, outros sugerem a utilização de um valor de arrendamento. Moreira (2018) demonstrou o impacto dessas diferentes abordagens para *Pinus taeda* no Sul do Brasil. Samuelson (1976) foi pioneiro neste contexto, e conclui que a única solução correta é aquela que considera a 'teoria da renda do Solo', associada a um 'aluguel' da terra – arrendamento. Abordagens que consideram o VPL ou TIR de somente uma rotação são também fortemente criticadas pelo autor.

Não há dúvida sobre a importância do fator de produção ('terra'), justamente em função dos montantes imobilizados. Contudo, tanto a opção de arrendar, como a de comprar e vender décadas depois pelo mesmo valor parecem não refletir a realidade dos distintos perfis de investidores em ativos florestais. Por variadas razões o investidor pode desejar manter o ativo florestal e, isto posto, pretende-se obter o máximo lucro líquido possível, ano após ano. Nesse caso particular, a 'teoria da renda da Floresta' parece ser ainda mais interessante. Ainda, se for de interesse do detentor do ativo, seria possível incluir no cálculo da trF um custo anual de arrendamento pelo uso da terra, da mesma forma como sugerido por Samuelson (1976) para o trS .

4 CONCLUSÃO

Foi objetivo do presente estudo apresentar a trF como complemento ao método de fluxo de caixa descontado, tradicionalmente utilizados no Brasil. A abordagem apresentada pela trF permite avaliar a gestão do ativo florestal de um outro ângulo, dando maior ênfase à capacidade sustentável do ativo em gerar riqueza. Conforme mencionado, não alternativo, mas complementar aos métodos tradicionais baseados em fluxos de caixa descontados.

A simplicidade da trF é seu maior aspecto positivo, desconsiderando

externalidades do manejo. Externalidades, como taxas de juros, evolução dos custos, evolução dos preços dos sortimentos de tora, quando não consideradas a valor presente no fluxo de caixa, são de difícil antecipação, ainda mais para investimentos de longa duração, como é o manejo florestal. Conclusões obtidas por meio de fluxos de caixa permeados por premissas e generalizações, mesmo que válidas em geral ou para um histórico recente não podem ser aceitas como verdades absolutas e, por isso, necessita-se de análises complementares, por exemplo, a *trF*. Decisões baseadas em mais de uma perspectiva darão melhores subsídios para a tomada de decisão dos gestores de ativos florestais.

Conclui-se que a *teoria da renda da Floresta - trF é uma abordagem interessante e complementar à teoria da renda do Solo - trS*. De acordo com a *trF*, plantios de *Pinus taeda* regulados ou próximos à regulação, cujo objetivo é maximizar o retorno econômico sustentado, devem considerar ciclos de produção >30 anos. O manejo multiprodutos apresenta resultado econômico duas vezes superior ao *pulpwood*, independentemente da duração do ciclo de produção (16-30 anos). O emprego da *trF* de forma complementar às análises tradicionais, com indicadores financeiros e fluxos de caixa descontados, reforçam a viabilidade de estratégias de manejo multiprodutos com ciclos de produção mais longos que os comumente utilizados.

REFERÊNCIAS

ACERBI JR., F. W. *et al.* Simulação e avaliação econômica de regimes de desbastes para *Pinus taeda* para obtenção de múltiplos produtos da madeira. **Cerne**, Lavras, MG, v. 5, n. 1, p. 81-102, 1999.

ANDRAE, F. H.; SCHNEIDER, P. R.; DURLO, M. A. Importância do manejo de florestas nativas para a renda da propriedade e abastecimento do mercado madeireiro. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 28, n. 3, p. 1293-1302.

BETTINGER, P. *et al.* **Forest management and planning**. [S. l.]: Elsevier, 2009. 331 p.

BORGGREVE, B. **Die Forstreinertragslehre, insbesondere die sogn**. Forstliche Statik Prof. Dr. Gustav Heyer's. Bonn: Emil Strauss, 1878.

BURSCHEL, P.; HUSS, J. **Grundriß des Waldbaus**. Bderlin: Parey, 2003. 487 p.

CUBBAGE, F. *et al.* Global timber investments, wood costs, regulation and risk. **Biomass and Bioenergy**, Oxford, v. 34, p. 1667-1678, 2010.

CUBBAGE, F. *et al.* Timber investment returns for selected plantations and native forests in South America and the Southern United States. **New Forests**, Dordrecht, v. 33, p. 237-255, 2007.

DOBNER JR., M. **Crown thinning effects on growth and wood quality of *Pinus taeda* stands in southern Brazil**. 2013. Thesis (Doctor) - Albert-Ludwigs Universität Freiburg, Freiburg, 2013.

DOBNER JR., M.; QUADROS, D. S. Economic performance of loblolly pine stands in southern Brazil as a result of different crown thinning intensities. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 43, n. 2, p. 1-11, 2019.

FAUSTMANN, M. Berechnung des Werthes, welchen Waldboden, so wie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen. **Allgemeine Forst und Jagdzeitung**, Bad Orb, p. 441-455, 1849.

FLORIANO, E. P. *et al.* Análise econômica da produção de *Pinus elliottii* na serra do sudeste, Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 393-406, 2009.

GOMES, F. S. *et al.* Efeito do sítio e de cenários de custo e preços na análise de regimes de manejo com e sem desbaste em *Pinus taeda* L. **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 13-31, 2002.

GOUNDREY, G. K. Forest management and the theory of capital. **Canadian Journal of Economics and Political Science**, Toronto, p. 439-451, 1960.

GREGERSEN, H. M. Effect of inflation on Evaluation of Forestry Investments. **Journal of Forestry**, Bethesda, p. 570-572, 1975.

HELMEDAG, F. From 1849 back to 1788: reconciling the Faustmann formula with the principle of maximum sustainable yield. **European Journal of Forest Research**, [s. l.], v. 137, p. 301-306, 2018.

HUSS, J.; DOBNER JÚNIOR, M. Einfluss von Ausgangspflanzendichte und Durchforstung auf Wachstum und wirtschaftlichen Ertrag von Weihrauchkiefern (*Pinus taeda*) in Südbrasilien. **Allgemein Forst- und Jagdzeitung**, Bad Orb, v. 190, p. 1-21, 2020.

MÖHRING, B. The German struggle between the 'Bodenreinertragslehre' (land rent theory) and 'Waldreinertragslehre' (theory of the highest revenue) belongs to the past – but what is left? **Forest Policy and Economics**, Amsterdam, v. 2, p. 195-201, 2001.

MOREIRA, J. M. M. A. P. Impacto da forma de remuneração da terra no retorno financeiro de três regimes de manejo de *Pinus taeda* no Sul do Brasil. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA*, 4., 2018, Ribeirão Preto, SP. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2018. p. 243-247.

PEDROSO FILHO, J. I. *et al.* Avaliação econômica de projetos de florestamento com *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden implantado sob diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 28, n. 1, p. 240-248, 2018.

REZENDE, J. L. P.; BARROS, A. A. A.; OLIVEIRA, A. D. Tratamento da inflação nos programas de investimentos florestais. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 1, p. 44-45, 1983.

SAMUELSON, P. A. Economics of forestry in an evolving society. **Economic Inquiry**, Long Beach, v. 14, p. 466-492, 1976.

SCOLFORO, J. R. S. *et al.* Simulação e avaliação de desbastes e desrama para obter madeira de *Pinus taeda* livre de nós. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 11, n. 1, p. 121-139, 2001.

SILVA, M. L.; FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 931-936, 2005.

SHEPARD, W. The bogey of compound interest. **Journal of Forestry**, Bethesda, v. 23, n. 3, p. 251-259, 1925.

SOUZA, V. S. *et al.* Rentabilidade econômica do arrendamento de terra para cultivo de eucalipto em São Paulo. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 3, p. 345-354, 2015.

VITALE V.; MIRANDA G. M. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na região centro-sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 3, p. 469-476, 2010.

Contribuição de Autoria

1 – Mário Dobner Júnior

Engenheiro Florestal, Dr., Professor

<https://orcid.org/0000-0001-7216-781X> • mario.dobner@ufsc.br

Contribuição: Conceituação, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Validação, Visualização de dados, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

Como citar este artigo

Dobner Júnior, M. A 'teoria da renda da Floresta' como complemento à 'teoria da renda do Solo' para a análise econômica de ativos florestais. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 1695-1713, 2021. DOI 10.5902/1980509842406. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509842406>.