

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

VIABILIDADE ECONÔMICA DE PLANTIOS DE *Pinus taeda* L. EM DUAS MESORREGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

WILLIAM TOMAZ FOLMANN

IRATI - PR

2011

WILLIAM TOMAZ FOLMANN

**VIABILIDADE ECONÔMICA DE PLANTIOS DE *Pinus taeda* L. EM DUAS
MESORREGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Gabriel de Magalhães Miranda

Orientador

Prof. Dr. Andrea Nogueira Dias

Co-Orientadora

IRATI - PR

2011

Catálogo na Fonte
Biblioteca da UNICENTRO

- F668v FOLMANN, William Tomaz
Viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* L. em duas mesorregiões do Estado do Paraná / William Tomaz Folmann – Irati, PR, 2011.
45f.
- Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, PR
Orientador : Prof. Dr. Gabriel de Magalhães Miranda
Co-Orientador : Prof^a. Dr^a. Andrea Nogueira Dias
Banca examinadora: Gabriel de Magalhães Miranda, Márcio Lopes da Silva, Fernando Franco Netto.
- Bibliografia
1. Engenharia Florestal – dissertação. 2. Regimes de Manejo.
3. Economia Florestal. 4. Indicadores de Viabilidade Econômica.
I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais.
- CDD 634.9



Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

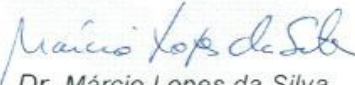
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS FLORESTAIS


PARECER

Defesa Nº 19

A Banca Examinadora instituída pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, *Campus* de Irati, após arguir o mestrando William Tomaz Folmann em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "VIABILIDADE ECONÔMICA DE PLANTIOS DE *Pinus taeda* L. EM DUAS MESORREGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ", é de parecer favorável à APROVAÇÃO do estudante, habilitando-o ao título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais.

Irati-PR, 24 de fevereiro de 2011.


Dr. Márcio Lopes da Silva
Universidade Federal de Viçosa
Primeiro Examinador


Dr. Fernando Franco Netto
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Segundo Examinador


Dr. Gabriel de Magalhães Miranda
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Home Page: <http://www.unicentro.br>

Campus Santa Cruz: Rua Pres. Zacarias 875 – Cx. Postal 3010 – Fone: (42) 3621-1000 – FAX: (42) 3621-1090 – CEP 85.015-430 – GUARAPUAVA – PR
Campus CEDETEG: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 – Fone/FAX: (42) 3629-8100 – CEP 85.040-080 – GUARAPUAVA – PR
Campus de Irati: PR 153 – Km 07 – Riozinho – Cx. Postal, 21 – Fone: (42) 3421-3000 – FAX: (42) 3421-3067 – CEP 84.500-000 – IRATI – PR

A toda minha família,
e em especial aos meus avós,
João Lins (*in memoriam*) e
Terezinha Mainardes.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas oportunidades a mim concedidas e por iluminar meu caminho quando precisei.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de estudos, a qual possibilitou minha dedicação exclusiva e a conclusão do curso de mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gabriel de Magalhães Miranda e à co-orientadora Prof^a. Dr^a. Andrea Nogueira Dias, os quais me ajudaram muito nessa realização.

À minha família, que acreditou em mim, e me apoiou em todos os momentos.

Ao Fernando Moro, companheiro e motivador em todos os momentos, para realização desse trabalho.

Ao Sr. Vicente Pankoski Neto, pelos momentos de conversa e compartilhamento do seu grande conhecimento de vida.

Aos amigos e companheiros de curso, com quem compartilhei momentos e conhecimentos.

Aos amigos Gustavo Sartori Pottker, Fabiane Aparecida de Souza Retslaff e João Luiz Felde pela grande ajuda.

Aos moradores da república “Frieira da Santa”, que me acolheram na chegada a Irati.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão dessa jornada.

BIOGRAFIA

William Tomaz Folmann, filho de Walter Tomaz Folmann e Jociane de Fátima Araujo Folmann, nasceu em Castro, Estado do Paraná, em 19 de maio de 1986.

Cursou o ensino fundamental no Colégio Municipal Vicente Machado (1º a 4º séries), no período de 1993 a 1996, e 5ª à 8ª série no Colégio Estadual Maria Aparecida Nisgoski, no período de 1997 a 2000. Cursou o ensino médio juntamente com o curso Técnico em Agricultura e Pecuária, no Colégio Agrícola Estadual Olegário de Macedo (CAEOM), entre 2001 e 2003, no município de Castro, Paraná.

Graduou-se em Engenharia Florestal pela Faculdade Jaguariaíva (FAJAR), em dezembro de 2008, na cidade de Jaguariaíva, Paraná.

Ingressou no Programa de Pós-Graduação *stricto sensu*, em Ciências Florestais da UNICENTRO, em março de 2010, e teve sua defesa de dissertação em fevereiro de 2011, para obtenção do título de Mestre.

Iniciou em junho de 2010, uma Pós-Graduação *lato sensu*, em Georreferenciamento de Imóveis Urbanos e Rurais, pela Universidade Tuiuti do Paraná, com conclusão para outubro de 2011.

Em fevereiro de 2011 ingressou no Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, em nível de doutorado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Geral.....	3
2.2. Específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. Origem e características ecológicas do <i>Pinus taeda</i>	4
3.2. Capacidade produtiva.....	4
3.3. Regimes de manejo de <i>Pinus taeda</i>	5
3.4. Métodos de avaliação econômica de projetos florestais.....	6
3.5. O preço da terra.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4.1. Caracterização da área de estudo	10
4.1.1. Localização.....	10
4.1.2. Zoneamento ecológico	11
4.2. Caracterização dos projetos florestais.....	12
4.2.1. Descrição dos projetos	13
4.2.2. Regimes de manejo	13
4.2.3. Horizonte de planejamento.....	15
4.2.4. Sortimentos.....	15
4.3. Dados econômicos	17
4.3.1. Formação dos custos	17
4.3.2. Determinação dos sortimentos e formação das receitas.....	17
4.3.3. Cotação do Dólar (US\$).....	18

4.3.4. Estrutura dos fluxos de caixa	18
4.4. Indicadores de viabilidade econômica.....	20
4.4.1. Valor Presente Líquido – VPL.....	20
4.4.2. Razão Benefício/Custo - B/C.....	20
4.4.3. Valor Periódico Equivalente - VPE	21
4.4.4. Taxa Interna de Retorno – TIR	21
4.4.5. Custo Médio de Produção – CMP.....	22
4.4.6. Valor Esperado da Terra - VET	22
4.5. Taxa Mínima de Atratividade – TMA	23
4.6. Custo de oportunidade da terra	23
4.7. Análise dos projetos.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1. Determinação dos preços	25
5.2. Custos e Receitas	26
5.3. Análise dos regimes de manejo por mesorregião	27
5.3.1. Mesorregião Centro-Oriental	27
5.3.2. Mesorregião Norte-Pioneiro.....	30
5.4. Análise dos regimes de manejo entre mesorregiões	33
5.4.1. Regime <i>pulpwood</i>	33
5.4.2. Regime <i>utility</i>	35
5.4.3. Regime <i>multiple use</i>	37
5.5. Identificação da viabilidade dos projetos pelo indicador econômico TIR.....	39
6. CONCLUSÕES	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações dos projetos analisados.	13
Tabela 2. Horizontes de planejamento de acordo com o regime de manejo.	15
Tabela 3. Percentual dos sortimentos esperados para cada projeto e intervenção.	16
Tabela 4. Custos descapitalizados de cada regime de manejo (R\$/ha).	24
Tabela 5. Preços de venda da madeira ponderado para cada intervenção (R\$/m ³).	25
Tabela 6. Valores descapitalizados de custo total, custo da terra e receita total dos projetos. .	26
Tabela 7. Resultados da análise de viabilidade econômica dos projetos da mesorregião Centro-Oriental.	28
Tabela 8. Resultados da análise de viabilidade econômica dos projetos da mesorregião Norte-Pioneiro.	30
Tabela 9. Resultados da análise de viabilidade econômica do regime <i>pulpwood</i> , nas duas mesorregiões.	33
Tabela 10. Resultados da análise de viabilidade econômica do regime <i>utility</i> , nas duas mesorregiões.	35
Tabela 11. Resultado da análise de viabilidade econômica do regime <i>multiple use</i> , nas duas mesorregiões.	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa das Mesorregiões do Paraná.....	10
Figura 2. Zoneamento climático do <i>Pinus taeda</i>	11
Figura 3. Curva de produção de <i>Pinus taeda</i> com índice de sítio 20, (a) regime <i>pulpwood</i> , (b) regime <i>utility</i> (c) regime <i>multiple use</i>	14
Figura 4. Classificação de sortimentos e preço médio por m ³ de madeira em pé de <i>Pinus taeda</i> , no Paraná.	18
Figura 5. Diagrama do fluxo de caixa por regime de manejo.	19
Figura 6. Indicadores econômicos dos três regimes de manejo na mesorregião Centro-Oriental.	28
Figura 7. Indicadores econômicos dos três regimes de manejo na mesorregião Centro-Oriental.	31
Figura 8. Indicadores econômicos do regime <i>pulpwood</i> , nas duas mesorregiões.	34
Figura 9. Indicadores econômicos do regime <i>utility</i> , nas duas mesorregiões.....	36
Figura 10. Indicadores econômicos do regime <i>multiple use</i> , nas duas mesorregiões.	38
Figura 11. Classificação dos projetos conforme a TIR.	39

RESUMO

William Tomaz Folmann. Viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* L. em duas mesorregiões do Estado do Paraná.

O objetivo do presente trabalho foi analisar a viabilidade econômica de projetos florestais de *Pinus taeda* com base em dados de uma empresa florestal localizada no Estado do Paraná. A análise de rentabilidade foi feita contemplando 16 projetos, subdivididos em três diferentes regimes de manejo, em duas mesorregiões do Paraná. A viabilidade econômica foi avaliada por meio do Valor Presente Líquido (VPL), Relação Benefício x Custo (B/C), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Periódico Equivalente (VPE), Custo Médio de Produção (CMP) e Valor Esperado da Terra (VET), os quais foram calculados com base em um fluxo de caixa, utilizando-se uma taxa de juros de 6,75% ao ano. Os volumes utilizados foram obtidos de acordo com os sortimentos adotados para a espécie no Paraná, e os custos obtidos junto ao setor de planejamento da empresa. Os preços de venda da madeira em pé utilizados na análise foram obtidos por meio do preço médio de mercado no Estado, de acordo com o sortimento. O regime de manejo que apresentou os melhores resultados foi o *multiple use*, em ambas as mesorregiões analisadas, e dentre as mesorregiões, a Centro-Oriental foi a que apresentou os melhores resultados, com VPL de R\$2.606; B/C de 1,51; TIR de 10,2%; VPE de R\$241,26; CMP de R\$32,26 e VET R\$4.193,39.

Palavras chaves: Regimes de Manejo, Economia Florestal e Indicadores de Viabilidade Econômica.

ABSTRACT

William Tomaz Folmann. Economic viability of areas of *Pinus taeda* L. in two mesorregions of Parana State.

The objective of this research was to verify the economic viability analyze of forest projects of *Pinus taeda* based on data from a forest enterprise based on the Parana state. It analyzed of rentability was contemplating 16 projects, subdivided in three different management regime, in two regions of the Parana state. The economic viability was evaluated based on the Net Present Value (NPV), relation Benefit Cost Rate (B/C), Internal Return Rate (IRR), Periodic Equivalent Value (PEV), Average Production Cost (APC) and the Soil Expected Value (SEV), those were determined by cash flow, with a financial rate of 6.75% per year. The volumes used were described based on assortment used for each species in Paraná, and the costs were obtained together with the planning department of enterprise. The prices sell of wood stand up used in the analyze were obtained by average market price in the state, according to the assortment. The method of cultivation that showed the best results was the multiple use, in both of the analyzed regions, and among the region, the Centro-Oriental was showed the best results, with NPV of R\$2.606,32; B/C of 1,51; IRR of 10,2%; PEV of R\$241,26; APC of R\$32,26; SEV of R\$4.193,39.

Keys works: Management Regime, Forest Economy and Viability Economic Indicators.

1. INTRODUÇÃO

A área ocupada por plantios florestais comerciais dentro do território brasileiro é de aproximadamente 6,78 milhões de hectares, e vem crescendo anualmente, conforme informações da Associação Brasileira dos Produtores de Florestas (ABRAF, 2010), indicando um crescimento acumulado de 27,1% entre 2004 e 2009. As espécies que compõem esse setor, em grande parte, são exóticas de rápido crescimento, como *Eucalyptus* spp, com 66,58% e *Pinus* spp, com 26,46%. Os 6,96% restantes são ocupados por outras espécies, como *Acacia mearnsii* W. e *Acacia mangium* W. (Acácia), *Hevea brasiliensis* M. (Seringueira), *Schizolobium amazonicum* H. (Paricá), *Tectona grandis* L. (Teca), *Araucaria angustifolia* B. (Araucária), *Populus* spp (Populus) e outras.

A região Sul do Brasil tem como característica de suas florestas, o maior percentual de área composta por *Pinus* spp, com 79% da área total plantada com o gênero no país, e dentre os três estados que compõem a região, o Paraná é o estado com a maior área, representando aproximadamente 38% do total do Brasil.

Higa *et al.* (2008) comentam que na região Sul do Brasil, a espécie do *Pinus taeda* se desenvolve em amplas condições climáticas e com poucas restrições, apresentando desenvolvimento comercialmente atrativo mesmo com a presença de geadas.

Segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná – SEAB (2010), o Paraná, em sua história, teve a expansão das áreas agrícolas com a supressão da vegetação de áreas compostas por florestas nativas, e juntamente com esse processo, inúmeras empresas do segmento se desenvolveram no Estado, transformando o mesmo em um expoente de industrialização e exportação de produtos florestais. Porém, nas décadas de 50 e 60, essas áreas florestais acabaram tornando-se escassas e com qualidade inferior à exigida pelo mercado, surgindo nesse momento, a necessidade de implantar florestas de rápido crescimento e em grande escala, e para suprimir essa demanda foram utilizadas espécies exóticas como *Pinus sp.* e o *Eucalyptus sp.*

Conforme a SEAB (2010), o setor madeireiro é o segundo maior exportador do Estado do Paraná, com 23,02% do total, em 2005, e dentre os demais setores, o florestal contribui com 9,3% do valor bruto da produção do Estado, consumindo anualmente cerca de 34 milhões de m³ de madeira, em mais de 1.300 empresas cadastradas.

As empresas do setor florestal, para garantirem o suprimento de suas demandas com matéria-prima de qualidade e de forma sustentável, necessitam realizar fortes investimentos em plantios florestais. Além disso, este tipo de atividade tem um importante papel ambiental, que é a redução da pressão sobre os remanescentes de florestas nativas.

No planejamento florestal busca-se utilizar, de forma racional, os recursos oferecidos pela floresta. O manejo de florestas comerciais pode buscar tanto o máximo de produtividade quanto o máximo de qualidade de fuste, sempre buscando otimizar esses dois fatores.

Juntamente com a produção, as empresas florestais buscam o retorno econômico. Por isso, antes de serem implantados, os plantios devem ser submetidos a uma análise prévia de sua viabilidade econômica, para verificar se os mesmos proporcionarão retornos econômicos satisfatórios para as empresas. Para tal análise, faz-se o uso de ferramentas financeiras que auxiliam nas tomadas de decisões. Nesse contexto, se enquadram os critérios de avaliação econômica adotados pela Economia Florestal.

A análise econômica, quando aplicada ao setor florestal, é uma grande ferramenta para um melhor entendimento do comportamento dos plantios florestais e identificação de situações em que o uso de técnicas silviculturais possam contribuir para a melhoria dos índices econômicos, além de possibilitar a seleção dos projetos mais vantajosos para a empresa. Além disso, com essa análise, é possível identificar o retorno financeiro global e periódico de cada projeto, o retorno percentual e o custo médio de cada unidade produzida.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Analisar a viabilidade econômica dos projetos florestais com *Pinus taeda* L. sob três regimes de manejo, no Estado do Paraná.

2.2. Específicos

- Estruturar os fluxos de caixa dos projetos florestais em estudo;
- Determinar os indicadores econômicos adotados para análise de projetos florestais;
- Analisar a viabilidade econômica dos projetos florestais;
- Comparar a rentabilidade dos projetos por regime de manejo em cada mesorregião;
- Comparar a rentabilidade dos projetos entre mesorregiões.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origem e características ecológicas do *Pinus taeda*

Descrição da taxonomia vegetal do *Pinus taeda* segundo Joly (1975):

[...] Planta arbórea, com ramos curtos especiais, sementes aladas, é a maior família de gimnospermas vivas com cerca de 90 espécies de pinus [...] (JOLY, 1975).

Lorenzi *et al.* (2003) descreve informações sobre a cultura do *Pinus taeda*, o qual é comumente conhecido por pinos, pinheiro-rabo-de-raposa, pinheiro-do-banhado, pinheiro-amarelo e pinho-amarelo. Possui madeira caracterizada pela cor amarelado do alburno, que é utilizada na construção civil, construção de barcos, dormentes, entre outros. Em sua fase adulta pode alcançar alturas entre 25 a 30 metros, o tronco é caracterizado por casca marrom avermelhada, fendida com cristas escamosas, os ramos novos são de cor azulada, e depois tornam-se marrom amarelado com cristas. As acículas em número de três por fascículo, são rígidas, finas, e agudas. Os frutos da árvore adulta possuem forma de cone, laterais ou terminais, com escamas alongadas e espinho triangular. A sua propagação se dá por via de semente, as quais são aladas e com cor marrom-escura.

Segundo Harlow & Harrar (1969) citado por Schumacher (2005), o *Pinus taeda* é natural das regiões Sul e Sudeste dos Estados Unidos, onde ocorrem precipitações médias de 900 a 2200 mm, bem distribuídos ao longo do ano, e temperatura média anual de 13 a 19°C. A espécie cresce em ampla variedade de solos, com bom desenvolvimento em sítios com bastante umidade e pouca drenagem, ocorrendo também em locais secos. Além disso, tem ótimo crescimento em solos moderadamente ácidos e de textura média.

3.2. Capacidade produtiva

Para melhor manejar florestas é necessário classificar as terras onde serão implantados os plantios comerciais e determinar seu potencial de produtividade com o uso do índice da capacidade produtiva (SCOLFORO e MACHADO, 1988).

A capacidade produtiva, ou sítio, ou *site*, como é conhecido no setor florestal, representa a capacidade local de um povoamento florestal se desenvolver com relação a fatores intrínsecos (altura dominante, volume total final, etc.), e fatores extrínsecos (clima,

solo, etc.). Esse índice é expresso em metros e é muito utilizado em prognoses de produção (CAMPOS e LEITE, 2009).

Carvalho *et al.*(1999) descreveram classes de produtividade do *Pinus taeda* na região de Arapoti, Paraná, com idade índice de 15 anos, sendo a classe Alta ou I, com altura dominante, de 21,7m; classe Média/Alta ou II, com altura dominante de 19,5m; classe Média ou III, com altura dominante de 17,8m; e classe Baixa ou IV, com altura dominante de 16,5m.

3.3. Regimes de manejo de *Pinus taeda*

Um povoamento florestal pode ser avaliado conforme sua produção física de madeira, sendo tomada a decisão de corte final quando o incremento médio anual é máximo; e como complementar, uma análise econômico-financeira considerando os fatores internos e externos do empreendimento, servirá para definir o melhor período para intervenção (GALVÃO, 2000).

Este mesmo autor comenta ainda que os desbastes, quando são realizados ao longo da rotação, sempre implicam em um custo associado, por isso, o número de desbastes realizados deverá ser menor e os mesmos mais intensos. O autor complementa que não devem ser realizados mais que dois ou três desbastes seletivos, sendo estes com intensidade de 40%, nas idades de 10, 14 e 18 anos.

Kronka *et al.* (2005) citam que os sistemas de manejo são definidos de acordo com a finalidade da produção de madeira, podendo ser “*pulpwood*”, método que consiste em espaçamento de 3,0 x 1,5 metros, o que resulta em uma densidade de 2.222 árvores por hectare, com um corte raso aos 15 anos e produtividade média de 30,0 m³ por hectare, por ano. Esse método busca a máxima produção de volume possível, com destino para fabricação de celulose ou painéis reconstituídos.

Outra opção citada pelos autores é a produção de madeira de qualidade chamada “*clearwood*”, com espaçamento de 2,5 m x 4,0 m, resultando numa densidade de 1.000 árvores por hectare, com ênfase na produção de madeira limpa, sendo feitas podas regulares, com desbaste aos 12 anos e corte raso entre 20 e 25 anos.

Os autores comentam ainda que o terceiro e último método é o chamado padrão, que contempla a produção de madeira e resina, sendo usado o espaçamento de 3,0 m x 3,5 metros, o que resulta em uma densidade de 950 árvores por hectare, com previsão de três

intervenções, sendo o primeiro desbaste entre 10 e 12 anos, o segundo entre 14 e 16 anos, e o corte raso entre 20 e 25 anos.

A empresa Araupel S/A, localizada no Estado do Paraná, cultiva o *Pinus taeda*, onde os plantios comerciais são constituídos em espaçamento de 3,0 x 2,0 metros, o que resulta em uma densidade inicial de 1.667 árvores por hectare. A empresa faz uso de um regime de manejo com dois desbastes e um corte raso ao longo do horizonte de planejamento. Neste caso, o primeiro desbaste ocorre aos 10 anos, deixando um número remanescente de 850 árvores por hectare. No segundo desbaste, realizado aos 14 anos, são deixadas como remanescentes 400 a 450 árvores por hectare e, por fim, o corte raso é realizado aos 18 anos (ARAUPEL, 2010).

A empresa Klabin S/A, em suas áreas no Estado de Santa Catarina, utiliza seu próprio regime de manejo, formando os plantios em espaçamento de 2,5 x 3,0 metros, o que resulta em uma densidade de 1.333 árvores por hectare. Esse regime de manejo é composto por um desbaste intermediário realizado entre 10 e 12 anos, em regiões específicas da floresta, com intensidade de 45 a 50% das árvores ou 35% do volume, e um corte raso que pode ser realizado entre 16 e 30 anos. A escolha das áreas leva em consideração a distância, ocorrência de vespa, material genético empregado, entre outros (KLABIN, 2010).

3.4. Métodos de avaliação econômica de projetos florestais

Um projeto de investimento florestal pode ser avaliado de diversas e distintas formas, sendo elas divididas em dois grupos principais, sendo que um grupo avalia os projetos considerando a variação do capital ao longo do tempo, a uma taxa de juros determinada, e outro avalia os projetos desconsiderando a variação do capital ao longo do tempo (SILVA *et al.*, 2005).

Dentre os parâmetros econômicos que avaliam o capital ao longo do tempo, Galvão (2000) recomenda como critérios de análise para exame do fluxo de caixa e da economicidade de investimentos florestais, o Valor Presente Líquido – VPL, a Taxa Interna de Retorno – TIR e o Valor Esperado da Terra – VET.

Rezende e Oliveira (2008) e Silva *et al.* (2005) afirmam que para análise de projetos florestais podem ser utilizados o VPL, TIR, VET, Razão Benefício – Custo (B/C), Valor Periódico Equivalente (VPE) e o Custo Médio de Produção (CMP).

Galvão (2000) comenta que a relação Benefício x Custo é um índice que indica quantas unidades de capital são obtidos para cada unidade de capital investido. Na interpretação desse parâmetro toma-se como base que valores inferiores a um indicam a inviabilidade econômica do projeto. Quando utilizado na comparação de projetos, o projeto que apresentar maior valor poderá ser considerado melhor (SILVA *et al.*, 2005).

Rezende e Oliveira (2008) consideram que o VET é um indicador econômico que só é utilizado no setor florestal, tomando como base as seguintes premissas:

- Os custos globais envolvidos (exceto o da terra);
- A taxa de desconto utilizada irá refletir no custo de oportunidade do capital investido; e
- A terra que será utilizada é considerada como infinita, e não é considerado nenhum bem de valor sobre ela.

Silva *et al.* (2005) comentam que o VET é um termo de uso florestal que representa o VPL de uma área nua. Esse indicador é representado pelo Valor Presente da aplicação do valor da receita líquida obtida ao final da rotação em uma série infinita, podendo ser usado para determinar o preço máximo para a compra de área nua ou selecionar projetos alternativos.

Estes mesmos autores definem o VPL como a diferença existente entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos. Na interpretação, se o VPL for maior que zero o projeto é considerado viável, e em projetos de dimensões de investimento iguais, a decisão de escolha do melhor projeto será aquela onde se observa o maior VPL.

Segundo Galvão (2000), o VPL pode ser compreendido como sendo o valor resultante, no período zero, de um fluxo financeiro descontado a uma taxa de juros, e para ser viável, o mesmo deve ser positivo.

Silva *et al.* (2005) consideram que o VPE tem como grande vantagem a apresentação de valores periódicos, e com isso, elimina-se a necessidade da equalização dos horizontes de planejamento, permitindo a comparação de projetos com durações diferentes.

Rezende e Oliveira (2008) comentam que o CMP é utilizado quando é necessário trabalhar com o custo médio mínimo, independente da quantidade e do tempo. Pode ser compreendido como a relação existente entre o Custo Total Atualizado e a Produção Total Equivalente, comparados num mesmo período de tempo.

Segundo estes mesmos autores, a TIR, do ponto de vista da economia, é interpretada como uma medida de risco da decisão. O risco de o projeto apresentar retorno menor do que a aplicação financeira do capital à Taxa Mínima de Atratividade (TMA) aumenta na medida em que a TMA se aproxima da TIR. Assim, a TIR define um limite para a variação da TMA, dentro do qual, um determinado projeto oferece ganho maior do que a simples aplicação à TMA. A distância entre a TIR e a TMA pode ser vista como uma medida de segurança do projeto. Em outras palavras, esse parâmetro econômico avalia a taxa percentual do retorno do capital investido.

3.5. O preço da terra

Segundo Davis (1966) citado por Fenner (2006), a terra deve ser interpretada como o capital fundamental para o empreendedor florestal. Dentre os custos para implementação de uma floresta, o custo da terra acaba sendo caracterizado pelo seu elevado valor e o preço varia conforme a localidade, clima e aptidão para a cultura a ser implantada, mercado especulativo, entre outros. Conforme o valor pago pela terra, pode-se causar grande variação dentro de um fluxo de caixa, levando a uma possível inviabilidade do projeto.

Fenner (2006) comenta que tempos atrás o custo da terra não era um fator de influência em reflorestamentos, devido aos preços não serem de tal relevância, pois além de outros fatores do período anterior, existiam os incentivos fiscais, o que favorecia para tal pensamento.

Além do custo da terra, o empreendedor florestal, deve ter em mente as exigências da Lei 4.771 de 1.965, que prevê a Reserva Florestal Legal – RFL e as Áreas de Preservação Permanente – APPs. Isso implica numa redução da área utilizável da propriedade e tal fato pode ser mais ou menos restritivo, dependendo das características topográficas, hidrológicas e vegetacionais da propriedade (BRASIL, 1.965).

Rezende e Oliveira (2008) tratam o custo da terra, do ponto de vista industrial, que para obterem sua sustentabilidade precisam de extensas áreas, e com isso, necessitam desembolsar uma grande quantia de capital para a aquisição de terras, o que influenciará diretamente na localização dos projetos florestais, mantendo sempre uma tendência de evitar propriedades muito distantes dos pólos consumidores, surgindo um pensamento inovador, o

qual pode trazer benefícios à empresa, que é aquisição de propriedades próximas e produtivas, mesmo que o preço seja mais elevado.

Silva *et al.* (2008) comentam que existem várias possibilidades teóricas de se tratar o custo da terra no custo de produção de madeira. O custo da terra muitas vezes negligenciado por alguns autores que o vêem como um custo quase insignificante, quando comparado aos demais fatores de produção, e pelo fato de a empresa possuir tais áreas. Tal fato torna-se incoerente, devido ao fato da terra ter uma representatividade significativa nos custos de produção, além da mesma ser um fator de produção e não um bem disponível na natureza.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo

4.1.1. Localização

O Estado do Paraná ocupa 2,34% do território brasileiro e é subdividido em dez mesorregiões geográficas, delimitadas e descritas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000), sendo consideradas como área deste estudo as mesorregiões Centro-Oriental e Norte-Pioneiro, como destacado na Figura 1.



Figura 1. Mapa das Mesorregiões do Paraná.

Fonte: IPARDES – IBGE – Base cartográfica SEMA (2004).

Nas mesorregiões destacadas na Figura 1 estão localizados os 16 projetos analisados neste trabalho, sendo oito projetos em cada uma, contemplando os três regimes de manejo avaliados.

4.1.2. Zoneamento ecológico

O zoneamento ecológico da cultura de *Pinus taeda* no sul do Brasil é apresentado na Figura 2, onde pode-se observar quais áreas estão dentro ou fora do limite recomendado para o plantio.

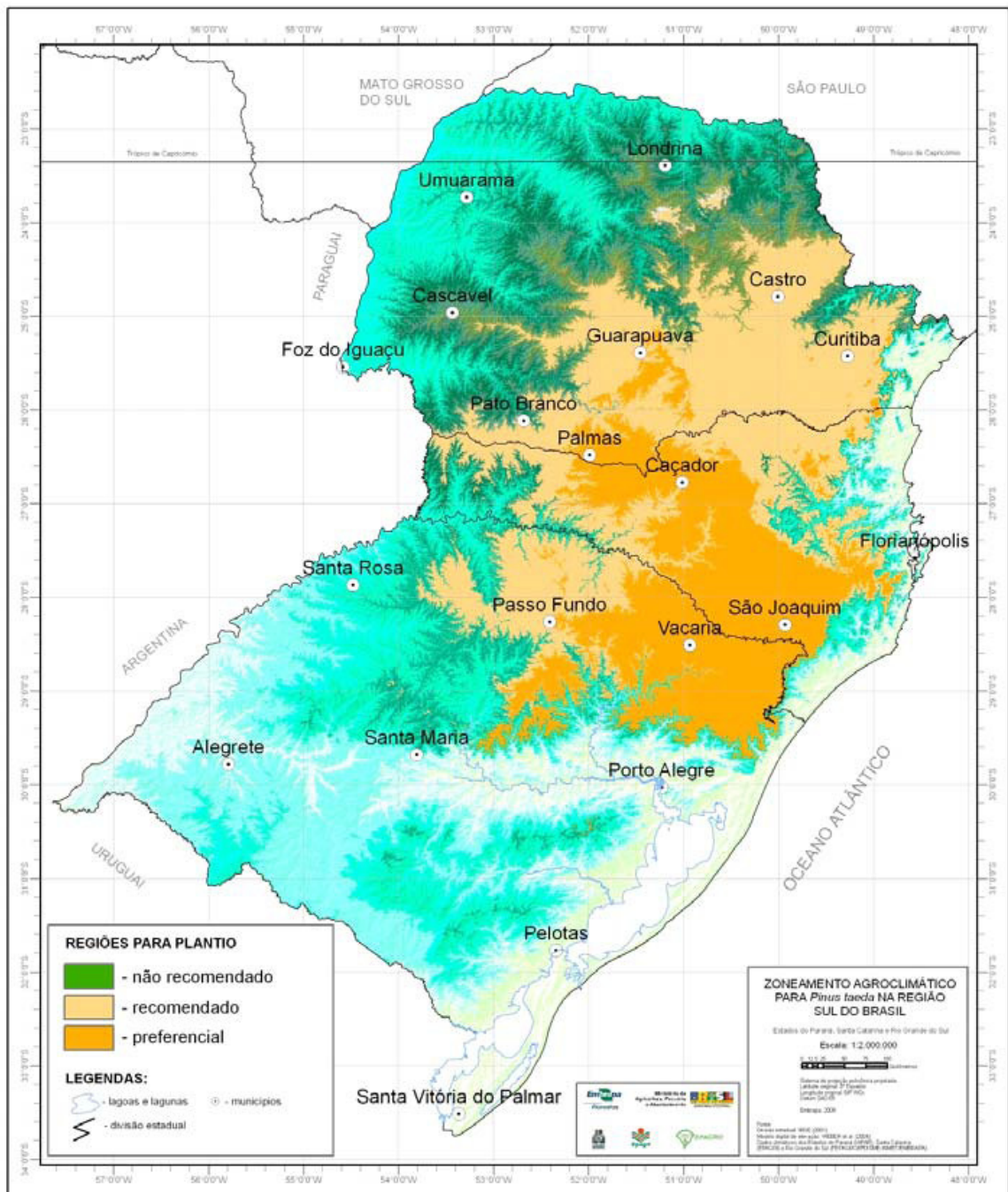


Figura 2. Zoneamento climático do *Pinus taeda*.
Fonte: Higa et al. (2008).

Higa *et al.* (2008), identificam que as áreas de classe preferencial estão localizadas nas regiões mais altas e frias, que correspondem a parte do Terceiro Planalto e áreas de altitude do Primeiro Planalto Paranaense. Já relacionando com o clima a pontos preferenciais localizados na Serra Gaúcha e no Planalto Catarinense onde pode apresentar alta produtividade. Contudo o Sul do Brasil apresenta condições favoráveis em grande parte da região.

4.2. Caracterização dos projetos florestais

Os projetos estudados foram selecionados tomando como base a homogeneidade de alguns fatores de produção, para que pudesse ser realizada uma análise mais acurada e coerente. Foram selecionados critérios como:

- Regime de manejo adotado;
- Espécie;
- Densidade inicial de plantio;
- Mesorregião.

Dentre o total de projetos da empresa nas regiões em questão, foram selecionados 16 para as análises e comparações.

Na Tabela 1 são mostradas informações dos projetos analisados, onde é possível identificar os projetos estudados; quantos projetos sob cada regime de manejo, por mesorregião; os respectivos códigos de identificação, o ano de implantação e o sítio.

Tabela 1. Informações dos projetos analisados.

Mesorregião	Regime	Códigos dos projetos	Ano de implantação	Sítio (m)	TOTAL
Centro-Oriental	<i>Pulpwood</i>	2	2002	18	3
		4	2002	17	
		15	2004	18	
	<i>Utility</i>	69	2006	21	1
	<i>Multiple Use</i>	5	2003	20	4
		8	2003	21	
		16	2003	21	
17		2003	21		
Norte-Pioneiro	<i>Pulpwood</i>	11	2003	18	1
	<i>Utility</i>	45	2005	20	1
	<i>Multiple Use</i>	10	2005	21	6
		25	2005	21	
		32	2005	21	
		34	2005	20	
		39	2004	21	
49	2005	21			
TOTAL					16

Fonte: Dados fornecidos pela empresa (2010).

4.2.1. Descrição dos projetos

As informações relacionadas aos projetos, como localização, sítio, data de plantio e espécie, foram obtidas junto a um banco de dados da empresa, chamado “Cadastro Único Florestal”.

Os projetos florestais em questão são compostos por árvores de *Pinus taeda*, caracterizados por um sistema de plantio padrão, em espaçamento de 3,0 x 2,0 metros, o que implica em uma densidade inicial de 1.667 árvores por hectare. Foi adotado para todos os projetos um índice de 95% de sobrevivência.

4.2.2. Regimes de manejo

Os cenários atuais empregados no estudo consistem em três regimes de manejo a saber:

- *Pulpwood* - Realizando apenas o corte raso na idade de 14 anos;
- *Utility* - Realizando um desbaste sistemático aos sete anos, com a retirada da 7ª linha de plantio, seguido de um desbaste seletivo direcionado a manter um número fixo de 800 árvores por hectare, e um corte raso na idade de 16 anos;
- *Multiple Use* - Realizando um 1º desbaste sistemático seguido do seletivo, entre 8 e 10 anos, com a retirada da 7ª linha de plantio e mantendo um número de 800 árvores por hectare; um 2º desbaste seletivo entre 12 e 14 anos, retirando 50% do remanescente e mantendo um número mínimo de 400 árvores por hectare; e corte raso entre 19 e 22 anos.

Para melhor visualização, na Figura 3 são exemplificadas as curvas de produção dos plantios em cada regime de manejo, ao longo dos respectivos horizontes de planejamento, mostrando o crescimento acumulado dos plantios.

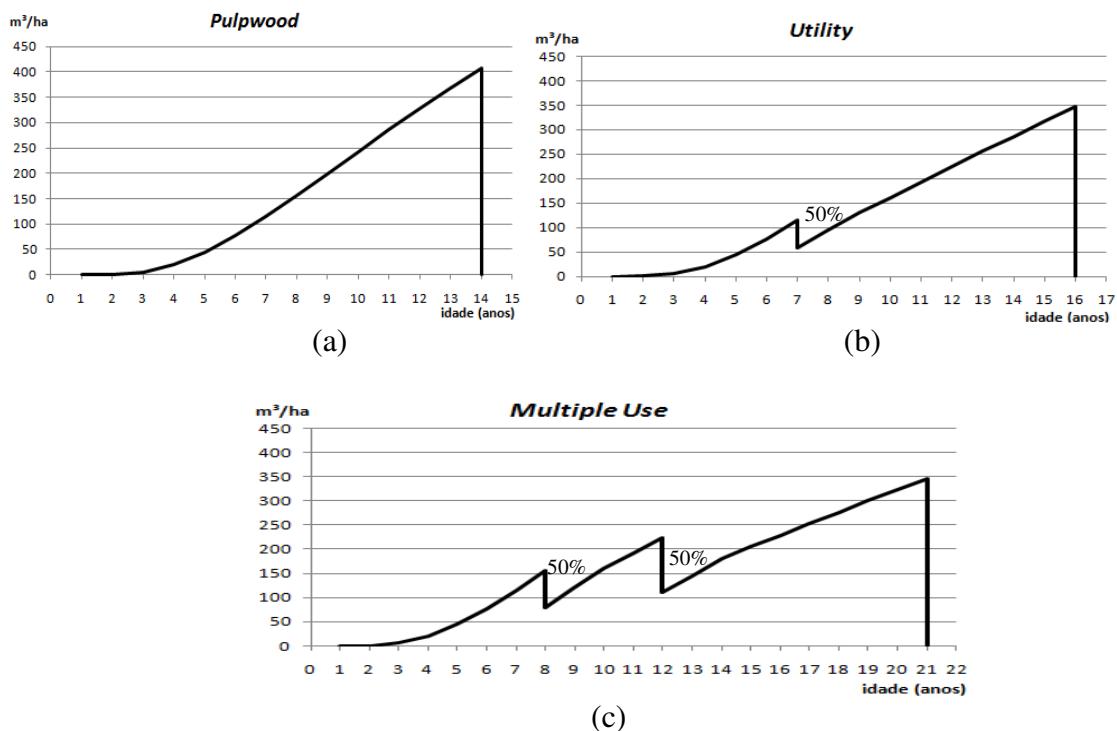


Figura 3. Curva de produção de *Pinus taeda* com índice de sítio 20, (a) regime *pulpwood*, (b) regime *utility* (c) regime *multiple use*.

Na Figura 3 é mostrado como estão estruturados os regimes de manejo ao longo do seu horizonte de planejamento. É possível observar o regime *pulpwood* composto somente de um corte raso aos 14 anos (Figura 3a); o regime *utility* com um desbaste aos 7 anos e o corte raso aos 16 anos (Figura 3b); e o regime *multiple use* considerando dois desbastes aos 8 e 12 anos e um corte raso aos 21 anos (Figura 3c).

4.2.3. Horizonte de planejamento

Cada regime de manejo analisado possui horizonte de planejamento específico, juntamente com as atividades a serem realizadas dentro de cada projeto, os quais são descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Horizontes de planejamento de acordo com o regime de manejo.

Regime manejo	Código	Intervenções / Idades		
		1° desbaste	2° desbaste	Corte Raso
<i>Pulpwood</i>	2	-	-	14
	4	-	-	14
	11	-	-	14
	15	-	-	14
<i>Utility</i>	45	7	-	16
	69	7	-	16
<i>Multiple Use</i>	5	8	12	20
	8	8	12	20
	10	8	14	20
	16	8	13	19
	17	8	12	20
	25	8	12	20
	32	8	12	21
	34	10	14	21
	39	8	12	20
	49	9	13	22

Fonte: Dados fornecidos pela empresa (2010).

4.2.4. Sortimentos

A partir dos dados de inventários florestais da empresa juntamente com as prognoses realizadas pela mesma, foram transformados em percentuais para cada sortimento em relação ao volume total de cada projeto, dentro do seu regime de manejo, conforme observado na Tabela 3.

Tabela 3. Percentual dos sortimentos esperados para cada projeto e intervenção.

Regime	Código	1° desbaste		2° desbaste		Corte Raso			
		S3	Cel.	S3	Cel.	S1	S2	S3	Cel.
<i>Pulpwood</i>	2	-	-	-	-	-	-	25,00%	75,00%
	4	-	-	-	-	-	-	20,00%	80,00%
	11	-	-	-	-	-	-	25,00%	75,00%
	15	-	-	-	-	-	-	25,00%	75,00%
<i>Utility</i>	45	-	100,00%	-	-	-	11,50%	57,00%	31,50%
	69	-	100,00%	-	-	-	23,40%	47,10%	29,50%
<i>Multiple Use</i>	5	-	100,00%	23,00%	77,00%	2,70%	47,90%	35,10%	14,30%
	8	-	100,00%	30,70%	69,30%	4,60%	51,80%	29,30%	14,30%
	10	-	100,00%	47,40%	52,60%	2,80%	49,50%	33,30%	14,40%
	16	-	100,00%	39,90%	60,10%	2,10%	49,60%	32,40%	15,90%
	17	-	100,00%	30,70%	69,30%	4,60%	51,80%	29,30%	14,30%
	25	-	100,00%	20,50%	79,50%	6,10%	53,00%	27,70%	13,20%
	32	-	100,00%	31,00%	69,00%	6,50%	53,50%	28,70%	11,30%
	34	5,00%	95,00%	37,50%	62,50%	1,00%	44,50%	37,50%	17,00%
	39	-	100,00%	31,00%	69,00%	4,60%	52,80%	28,30%	14,30%
	49	4,00%	96,00%	38,00%	62,00%	6,80%	53,00%	28,00%	12,20%

Onde: S1 diâmetro >35cm; S2 diâmetro entre 25 a 35 cm; S3 diâmetro entre 18 a 25 cm e Celulose 8 a 18cm.

Fonte: Dados fornecidos pela empresa, adaptado pelo autor (2010).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos percentuais esperados em cada intervenção e regime de manejo, sendo que o regime *pulpwood* apresenta quase toda sua produção voltada para o sortimento Celulose e uma pequena quantidade de S3.

Para o regime *utility*, no primeiro desbaste, toda a produção será destinada ao sortimento Celulose e no corte raso a maior parte dos sortimentos se encontra no S3. Nesse regime, além do sortimento Celulose é esperado também o sortimento S2.

Já o regime *multiple use*, em alguns projetos, apresentou uma pequena quantidade de sortimento S3 no primeiro desbaste e o restante ficando no sortimento Celulose, assim como no segundo desbaste, porém, com uma maior quantidade de sortimento S3, quando comparada ao primeiro desbaste; já no corte raso é esperada uma maior concentração dos volumes no sortimento S2, e uma pequena quantidade no sortimento S1, seguida dos sortimentos Celulose e S3.

4.3. Dados econômicos

A análise econômica dos projetos objetos deste estudo tomou como base informações fornecidas pela empresa, referentes aos projetos, e dados de mercado de produtos florestais, além de informações de cunho econômico, conforme descrito nos itens a seguir:

4.3.1. Formação dos custos

Para a avaliação econômica dos projetos florestais foram analisados os custos por hectare do período de implantação (ano zero), os custos dos primeiros anos (1º ano ao 3º ano) e os custos do período de manutenção (inicia-se no 4º ano estendendo-se até o final do horizonte de planejamento, quando ocorre o corte raso).

Para determinação dos custos anuais foram utilizadas informações originadas pelo Sistema de Informações Gerenciais da empresa, contemplando atividades executadas desde a implantação de cada projeto até a presente data (dezembro 2010).

Dentre as possíveis metodologias para considerar o custo da terra na análise foi utilizado o custo de oportunidade do capital investido na aquisição das terras utilizadas em cada projeto, ou seja, dentro do fluxo de caixa foi adicionado o custo dos juros sobre o valor da terra, ao longo do horizonte de planejamento. O valor pago pela terra foi obtido junto ao setor financeiro da empresa.

4.3.2. Determinação dos sortimentos e formação das receitas

A classificação dos sortimentos utilizados na análise e os preços médios dos sortimentos de madeira em pé, de *Pinus taeda*, foram obtidos junto à consultoria SILVICONSULT, por meio do boletim informativo “Radar Silviconsult” (2010), como observado na Figura 4.

Classe de Sortimento	Diâmetro	Fator de Conversão	
		(st/m ³)	(m ³ /st)
Cel	8 - 18	1,54	0,65
S3	18 - 25	1,47	0,68
S2	25 - 35	1,39	0,72
S1	> 35	1,33	0,75

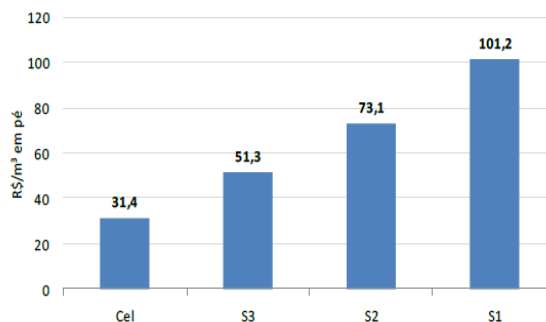


Figura 4. Classificação de sortimentos e preço médio por m³ de madeira em pé de *Pinus taeda*, no Paraná.

Fonte: SILVICONCONSULT (2010).

O boletim utilizado representa o cenário da demanda da maioria das empresas do Estado do Paraná, no mês de setembro de 2010, onde é possível identificar a classificação dos sortimentos e os preços médios do mercado.

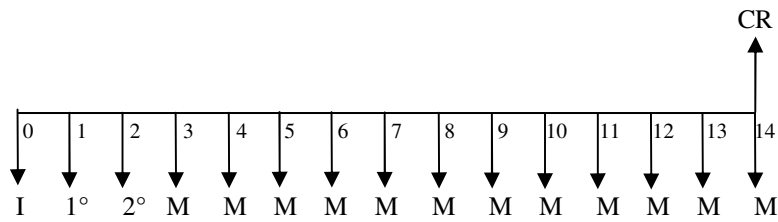
4.3.3. Cotação do Dólar (US\$)

Durante o período das análises, no mês de dezembro de 2010, o dólar manteve-se estável com cotação mínima de R\$1,69 e máxima de R\$1,74, o que resultou num preço médio de R\$1,717 (BCB, 2010).

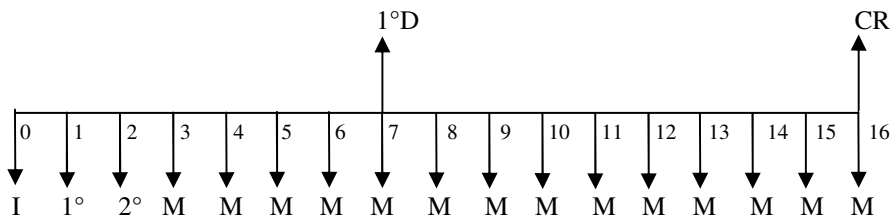
4.3.4. Estrutura dos fluxos de caixa

O fluxo de caixa é caracterizado pela sua estrutura formada por custos e receitas, e para este estudo, os fluxos de caixa apresentaram constituições diferenciadas, de acordo com as durações dos horizontes de planejamento e os períodos de ocorrência das atividades de cada regime de manejo. Na Figura 5 são mostrados os fluxos de caixa dos regimes de manejo analisados, indicando as entradas e saídas de capital (receitas e custos, respectivamente) ao longo dos horizontes de planejamento.

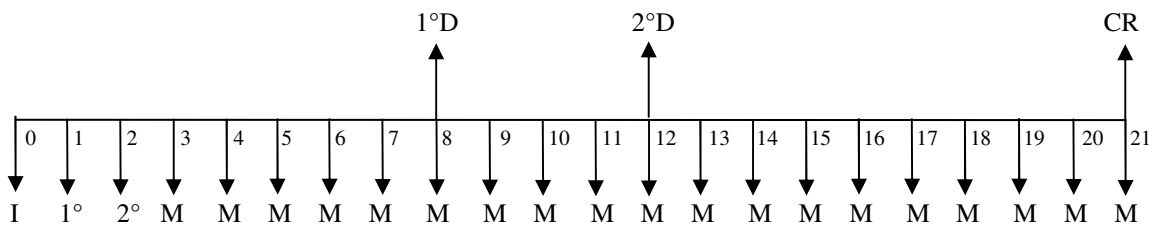
Pulpwood



Utility



Multiple Use



Onde: I = custo de implantação, 1° = custo do 1° ano, 2° = custo do 2° ano, M é o custo de manutenção, 1°D = receita do 1° desbaste, 2°D = receita do 2° desbaste e CR = receita do corte raso.

Figura 5. Diagrama do fluxo de caixa por regime de manejo.

Na Figura 5 é mostrado como foram estruturados os fluxos de caixa de acordo com o regime de manejo, sendo que o regime *pulpwood* possui custos do ano zero até aos 14 anos, e receita somente no corte raso, aos 14 anos. No regime *utility* os custos iniciam no ano zero e seguem até os 16 anos, e as entrada de receitas ocorrem no momento do 1° desbaste aos sete anos e no corte raso aos 16 anos. No regime *multiple use* os custos ocorrem do período zero

até os 21 anos, e as receitas ocorrem em três períodos, no 1º desbaste aos oito anos, no 2º desbaste aos 12 anos e no corte raso aos 21 anos.

4.4. Indicadores de viabilidade econômica

Os indicadores selecionados são aqueles que contemplam a variação do capital ao longo do tempo: Valor Presente Líquido – VPL (R\$), Relação Benefício Custo – B/C (adimensional), Valor Periódico Equivalente – VPE (R\$), Taxa Interna de Retorno – TIR (%), Custo Médio de Produção – CMP (R\$) e Valor Esperado da Terra – VET (R\$).

4.4.1. Valor Presente Líquido – VPL

Indicador econômico que representa a diferença entre o valor presente das receitas menos o valor presente dos custos e é expresso pela expressão 1.

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

Em que:

R_j = Receitas no período j ;

C_j = Custos no período j ;

i = taxa de juros;

j = período em que a receita e/ou custo ocorre ($j= 0... n$); e

n = número de períodos do horizonte de planejamento.

O VPL indica o lucro global do projeto descapitalizado para o período zero do horizonte de planejamento.

4.4.2. Razão Benefício/Custo - B/C

É a razão entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos, e é expresso pela expressão 2.

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}} \quad [2]$$

A Razão Benefício custo reflete a rentabilidade do empreendimento, indicando o número de unidades monetárias retornadas para cada unidade monetária investida no empreendimento.

4.4.3. Valor Periódico Equivalente - VPE

Esse parâmetro representa a transformação do VPL em um fluxo de valores periódicos e constantes ao longo do horizonte de planejamento, e é expresso pela expressão 3.

$$VPE = \frac{VPL * [(1+i)^t - 1]}{[1 - (1+i)^{-nt}]} \quad [3]$$

Em que:

t = número de períodos de capitalização compreendidos entre a ocorrência de duas parcelas.

O VPE, por ser uma transformação do VPL, representa o lucro do empreendimento diluído em valores periódicos e constantes ao longo do horizonte de planejamento.

4.4.4. Taxa Interna de Retorno – TIR

Esse indicador representa a taxa percentual do retorno do capital investido e é expressa pela expressão 4.

$$\sum_{j=0}^n R_j(1 + TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j(1 + TIR)^{-j} \quad [4]$$

A TIR, por representar o retorno percentual, indica a margem de risco, pois é a distância existente entre ela e o Taxa Mínima de Atratividade ou a taxa do projeto que mostra a maior ou menor viabilidade do empreendimento.

4.4.5. Custo Médio de Produção – CMP

Esse indicador representa a relação existente entre o Custo Total descapitalizado para o período zero e a Produção Total Equivalente, e é descrito pela expressão 5.

$$CMP = \frac{\sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n QT_j(1+i)^{-j}} \quad [5]$$

Em que:

QT_j = Produção Total no período j .

O CMP representa o custo necessário para produzir cada unidade de produto, e quando comparado com o preço de venda, indica a margem de lucro ou prejuízo existente em cada unidade produzida, podendo assim ser utilizado como indicador de viabilidade do empreendimento.

4.4.6. Valor Esperado da Terra - VET

Esse parâmetro representa o valor presente de uma série infinita de receitas, cujo valor da parcela é a receita líquida obtida ao final da rotação florestal, desconsiderando o custo da terra, e é obtido por meio da expressão 6.

$$VET = \frac{RL}{(1+i)^t - 1} \quad [6]$$

Em que:

RL = Valor das receitas líquidas observadas ao final da rotação;

t = Duração da rotação.

O VET representa a capacidade máxima da terra para gerar renda, representando assim, o valor máximo que poderia ser pago pela terra para uso com a atividade em análise, neste caso, a cultura de pinus.

4.5. Taxa Mínima de Atratividade – TMA

Segundo Rezende e Oliveira (2008), a taxa de desconto irá depender da posição em que se encontra o investidor, ou seja, do capital a ser empregado, pois no momento do investimento pode ocorrer que o investidor tenha oportunidades melhores. E para o setor privado, pode ser definida como uma taxa de equilíbrio de mercado, identificada pela interseção das curvas de oferta e procura de capital, sendo esse um fator crucial para a tomada de decisões em projetos de longo prazo. Para projetos florestais tem-se usado uma taxa mínima de 4% a 15%.

A TMA utilizada neste trabalho foi de 6,75% ao ano, que é a taxa utilizada pelo Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas – PROPFLORA, para empréstimos da área florestal, com vigência até 30 de junho de 2011 (BNDES, 2010).

4.6. Custo de oportunidade da terra

O método utilizado neste trabalho para a inclusão do custo de oportunidade da terra foi a de considerar os juros sobre o capital investido, e é obtido por meio da expressão 7.

$$CT = VT * i \quad [7]$$

Em que:

CT = Custo de oportunidade da terra (anual);

VT = Valor de mercado da terra;

i = Taxa de desconto.

4.7. Análise dos projetos

Os fluxos de caixa foram estruturados com base nos custos por hectare fornecidos pelo Sistema de Informações Gerenciais da empresa, referentes às atividades de implantação e manutenção executadas até o período atual (dezembro de 2010). Estes custos foram descapitalizados para o momento presente à taxa de juros de 6,75% ao ano.

As receitas foram determinadas em cada período de intervenção, sendo calculadas com base nos percentuais dos sortimentos esperados em cada projeto e seus respectivos

preços de venda em pé (R\$/m³). Na Tabela 4 é mostrada a estrutura dos custos fornecidos pela empresa.

Tabela 4. Custos descapitalizados de cada regime de manejo (R\$/ha).

Ano	Regime / Código		
	<i>Pulpwood / 11</i>	<i>Utility / 69</i>	<i>Multiple use / 34</i>
0	1.927,4	2.388,3	2.305,4
1	1.027,0	1.606,8	1.567,0
2	950,6	923,6	963,6
3	556,7	740,8	472,8
4	269,5	405,0	245,0
5	220,6	405,0	264,0
6	266,5	405,0	356,5
7	215,8	405,0	278,0
8	215,8	405,0	278,0
9	215,8	405,0	278,0
10	215,8	405,0	278,0
11	215,8	405,0	278,0
12	215,8	405,0	278,0
13	215,8	405,0	278,0
14	215,8	405,0	278,0
15	*	405,0	278,0
16	*	405,0	278,0
17	*	*	278,0
18	*	*	278,0
19	*	*	278,0
20	*	*	278,0
21	*	*	278,0

A análise dos indicadores se deu pela comparação entre os projetos submetidos a um mesmo regime de manejo, dentro de uma mesma mesorregião. Os projetos com horizontes de planejamento iguais foram comparados por todos os indicadores. No caso de projetos com horizontes de planejamentos distintos foi usado o VPE, que permite tal comparação. Na seqüência, a análise foi feita no sentido de verificar as variações existentes entre projetos submetidos aos mesmos regimes de manejos, porém, entre mesorregiões.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Determinação dos preços

Os preços foram determinados em cada intervenção e de acordo com regime de manejo adotado para cada projeto. Os preços foram formados pela ponderação entre o percentual de cada sortimento esperado e seu respectivo preço médio, os quais estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5. Preços de venda da madeira ponderado para cada intervenção (R\$/m³).

COMPOSIÇÃO DOS PREÇOS POR SORTIMENTO/PROJETO	Regime	Código do Projeto	1º desbaste	2º desbaste	Corte Raso
	<i>Pulpwood</i>		2	-	-
		4	-	-	35,28
		11	-	-	36,38
		15	-	-	36,38
<i>Utility</i>		45	31,40	-	46,89
		69	31,40	-	49,63
<i>Multiple Use</i>		5	31,40	35,96	60,26
		8	31,40	37,51	62,05
		10	31,40	40,68	60,66
		16	31,40	39,17	59,97
		17	31,40	37,51	62,05
		25	31,40	35,47	63,26
		32	31,40	37,42	63,88
		34	32,25	39,04	58,21
		39	31,40	37,42	62,21
		49	32,14	39,10	63,89

Como pode ser observado na Tabela 5, os valores de cada intervenção tiveram grande variação entre os projetos, principalmente no 2º desbaste e no corte raso, e tal fato pode ser justificado pelas diferenças entre os horizontes de planejamento, o sítio e o período de ocorrência das intervenções.

Observa-se que, para o regime *pulpwood*, houve uma variação de preço entre R\$35,28 e R\$36,38, valor esse que pode ser justificado pela inclusão nessa classe, de um maior percentual de madeira do sortimento celulose, que possui um valor médio de mercado relativamente mais baixo.

No regime *utility* é observado um valor de R\$31,40 para o 1º desbaste, onde toda a produção de madeira é destinada ao sortimento de celulose, e os valores de R\$46,89 e R\$49,63 para a madeira do corte raso, ressaltando-se que no Projeto 69 o valor foi maior, devido aos sortimentos esperados, o que foi diretamente influenciado pela qualidade do sítio, que possibilitou esse aumento.

Os preços observados para o regime *multiple use* tiveram uma variação de preço de R\$31,40 a R\$32,25, para o 1º desbaste, de R\$35,47 a R\$40,68, para o 2º desbaste e de R\$58,21 a R\$63,89, para o corte raso.

Com esses valores foi possível calcular as receitas por projeto e concluir os fluxos de caixa. De posse dessas informações foi possível calcular os indicadores econômicos de cada um dos projetos.

5.2. Custos e Receitas

Com a estruturação e a descapitalização dos valores de custos e receitas dentro do fluxo de caixa, foram encontrados os valores presentes dos custos de oportunidade da terra, dos custos totais e das receitas, como mostrados na Tabela 6.

Tabela 6. Valores descapitalizados de custo total, custo da terra e receita total dos projetos.

Regime	Projetos	Custo da terra (R\$/ha)	Custo total (R\$/ha)	Receita (R\$/ha)
<i>Pulpwood</i>	2	777,87	4.210,69	4.655,17
	4	936,96	3.604,21	3.752,74
	11	969,53	5.607,22	4.791,82
	15	831,74	5.043,41	4.451,09
<i>Utility</i>	45	2.204,91	8.400,78	7.302,57
	69	2.669,50	8.135,36	7.111,97
<i>Multiple Use</i>	5	451,52	5.143,44	7.749,76
	8	1.232,78	7.000,49	8.712,11
	10	1.206,58	8.394,53	9.073,34
	16	1.250,89	6.445,37	8.547,10
	17	1.229,41	7.220,26	8.831,72
	25	1.896,41	8.670,06	8.571,70
	32	1.357,08	7.331,37	9.121,36
	34	2.127,28	9.038,76	8.556,12
	39	2.163,88	8.415,25	8.762,13
	49	3.291,39	9.504,41	9.469,87

Os valores descritos na Tabela 6 expressam os custos e as receitas de todos os projetos analisados, separados por regime de manejo. Os resultados encontrados para o custo de oportunidade da terra variaram de R\$777,87 a R\$969,53, para o regime *pulpwood*. Já o regime *utility* teve valores entre R\$2.204,91 e R\$2.669,50, e o regime *multiple use* com valores entre R\$451,52 e R\$3.291,39.

Com a inclusão do custo de oportunidade da terra, os valores de custo total para o regime *pulpwood* variaram de R\$3.604,21 a R\$5.607,22, para o *utility* os valores foram de R\$8.135,36 a R\$8.400,78 e o *multiple use* teve valores variando de R\$5.143,44 a R\$9.504,41.

As receitas descapitalizadas formadas pelos preços e os volumes esperados, tiveram variação de R\$3.752,74 a R\$4.791,82 para o regime *pulpwood*, de R\$7.111,97 a R\$7.302,57 para o regime de manejo *utility* e R\$7.749,76 a R\$9.469,87 para o regime *multiple use*.

Após estruturar os fluxos de caixa com as receitas e o custo foi possível calcular os indicadores econômicos.

5.3. Análise dos regimes de manejo por mesorregião

Nesta análise são apresentados todos os indicadores de viabilidade verificados para os projetos, os quais foram comparados por regime de manejo dentro da mesma mesorregião, avaliando as variações econômicas existentes entre os regimes de manejo.

5.3.1. Mesorregião Centro-Oriental

A análise realizada na mesorregião Centro-Oriental, foi feita para os oitos projetos que a constituem, contemplando os três regimes de manejo, onde obteve-se os indicadores observados na Tabela 7 e na Figura 6.

Tabela 7. Resultados da análise de viabilidade econômica dos projetos da mesorregião Centro-Oriental.

Regime	Código	VPL (R\$)	B/C	TIR (%)	VPE (R\$)	CMP (R\$)	VET (R\$)
<i>Pulpwood</i>	2	444,48	1,10	7,8	50,06	32,90	2.039,73
	4	148,54	1,04	7,2	16,73	33,88	1.811,35
	15	-592,31	0,88	5,5	-66,72	41,22	399,54
<i>Utility</i>	69	-1.023,39	0,87	5,4	-106,55	49,81	2.538,94
<i>Multiple use</i>	5	2.606,32	1,51	10,2	241,26	32,26	4.193,39
	8	1.712,62	1,24	8,6	158,44	39,48	4.037,82
	16	2.102,73	1,33	9,3	199,55	37,03	4.715,86
	17	1.611,46	1,22	8,5	153,00	40,97	3.996,02

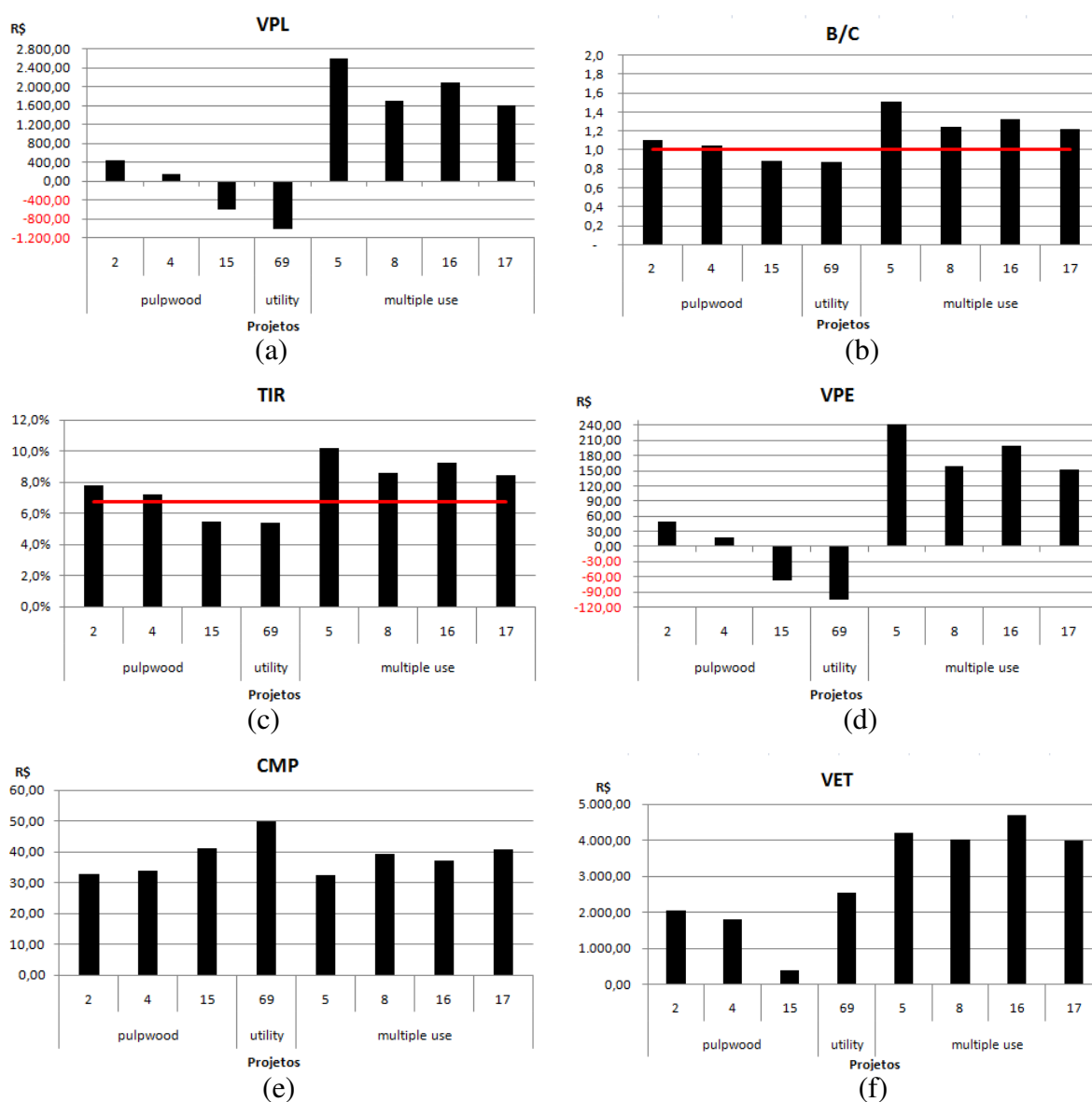


Figura 6. Indicadores econômicos dos três regimes de manejo na mesorregião Centro-Oriental.

Quando analisados somente os regimes de manejo adotados, é possível notar que no regime *pulpwood*, em que os projetos possuem horizontes de planejamento iguais, os melhores resultados para os indicadores foram observados no Projeto 2, como segue: VPL de R\$444,48; B/C de 1,1; TIR de 7,8%; VPE de R\$50,06; CMP de R\$32,90 e VET de R\$2.039,73. Os piores resultados foram observados para o Projeto 15, sendo VPL de -R\$592,31; B/C de 0,88; TIR de 5,5%; VPE de -R\$66,72; CMP de R\$41,22 e VET de R\$399,54, indicando ser um projeto economicamente inviável, e de piores resultados dentre os três projetos analisados sob o mesmo regime de manejo, nessa mesorregião.

O regime *utility*, para essa mesma mesorregião, representado somente pelo Projeto 69, apresentou VPL de -R\$1.023,39; B/C de 0,87; TIR de 5,4%; VPE de -R\$106,55; CMP de R\$49,81 e VET de R\$2.538,94, indicando também sua inviabilidade econômica.

No regime *multiple use*, os Projetos 5, 8 e 17, com mesmo horizonte de planejamento foram analisados em todos os indicadores econômicos, sendo observado que o Projeto 5 apresentou os melhores resultados para todos os indicadores: VPL de R\$2.606,32; B/C de 1,51; TIR de 10,2%; VPE de R\$241,26; CMP de R\$32,26 e VET de R\$4.193,39, e entre os três, o Projeto 17 apresentou os mais baixos índices, com VPL de R\$1.611,46; B/C de 1,22; TIR de 8,5%; VPE de R\$153,00; CMP de R\$40,97 e VET de R\$3.996,02. Comparando todos os projetos sob esse regime de manejo, pelo indicador VPE, o Projeto 15 continuou sendo o mais atrativo, quando comparado aos demais.

Johnson *et al.* (2009) avaliaram a rentabilidade econômica de 15 propriedades produtoras de *Pinus strobus*, no estado de Virginia, E.U.A. O regime de manejo contempla o uso de desbaste, e os resultados obtidos foram superiores aos encontrados para os projetos objetos deste trabalho, com TIR 21,48%, VPL US\$1.131,96/acre, B/C 1,42 e um VPE de US\$181,20/acre/ano.

Nessa mesorregião, no regime *multiple use* todos os projetos mostraram-se viáveis, com VPE entre R\$153,00 e R\$241,26; o regime *pulpwood* apresentou inviabilidade em um de seus projetos e os demais com risco elevado de inviabilidade, pelo fato de seus indicadores terem ficado próximos ao limite mínimo, com VPE variando de -R\$66,72 a R\$50,06; e o regime *utility* apresentou inviabilidade em seu único projeto.

5.3.2. Mesorregião Norte-Pioneiro

Os valores dos indicadores econômicos verificados para os oito projetos localizados na mesorregião Norte-Pioneiro podem ser observados na Tabela 8 e Figura 7.

Tabela 8. Resultados da análise de viabilidade econômica dos projetos da mesorregião Norte-Pioneiro.

Regime	Código	VPL (R\$)	B/C	TIR (%)	VPE (R\$)	CMP (R\$)	VET (R\$)
<i>Pulpwood</i>	11	-815,40	0,85	5,3	-91,84	42,56	257,19
<i>Utility</i>	45	-1.098,21	0,86	5,3	-114,34	50,09	1.706,96
<i>Multiple use</i>	10	678,81	1,08	7,4	62,83	45,32	2.585,54
	25	-98,36	0,98	6,7	-9,10	50,25	2.465,77
	32	1.789,99	1,24	8,5	161,89	40,33	4.216,75
	34	-482,64	0,95	6,3	-43,65	47,11	2.203,65
	39	346,88	1,04	7,1	32,11	47,25	3.443,15
	49	-34,54	0,99	6,7	-3,06	49,82	4.272,02

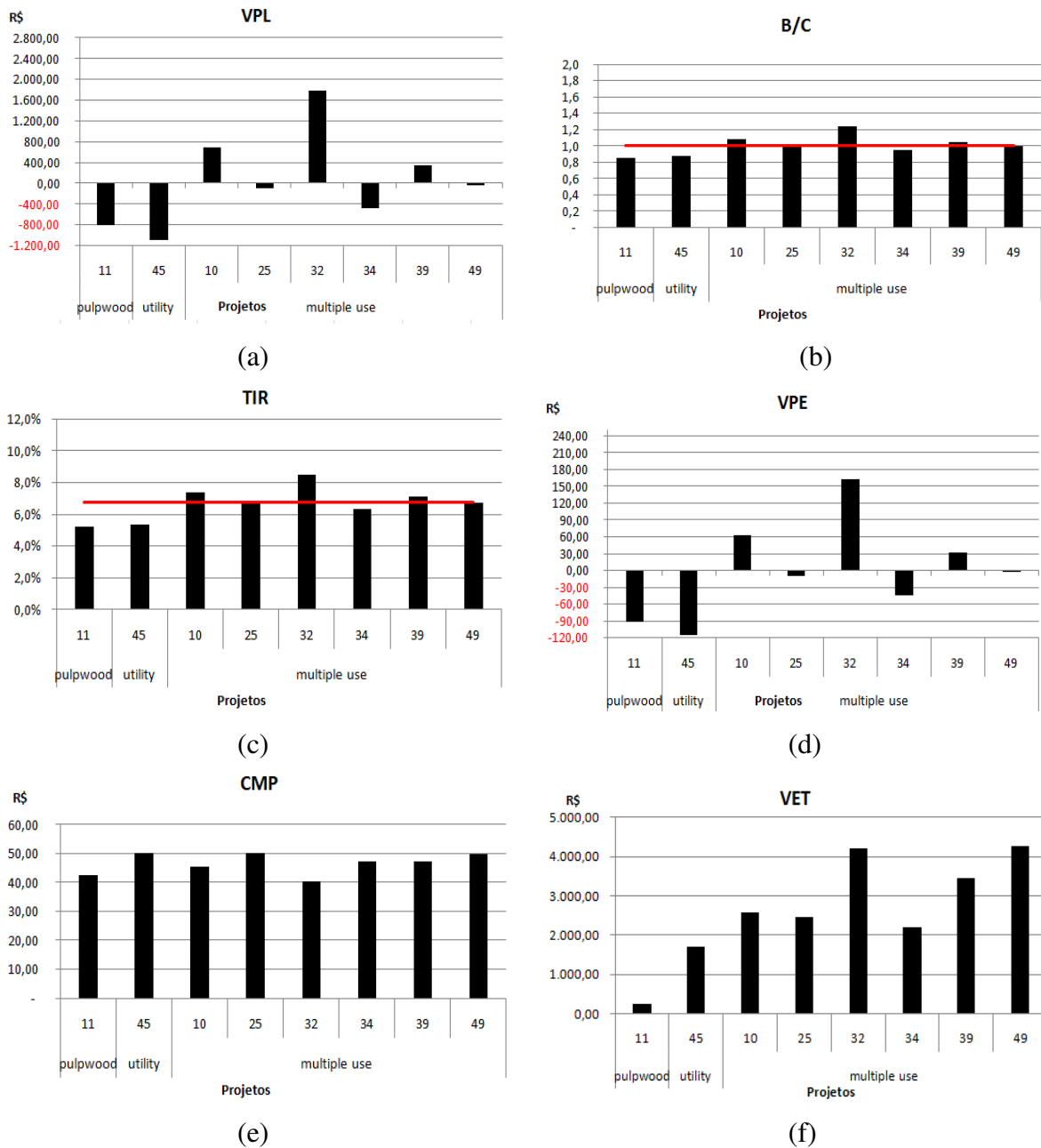


Figura 7. Indicadores econômicos dos três regimes de manejo na mesorregião Centro-Oriental.

Tomando como base a Tabela 8 e a Figura 7, com relação aos indicadores econômicos VPL, B/C, TIR e VPE, cinco dos oito projetos analisados mostraram-se inviáveis do ponto de vista econômico.

O regime de manejo *pulpwood*, representado pelo Projeto 11, apresentou VPL de -R\$815,40; B/C de 0,85; TIR de 5,3%; VPE de -R\$91,84; CMP de R\$42,56 e VET de

R\$257,19, estando todos os valores fora dos limites da viabilidade, o que enquadra o projeto como economicamente inviável.

O regime *utility*, representado pelo Projeto 45, também mostrou-se inviável nessa análise, pois apresentou VPL de -R\$1.098,21; B/C de 0,86; TIR de 5,3%; VPE de -R\$114,34 CMP de R\$50,09 e VET de R\$1.706,96, todos enquadrados fora dos limites da viabilidade.

Já no regime *multiple use*, analisando os projetos com horizonte de planejamento de 20 anos, o que apresentou melhores resultados foi o Projeto 10, com VPL de R\$678,81; B/C de 1,08, TIR de 7,4%; VPE de R\$62,83; CMP de R\$45,32 e VET de R\$2.585,54. Dentre os projetos com horizonte de planejamento de 21 anos, o Projeto 32 apresentou os melhores resultados, com VPL de R\$1.789,99; B/C de 1,24, TIR de 8,5%; VPE de R\$161,89; CMP de R\$40,33 e VET de R\$4.216,75. O Projeto 34 mostrou-se economicamente inviável.

A análise de todos os projetos por meio do VPE, que permite a comparação de projetos com horizontes de planejamento distintos, indicou o Projeto 32 como o mais vantajoso.

Toral *et al.* (2005) avaliaram a espécie de *Pinus radiata*, no Chile, utilizando um regime de manejo com o 1º desbaste aos oito anos, 2º desbaste aos 13 anos e corte raso aos 21 anos e encontraram TIR de 8,53%, VPL de US\$122,81 a uma TMA de 8% a.a.

Acerbi *et al.* (1999) analisaram a cultura de *Pinus taeda*, buscando a obtenção de múltiplos sortimentos. Em um dos cenários estudados, o regime de manejo era composto por três desbastes e um corte raso. Os indicadores encontrados foram $VPL_{Máx.}$ R\$4.061,00/ha a uma TMA 6%, no sítio 28,5m e $VPL_{Mín.}$ -R\$1.273,19/ha para o sítio tipo II e a partir desse ponto os projetos tornaram-se inviáveis. Os autores complementam ainda que plantios de *Pinus taeda* implantados em locais com índice de sítio abaixo de 25,5m, a uma TMA de 10% mostraram-se inviáveis, e projetos implantados em locais com índice de inferior a 22,5m não indicaram lucro mesmo a uma TMA de 6%.

Classificando os regimes por retorno econômico, o regime *multiple use* foi o único que apresentou três projetos indicando viabilidade, com destaque para o Projeto 32 com VPE R\$161,89.

5.4. Análise dos regimes de manejo entre mesorregiões

Esta etapa consiste na análise dos projetos com regimes iguais, variando somente a mesorregião e com isso identificando pontos dos mais altos e baixos retornos econômicos.

5.4.1. Regime *pulpwood*

Os quatros projetos que contemplam o regime *pulpwood* foram analisados e os resultados dos indicadores econômicos estão apresentados na Tabela 9 e Figura 8.

Tabela 9. Resultados da análise de viabilidade econômica do regime *pulpwood*, nas duas mesorregiões.

Mesorregião	Código	VPL (R\$)	B/C	TIR (%)	VPE (R\$)	CMP (R\$)	VET (R\$)
Centro-Oriental	2	444,48	1,10	7,80%	50,06	32,90	2.039,73
	4	148,54	1,04	7,20%	16,73	33,88	1.811,35
	15	-592,31	0,88	5,50%	-66,72	41,22	399,54
Norte-Pioneiro	11	-815,4	0,85	5,30%	-91,84	42,56	257,19

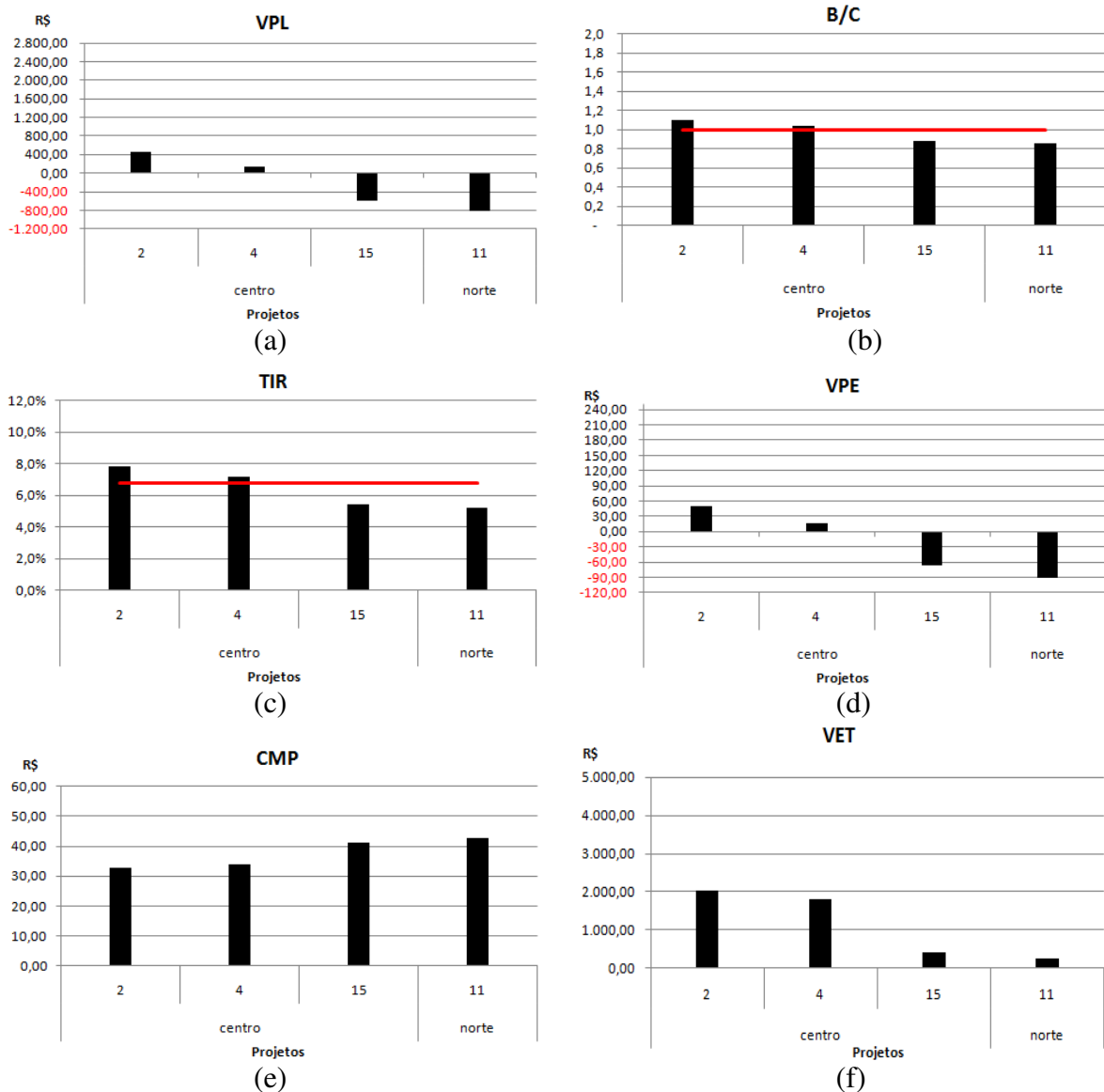


Figura 8. Indicadores econômicos do regime *pulpwood*, nas duas mesorregiões.

Analisando a Tabela 9 e a Figura 8, que comparam o mesmo regime de manejo entre as mesorregiões, temos valores da relação B/C que vão desde 0,85 a 1,10, CMP variando de R\$32,90 até R\$42,56, a TIR com valores entre 5,3% e 7,8%, VET entre R\$257,19 e R\$2.039,73, VPE variando de R\$50,06 a -R\$91,84 e VPL entre R\$444,48 e -R\$815,40. Estes resultados indicam os projetos 11 e 15 como sendo economicamente inviáveis, e o Projeto 2, na mesorregião Centro-Oriental, com os mais altos índices dentro dessa análise. Estes valores são inferiores aos verificados por Vitale e Miranda (2010), que avaliando a viabilidade econômica da cultura de *Pinus taeda* em Prudentópolis, Paraná, em regime de manejo que

contemplava um desbaste aos 11 anos e corte raso aos 17 anos, utilizando a TMA de 6,75% a.a., obtiveram valores de B/C de 8,32, TIR 27,23%, VPE R\$3.200,87 e VPL R\$31.799,28.

5.4.2. Regime *utility*

Dentre os projetos analisados existe um projeto em cada mesorregião que adota o regime *utility*, com o mesmo horizonte de planejamento, o que possibilitou a comparação por meio de todos os parâmetros. Na Tabela 10 e na Figura 9, podem ser observados os resultados observados.

Tabela 10. Resultados da análise de viabilidade econômica do regime *utility*, nas duas mesorregiões.

Mesorregião	Código	VPL (R\$)	B/C	TIR (%)	VPE (R\$)	CMP (R\$)	VET (R\$)
Centro-Oriental	69	-1.023,39	0,87	5,4	-106,55	49,81	2.539,94
Norte-Pioneiro	45	-1.098,21	0,86	5,3	-114,34	50,09	1.706,96

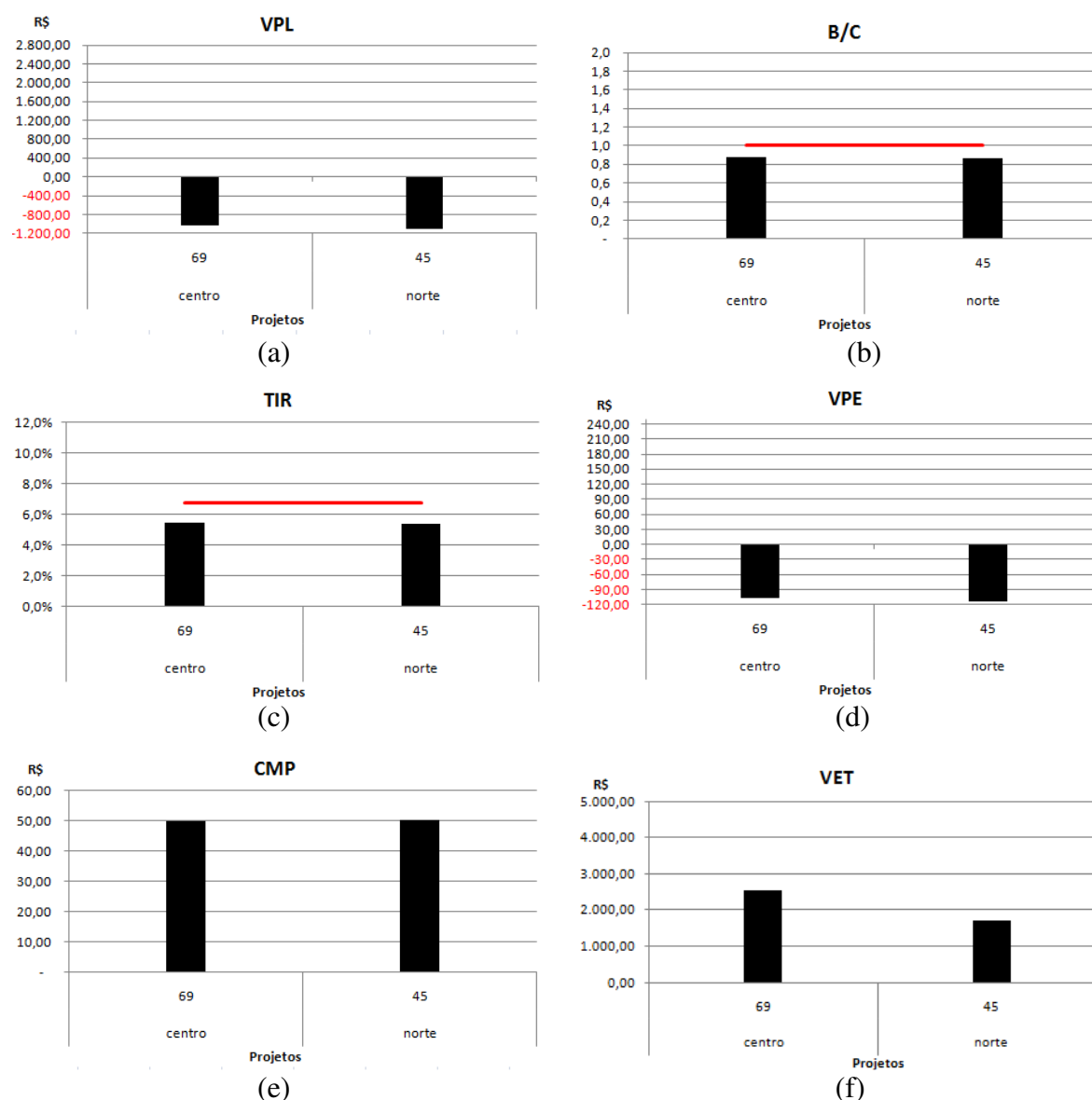


Figura 9. Indicadores econômicos do regime *utility*, nas duas mesorregiões.

Observando a Tabela 10 e a Figura 9, é possível verificar que os dois projetos obtiveram valores bastante próximos, não alcançando indicadores econômicos atrativos, sendo, portanto, considerados economicamente inviáveis. Os valores observados foram: VPL de -R\$1.023,39 e -R\$1.098,21; relação B/C de 0,87 e 0,86; TIR de 5,4% e 5,3%; VPE de -R\$106,55 e -R\$114,34; CMP de R\$49,81 e R\$50,09 e VET de R\$2.539,94 e R\$1.706,96, para os projetos 69 e 45, respectivamente.

Doran *et al.*(2009) avaliaram a rentabilidade econômica de *Pinus taeda*, na Geórgia E.U.A., onde foi adotado o regime de manejo composto por um desbaste aos 18 anos, deixando um remanescente de 85m²/acre, e o corte raso ocorrendo aos 28 anos. Os autores

incluíram no fluxo de caixa uma inflação média de 4% a.a. e imposto de renda federal de 29%. Foi obtida uma TIR de 17,0%, VPE US\$19,00, VPL US\$176,00, considerando uma TMA de 10% a.a.

5.4.3. Regime *multiple use*

A mesorregião Centro-Oriental possui quatro projetos que utilizam esse regime sendo os Projetos 5, 8, 16 e 17. Já a mesorregião Norte-Pioneiro é representada pelos projetos 10, 25, 32, 34, 39 e 49. Os indicadores econômicos observados podem ser visualizados na Tabela 11 e Figura 10.

Tabela 11. Resultado da análise de viabilidade econômica do regime *multiple use*, nas duas mesorregiões.

Mesorregião	Código	VPL (R\$)	B/C	TIR (%)	VPE (R\$)	CMP (R\$)	VET (R\$)
Centro-Oriental	5	2.606,32	1,51	10,2	241,26	32,26	4.193,39
	8	1.711,62	1,24	8,6	158,44	39,48	4.037,82
	16	2.101,73	1,33	9,3	19,55	37,03	4.715,86
	17	1.611,46	1,22	8,5	153	40,97	3.996,02
Norte-Pioneiro	10	678,81	1,08	7,4	62,83	45,32	2.585,54
	25	-98,36	0,98	6,7	-9,1	50,25	2.465,77
	32	1.789,99	1,24	8,5	161,89	40,33	4.216,75
	34	-482,64	0,95	6,3	-43,65	47,11	2.203,65
	39	346,88	1,04	7,1	-32,11	47,25	3.443,15
	49	-34,54	0,99	6,7	-3,06	49,82	4.272,02

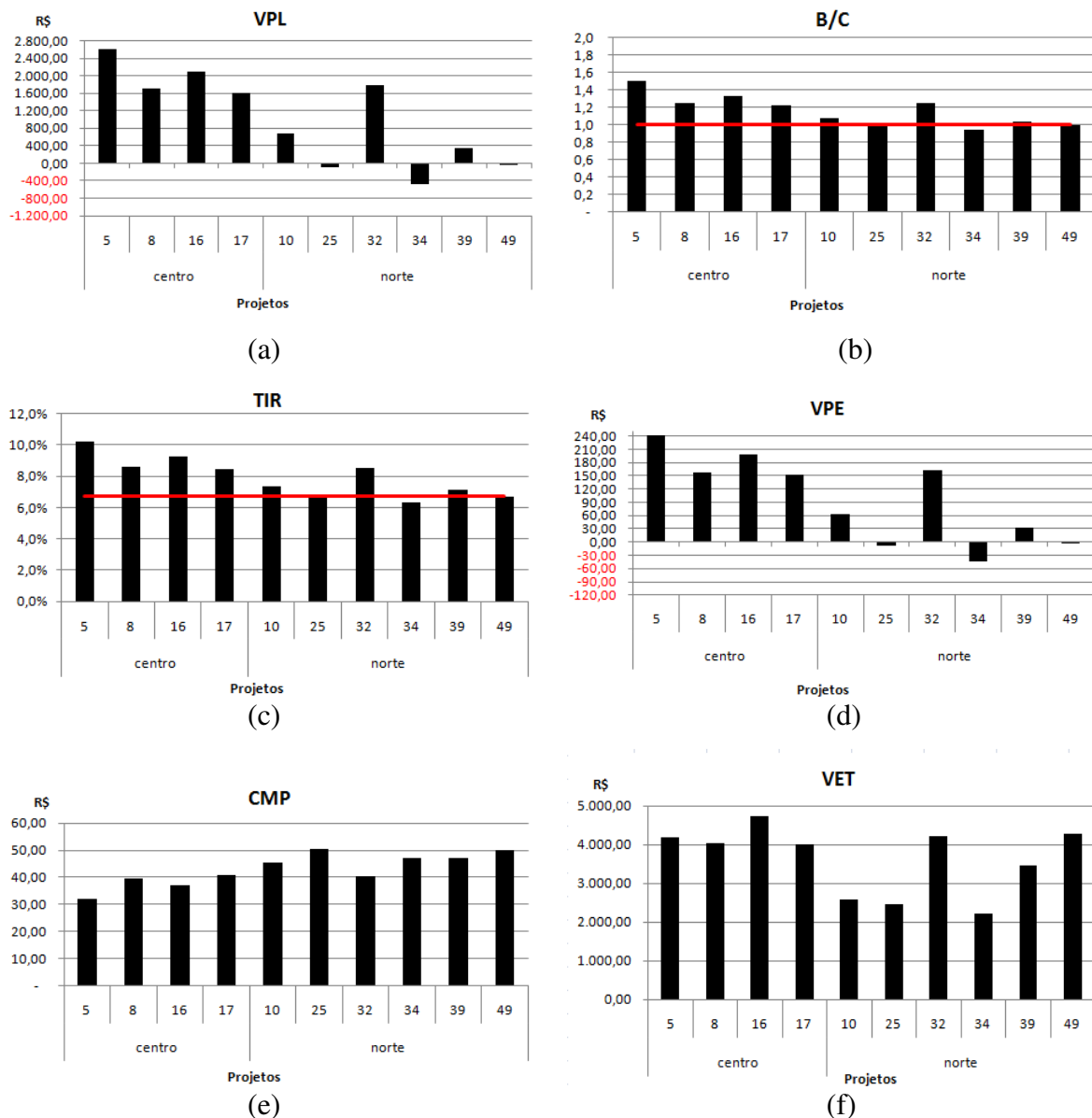


Figura 10. Indicadores econômicos do regime *multiple use*, nas duas mesorregiões.

Observando a Figura 10, são verificados três projetos inviáveis, de código 25, 34 e 49, localizados na mesorregião Norte-Pioneiro.

Na mesorregião Norte-Pioneiro apenas os projetos 32, 10 e 39 tiveram resultados positivos, sendo os demais inviáveis. Já para a mesorregião Centro-Oriental, todos os projetos apresentaram viabilidade econômica, com destaque para o Projeto 5, que apresentou os melhores indicadores dentre as duas mesorregiões analisadas, com VPL de R\$2.606,32, B/C de 1,51, TIR de 10,2%, VPE de R\$241,26, CMP em R\$32,26 e VET de R\$4.193,39.

Clatterbuck e Ganus (2000) analisaram, no Tennessee, E.U.A., a cultura de *Pinus strobus*, em plantio com densidade aproximada de 435 árvores por acre, num ciclo de 30 a 40

anos, envolvendo desbastes nas idades de 25 a 35 anos, e observaram VPL de US\$282,00, VPE US\$24,00 e TIR 11,5%, a uma TMA de 8% a.a.

5.5. Identificação da viabilidade dos projetos pelo indicador econômico TIR

Para melhor interpretação dos resultados encontrados o indicador econômico TIR, foi selecionado como parâmetro para a classificação dos projetos analisados, que pode ser observado na Figura 11.

Mesorregião	Regime	Código	Identificador
Centro-Oriental	<i>Pulpwood</i>	2	
		4	
		15	
	<i>Utility</i>	69	
		<i>Multiple Use</i>	5
	8		
	16		
	17		
Norte-Pioneiro	<i>Pulpwood</i>	11	
		45	
	<i>Multiple Use</i>	10	
		25	
		32	
		34	
		39	
		49	

Legenda

	TIR > 8,5	Classificação Altamente viável		TIR 6,75 a 7,4	Classificação Risco de viabilidade
	7,5 a 8,4	Viável		< 6,75	Inviável

Figura 11. Classificação dos projetos conforme a TIR.

A classificação utilizada na Figura 16 consiste na interpretação do parâmetro TIR, e para valores de TIR acima de 8,5%, o projeto foi classificado como altamente viável, não havendo risco de inviabilidade do projeto nas condições da análise.

Para valores de TIR entre 7,5 e 8,4%, o projeto foi considerado viável. Com a TIR próxima à TMA, ou seja, valores entre 6,75 e 7,4% o projeto apresenta risco de viabilidade, e para resultados de TIR inferiores a 6,75%, o projeto mostrou-se economicamente inviável, para as condições analisadas.

Interpretando a Figura 16, é possível observar a inviabilidade dos Projetos 15 e 11 sob o regime *pulpwood*; dos Projetos 69 e 45, sob regime *utility*; e dos Projetos 25, 34 e 49, sob o regime *multiple use*. Os Projetos 4, 10 e 39 apresentaram risco de inviabilidade.

6. CONCLUSÕES

- O regime de manejo *pulpwood* que, mesmo utilizando solos nos mais baixos índices de sítio, mostrou-se viável em algumas condições.
- O regime *utility* apresentou indicadores de viabilidade inferiores ao regime *multiple use*, mesmo os projetos sendo localizados em sítios médio similares.
- As receitas tiveram influência direta do sítio, uma vez que a qualidade do sítio tem relação direta com a produção de madeira, o que pode ser verificado quando se comparou projetos com mesmo horizonte de planejamento, localizados em sítios distintos, sendo que nos sítios de melhor qualidade foram observados maiores volumes por sortimento.
- Para projetos que apresentaram risco de inviabilidade, deve ser ter em mente que qualquer acréscimo de custo pode tornar o projeto inviável.
- Os projetos sob o regime de manejo *multiple use* apresentaram os melhores resultados em nas duas mesorregiões analisadas.
- Comparando-se as mesorregiões, a Centro-Oriental apresentou os melhores resultados para os três regimes de manejo, adotados.
- Na mesorregião Centro-Oriental, o regime *pulpwood* apresentou indicadores negativos para o Projeto 15, e os demais projetos, embora tenham apresentado resultados positivos, os mesmos ficaram muito próximos ao limite de inviabilidade.
- O regime *utility* mostrou-se inviável nas duas mesorregiões, indicando ser um regime de manejo não recomendado, de acordo com as condições analisadas;
- Na mesorregião Centro-Oriental o regime *multiple use* mostrou viabilidade econômica em todos os projetos, com destaque para o Projeto 5.

- Para a mesorregião Norte-Pioneiro os regimes *pulpwood*, *o utility* e três dos seis projetos sob regime *multiple use* mostraram-se inviáveis, sendo o Projeto 32 o que obteve os melhores resultados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico 2010**. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/>>. Acesso em: 03 mai. 2010.

ACERBI, F. W.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; MAESTRI, R. Simulação e avaliação econômica de regimes de desbastes para *Pinus taeda* para obtenção de múltiplos produtos da madeira. **Revista Cerne**, Lavras, v.5, n.1, p. 081-102. 1999.

ARAPEL S/A – **Resumo público do plano de manejo**. Ver. 6. Jan 2010. Disponível em: <http://www.araupel.com.br/files/arq_ptg_6_1_378.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2011.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de câmbio**. Disponível em <<http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpesq.asp?id=txcotacao>>

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. **Programa de plantio comercial e recuperação de florestas – profflora**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/profflora.html>. Acesso em: 25 jun. 2010.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1.965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, v.5, p. 157.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração Florestal Perguntas e Respostas**. Viçosa: UFV, 2009. 3 ed. 548p.

CARVALHO, A. P.; MENEGOL, O.; OLIVEIRA, E. B.; MACHADO, S. A.; POTTER, R. O.; FASOLO, P. J.; FERREIRA, C. A.; BARTOSZECK, A. Efeitos de características do solo sobre a capacidade produtiva de *Pinus taeda*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.39, p.51-66, jul./dez. 1999.

CLATTERBUCK, W. K.; GANUS, L. **Tree crops for marginal farmland, White Pine with a financial analysis**. Agricultural Extension Service. University of Tennessee, Tennessee, PB 1462 E.U.A., 2000.

DORAN, F. S.; COLEMAN, D. W.; CUBBAGE, F. W.; JOHNSON, E. J., PEASE W. J.; JOHNSON A.; HOPPER, G. M.; **Tree Crops for Marginal Farmland: Loblolly Pine**. Georgia, USA, p. 446-609, jun. 2009.

FENNER, M. I. **O fator tributário no planejamento estratégico para povoamentos de *Pinus taeda***. 2006. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins Produtivos e Ambientais**. Brasília, DF. EMBRAPA, 2000. 352p.

HIGA, R. C. V.; WREGGE, M. S.; RADIN, B.; BRAGA, H.; CAVIGLIONE, J. H.; BOGNOLA, I.; ROSOT, M. A. D.; GARRASTAZU, M. C.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, Y. M. M. **Zoneamento climático: *Pinus taeda* no Sul do Brasil**. Embrapa Florestas, Colombo, n.175, dez. 2008.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Mapa das Mesorregiões do Paraná**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/mesorregioes_geograficas_parana.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2010.

JOHNSON, J. E.; LEUSCHNER, W. A.; BURCHINAL, F. E. **Economics of producing an acre of white pine christmas trees**. Virginia State University, Virginia, E.U.A., mai. 2009.

JOLY, A. B.. **Botânica introdução à taxonomia vegetal**. 13ª edição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1975, p. 203.

KLABIN, S.A. **Resumo público de certificação de Klabin s/a – unidade florestal Santa Catarina**. Set. 2.004. Disponível em: <http://www.rainforest-alliance.org/sites/default/files/site-documents/forestry/documents/klabin_catarina_portuguese.pdf> Acesso em: 26 jan. 2011.

KRONKA, F. J. N.; BERTOLANI, F.; PONCE, R. H. **A Cultura do Pinus no Brasil**. São Paulo, SP: Páginas & Letras, 2005. 160 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. U.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil**. Madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2003, 339 p.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. Viçosa: UFV, 2008. 2 ed. 386p.

SCOLFORO, J. R. S.; MACHADO, S. do A.; Curvas de índice de sítio para plantações de *Pinus elliotti* nos estados do Paraná e Santa Catarina. **Revista Floresta**. Curitiba, vol. 18, n. 12, .1988.

SEAB - SECRETÁRIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO PARANÁ. **Setor florestal no Paraná e análise da conjuntura agropecuária safra 2009/10**. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

SCHUMACHER, M. V.; CALIL, F. N.; VOGEL, H. L. M. **Apostila de silvicultura aplicada**. Santa Maria: UFSM, 2005. p. 19 -24.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia Florestal**. Viçosa: UFV, 2005. 2 ed. 178p.

SILVA, M. L.; REZENDE, J. L. P.; LIMA JUNIOR, V. B.; CORDEIRO, S. A.; COELHO JUNIOR, L. M. Método de cálculo do custo da terra na atividade florestal. **Revista Cerne**. Lavras, v.14, n.1, p. 75-81, jan./mar. 2008.

SILVICONCONSULT. Preço de madeira de Pinus em pé. **Radar Silviconsult**: Curitiba, Paraná, ano 2, Ed. 6, p. 25-26, set 2010.

TORAL, M. I.; FRATTI, A. B.; GONZALEZ, R.; Crecimiento estacional y rentabilidad de plantaciones forestales comerciales de pino radiata em suelo trumao según método de establecimiento. **Revista Bosque**, CHILE, v.26, n.1, p. 43-54, 2005,

VITALE, V.; MIRANDA, G. M. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na Região Centro-Sul do Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, v.40, n.3, p.469-476, jul./set. 2010.