

CLÓVIS LUCIANO MARTINS

**ANÁLISE DE INVESTIMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE
REFLORESTAMENTO DE PINUS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Controladoria do Departamento de Contabilidade, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Bortolocci Espejo.

CURITIBA

2009

RESUMO

MARTINS, Clóvis L. **Análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus.**

Como os níveis de investimentos em ativos florestais têm aumentado consideravelmente na última década, o plantio de reflorestamentos tem se mostrado uma opção para pequenos, médio e grandes investidores. Fatores como, estabilidade, clima e retorno sem os riscos da volatilidade dos mercados de capitais tem contribuído para o aumento de reflorestamentos no Brasil. Este trabalho foi motivado pela necessidade de realizar uma análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus. O estudo propõe abordar o tema de forma descritiva e qualitativa, abordando desde o planejamento, orçamento, gestão ambiental, finalizado com o objetivo da pesquisa que é a análise financeira dos dados simulados, considerando a incerteza do volume segundo uma distribuição de probabilidades através do *software* SISPINUS. Para cada cenário e sistema de manejo delimitado, serão feitas simulações, obtendo-se o valor presente líquido (VPL), valor presente líquido anualizado (VPLa), taxa interna de retorno (TIR) e dos demais indicadores de ganho e risco. Com isto tem-se melhor percepção dos resultados gerados através dos sistemas de manejos e cenários demarcados, os quais confirmam o porquê do aumento dos investimentos em reflorestamento de pinus, uma opção rentável de longo prazo.

Palavras chave: análise de investimento, reflorestamento, pinus, indicadores de ganho e risco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	QUESTÃO DA PESQUISA	3
1.2	OBJETIVOS	4
1.2.1	Objetivo Geral	4
1.2.2	Objetivos Específicos	4
1.3	JUSTIFICATIVA	5
1.4	DELIMITAÇÕES.....	6
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1	ORÇAMENTO	9
2.1.1	Planejamento e Controle	11
2.1.2	Planejamento Estratégico	12
2.1.3	Orçamento Empresarial	14
2.1.4	Etapa Operacional	14
2.2	ANÁLISE DE INVESTIMENTO	15
2.2.1	Taxa de Mínima Atratividade (TMA)	16
2.2.2	Valor Presente Líquido (VPL)	17
2.2.3	Valor Presente Líquido Atualizado (VPLa).....	19
2.2.4	Índice Benefício / Custo (IBC).....	19
2.2.5	Retorno sobre Investimento Adicionado (ROIA).....	20
2.2.6	Taxa Interna de Retorno (TIR).....	20
2.2.7	Payback.....	22
2.2.8	Ponto de Fisher	25
2.3	GESTÃO AMBIENTAL	26
2.3.1	Sustentabilidade Florestal.....	28
2.3.2	Aspectos Ambientais	30
2.3.3	Aspectos Sociais	32
2.3.4	Seguimento de Regras e Leis.....	33
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
4	ESTUDO DE CASO	38

4.1 SILVICULTURA – ATIVIDADES CONVENCIONAIS.....	38
4.1.1 Preparo do terreno.....	38
4.1.1.1 Roçada da vegetação	38
4.1.1.2 Encoivara	39
4.1.1.3 Alinhamento.....	40
4.1.1.4 Coroamento de implantação	40
4.1.1.5 Coroamento químico.....	41
4.1.1.6 Coveamento.....	41
4.1.1.7 Combate a formiga.....	42
4.1.2 Plantio.....	43
4.1.3 Adubação.....	44
4.1.4 Levantamento de sobrevivência	45
4.1.5 Replantio.....	45
4.2 SILVICULTURA – ATIVIDADES MECANIZADAS	47
4.2.1 Preparo do terreno.....	47
4.2.1.1 Rolo faca.....	47
4.2.1.2 Enleiramento com lâmina fleco	48
4.2.1.3 Combate a formiga inicial.....	48
4.2.1.4 Subsolagem com Ripper.....	49
4.2.2 Plantio com gel	50
4.2.3 Aplicação de herbicida pré-emergente	50
4.3 SILVICULTURA – ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO FLORESTAL	52
4.3.1 Coroa de manutenção	52
4.3.2 Roçada de manutenção.....	52
4.3.3 Capina química.....	53
4.3.4 Roçada de aceiros.....	54
4.3.5 Poda	55
4.3.6 Limpeza de valas.....	56
4.4 INFRA-ESTRUTURA DE ESTRADAS	58
4.4.1 Construção de estradas.....	58
4.4.2 Ensaibramento.....	58
4.4.3 Bueiros e pontes.....	59
4.4.4 Caixas de contenção e valas de drenagem.....	59
4.4.5 Lombadas	60

4.5 SISTEMA DE COLHEITA FLORESTAL.....	62
4.5.1 Máquinas e equipamentos - Derrubada e desgalhamento	62
4.5.1.1 Machado	63
4.5.1.2 Moto-serra.....	63
4.5.1.3 Harvester	63
4.5.1.4 Feller Buncher.....	64
4.5.2 Máquinas e equipamentos - Arraste.....	65
4.5.2.1 Arraste animal.....	65
4.5.2.2 Trator guincho.....	66
4.5.2.3 Forwader.....	66
4.5.2.4 Skidder.....	67
4.5.2.5 Trator auto-carregável.....	67
4.5.2.6 Torre	68
4.5.2.7 Clam-bunk.....	68
4.5.3 Máquinas e equipamentos - Traçamento.....	69
4.5.3.1 Moto-serra.....	69
4.5.3.2 Harvester	69
4.5.3.3 Feller Buncher.....	70
4.5.4 Máquinas e equipamentos – Carregador Florestal	70
4.6 MÉTODOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTO	71
4.6.1 Demarcação do problema.....	71
4.6.2 Determinação dos preços e suas variações	72
4.6.3 Determinação dos cenários	73
4.6.4 Volumes determinísticos com o uso do sispinus	74
4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS	79
4.7.1 Análise financeira do sistema de manejo 1.....	79
4.7.2 Análise financeira do sistema de manejo 2.....	81
4.7.3 Análise financeira do sistema de manejo 3.....	83
4.7.4 Análise financeira do sistema de manejo 4.....	86
4.7.5 Análise financeira dos sistemas de manejo	88
4.7.5.1 Valor presente líquido – VPL	90
4.7.5.2 Valor presente líquido anualizado – VPLa	90
4.7.5.3 Índice de benefício custo – IBC	91
4.7.5.4 Retorno sobre o investimento adicionado – ROIA	91

4.7.5.5 Taxa interna de retorno – TIR	92
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	93
REFERENCIAS.....	95

1 INTRODUÇÃO

Uma opção de investimento em longo prazo, assim o reflorestamento de pinus pode ser visto, apresentando o benefício de requerer baixa utilização de mão-de-obra e de insumos.

Mesmo com a crise econômica mundial a área florestal vem mantendo seu ritmo de crescimento, de acordo com Gava (2008, p.29), “(...) não há porque se preocupar além do natural em tempos de crise, as árvores plantadas continuam crescendo independente de crise financeira, só não pode faltar sol e água.”

“Dinheiro nasce em árvore”, assim começa uma matéria apresentada por Rodrigues e Delespinasse (2008, p.04), “(...) O interesse por investimentos em ativos florestais aumentou consideravelmente na última década. Este reconhecimento está relacionado, principalmente, ao fato do desempenho financeiro do investimento florestal ser estável e apresentar uma correlação negativa com a volatilidade dos mercados de capitais.”

Pode-se destacar também que em 2008, o Brasil passou de grau especulativo para grau de investimento no índice de *credit ratings* da agência *Standard & Poors*, permitindo ao país captar recursos externos a juros menores.

Outro dado importante repassado pelos autores Rodrigues e Delespinasse (2008, p.04), “(...) Nos países do Cone Sul, em especial no Brasil e Uruguai, as florestas plantadas estão atraindo a atenção de investidores domésticos e internacionais.”

Continuando, Rodrigues e Delespinasse (2008, p.04) citam que “(...) A elevada produtividade destas florestas, somada a baixos custos de produção, proporciona retornos mais favoráveis comparado a florestas localizadas em regiões temperadas, ou florestas nativas nos trópicos.”

Um ponto a enfatizar é a importância das florestas plantadas no Brasil, em que se destacam os seguintes benefícios de acordo com ABRAF, Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (2008):

- Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário (IBPT), o valor total de tributos arrecadados no Brasil em 2008 foi da ordem de R\$ 1,06 trilhão, o que representa crescimento de 14,8% se

comparado ao ano de 2007, cuja arrecadação foi de R\$ 923,20 bilhões. Deste montante, a contribuição do setor de florestas plantadas do Brasil na arrecadação de tributos, durante o ano de 2008, foi de R\$ 8,82 bilhões, representando 0,83% de participação deste setor no total do Brasil;

- O Valor Bruto da Produção Florestal (VBPF) mensura o faturamento de diferentes segmentos que compõem o setor da cadeia produtiva florestal no Brasil. Apesar do ano de 2008 ter sido afetado pela crise econômica mundial no 4º trimestre, a estimativa do VBPF do setor de florestas plantadas alcançou R\$ 52,8 bilhões, em 2008, contra R\$ 49,8 bilhões em 2007;
- A estimativa total de empregos gerados, em 2008, no segmento de florestas plantadas (primário e processamento industrial) foi de 4,7 milhões de empregos incluindo os diretos (636,2 mil), indiretos (1,6 milhão) e empregos resultantes do efeito-renda (2,5 milhões);
- As florestas nativas no Brasil cobrem 540 milhões de hectares², sendo que deste total aproximadamente 1% encontra-se preservado pelas empresas do setor de florestas plantadas.

Portanto, segundo Rodrigues e Delespinasse (2008, p.05),

Nos últimos anos, diversos instrumentos financeiros foram desenvolvidos para direcionar e facilitar os investimentos em florestas e na indústria florestal em várias partes do mundo, tais como: fundos de investimento em ativos florestais, securitização florestal, *corporate bonds*, créditos de carbono e outros.

Um indicador abordado por Rodrigues e Delespinasse (2008, p.06) refere-se “(...) As diferentes abordagens utilizadas pelos investidores na seleção de oportunidades de investimento em ativos florestais são um indicativo de suas estratégias e processo de tomada de decisão.”

Diante disso, destaca-se a importância do orçamento de capital e da análise de investimento de capital para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus, o qual será abordado nos próximos capítulos.

1.1 Questão da pesquisa

O problema que se pretende deliberar com a verificação deste trabalho pode ser representado pelo seguinte questionamento: Como realizar uma análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é realizar uma análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus, levando em consideração os dados de uma empresa típica do ramo florestal, respeitando as delimitações tratadas adiante.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos elencados para a pesquisa são:

- a) Descrever dados referentes à complexidade do tema, analisando as peculiaridades do ramo florestal numa floresta de pinus;
- b) Explicitar os fatores necessários para crescimento de uma floresta com fins de reflorestamento;
- c) Analisar as fases de implantação, manutenção e corte de uma floresta com fins de reflorestamento;
- d) Utilizar técnicas de análise de investimento para análise de viabilidade de um projeto de reflorestamento de pinus.

1.3 Justificativa

As empresas do ramo florestal possuem muitas particularidades distintas, tanto no âmbito contábil quanto operacional, por exemplo, na contabilidade existe a exaustão e amortização, valores que são contabilizados quando ocorre o corte das árvores para venda, dessa forma procedimentos típicos de empresas florestais. Operacionalmente o grande problema é o fator climático, como são atividades desenvolvidas em local ao ar livre fica sujeita as variações do tempo, portanto, um grande desafio na análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus.

1.4 Delimitações

O planejamento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus envolve diversas variáveis, como por exemplo, forma de manejo, qualidade do solo, forma de desbaste, se um ou mais desbastes sendo seletivo, onde são colhidas apenas as piores árvores previamente demarcadas, ou sistemático, onde são colhidas em linhas de plantio sistematicamente, a data para corte raso e custos de corte, variações de relevo do terreno, pragas, etc. Para analisar todas essas combinações possíveis a quantidade de cenários seria grande, tendo em vista essa gama de combinações para verificar as variações ocorridas sob o ponto de vista de rentabilidade do investimento condiciona-se o problema a um hectare de pinus considerando quatro variações de manejo, os mais tradicionais dentre as reflorestadoras, variando em cenário pessimista, esperado e otimista para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus.

Com os resultados das análises de investimento a ser obtida, podem-se programar a mesma metodologia para quaisquer outros formatos de manejo, bastando para isso ajustar os *inputs* do objeto dessa pesquisa.

1.5 Estrutura do trabalho

A presente monografia está estruturada em cinco capítulos. O capítulo I tem por finalidade introduzir o tema abordado, descrever os objetivos da pesquisa, em objetivo geral e objetivos específicos, contextualizar o tema da pesquisa, descrição e definição do problema, justificativa do tema abordado e finalizando com as delimitações propostas para viabilidade do objeto da pesquisa em virtude da complexidade do tema.

O capítulo II apresenta o referencial teórico onde inicialmente o tema abordado é orçamento, na seqüência é destacado a importância do planejamento e controle das informações planejadas que no decorrer do tempo serão realizadas, em planejamento estratégico apresenta a abordagem desse tema importante em orçamento, orçamento empresarial destacando a estrutura necessária para alcance das metas estabelecidas, etapa operacional onde retrata os detalhes dos orçamentos de cada área, assim demonstrando aspectos importantes para elaboração da estrutura para o tema abordado.

No item análise de investimento será acometido a avaliação financeira da floresta baseada em indicadores financeiros com o uso do método tradicional e ponderações a respeito dos mesmos, apresenta o método tradicional de análise financeira baseado no Valor Presente Líquido (VPL) e o método multiíndice que usa dois conjuntos de indicadores considerando o VPL, VPLa, IBC e ROIA na análise do ganho e TIR, TMA/TIR, PAY-BACK e ponto de Fisher para o risco.

Finalizando o capítulo, apresentam a abordagem sobre gestão ambiental tratando os temas de sustentabilidade florestal, aspectos sociais e ambientais e seguimento de regras e leis, temas importantes que fazem parte do contexto sobre o tema abordado na presente monografia.

O capítulo III apresenta os aspectos da metodologia adotada na presente pesquisa. O capítulo IV apresenta a descrição das atividades florestais para melhor entendimento da análise financeira, o modelo matemático com o uso do método multiíndice baseado nas distribuições de probabilidades de crescimento da floresta e

o resumo dos resultados com algumas considerações a respeito dos mesmos. Por fim, o capítulo V apresenta as conclusões obtidas com a presente pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Melo (2008), o Brasil ocupa o 20º lugar no ranking dos maiores receptores de investimentos estrangeiros no mundo, que deve chegar a US\$1,8 trilhão este ano. Dessa forma o tema análise de investimento destaca sua importância nesse momento, e para Kassai (2000, p.14), “(...) se não houver níveis de “retorno de investimento” satisfatórios, os investidores não estarão motivados para investir e, se o fizerem, poderão estar comprometendo sua própria existência.”

Diante do aquecimento dos investimentos no Brasil o mercado de reflorestamento também tem ganhado uma participação nesse bolo, na classificação de investimento de longo prazo. Portanto, Souza e Clemente (2008, p.9) citam que “(...) temos dois fatores atuando em sentidos opostos: os retornos esperados do investimento que atraem o investidor e o risco que o afasta.”

Nessa hora os investidores possuem inúmeras técnicas de análise de viabilidade de investimentos tais como, payback, valor atual líquido (VAL), taxa interna de retorno (TIR), índice de lucratividade (IL), retorno sobre o investimento (ROI), retorno sobre o ativo (ROA), retorno sobre o patrimônio líquido ROE, entre outras técnicas de análise que será abordada na presente pesquisa.

2.1 Orçamento

De acordo com Fernandes (2005, p. 17), “(...) Os administradores carecem, cada vez mais, de informações rápidas, confiáveis e em quantidade suficiente para se manterem vivos no mundo dos negócios.”

Fernandes ainda comenta sobre os administradores (2005, p.17),

Obrigou a pensar em mecanismos mais eficientes, capazes de oferecer uma gama de informações e de sistemas de controle de gestão para que as decisões fossem tomadas com base em previsões que espelhassem resultados futuros satisfatórios.

Segundo Zdanowicz (1986, p.126), “(...) Orçamento é o instrumento que descreve um plano geral de operações e/ou de investimentos, orientando pelos

objetivos e o pelas metas traçadas pela alta cúpula diretiva para um dado período de tempo.”

Vatter (1974, p.28), “(...) Os orçamentos enunciam formalmente em termos das transações esperadas as decisões de todos os níveis de administração sobre os recursos que devem ser adquiridos, de que modo devem ser usados, e o que devem resultar.”

Continuando Vatter (1974, p.28),

Os orçamentos colocam os detalhes de planos da administração em unidades monetárias, de modo que os resultados possam ser projetados nas demonstrações financeiras esperadas. Assim, o orçamento é uma espécie de contabilização “conjugada em tempo futuro”, quando os problemas do porvir são postos sobre o papel antes que as transações tenham realmente ocorrido. Esta abordagem possibilita comparar os eventos reais com os planejados, e estabelecer controle por feedback que torna a administração mais sistemática e eficaz.

Fernandes (2005, p.18) aborda orçamento da seguinte forma,

O orçamento visa, através de um planejamento adequado, prever ou projetar, para um período predeterminado, as receitas e despesas dentro de uma visão realista, tentando reproduzir antecipadamente a operação da empresa, apurando seu fluxo de caixa, definindo os recursos e projetando o resultado do exercício e seu balanço patrimonial.

Continuando (2005, p.18) o autor complementa,

Dessa forma, podemos considerar que o orçamento é um plano administrativo-financeiro que cobre todas as fases operacionais por um período determinado, ou seja, é uma expressão formal das diretrizes, políticas, planos e metas estabelecidas pela alta direção de uma empresa, buscando quantificar e valorizar tais operações, tanto sobre o aspecto global, quanto sobre as diversas divisões e setores da organização.

Fernandes (2005, p.29) frisa,

Basicamente, as premissas orçamentárias devem ser construídas a partir dos pontos fortes e fracos, ameaças e oportunidades, identificáveis para o período orçamentário a ser projetado, que explicitam como os objetivos podem ser atingidos e avaliados com relação aos fatores internos e externos da organização.

Fernandes (2005, p.20), cita outros autores para destacar a importância do orçamento,

Confirmando a importância do orçamento no contexto de valiosa ferramenta para a tomada de decisão, nos reportamos a Kaplan e Norton (1997, p.159), quando afirmam: “Os processos de planejamento, estabelecimento de metas, alinhamento entre alocação de recursos, iniciativas estratégicas e orçamentação são fundamentais para que objetivos agressivos e ambiciosos sejam traduzidos em ações e realidades.

De acordo com Zdanowicz (1986, p.126),

Orçamento pode ser estudado em vários estágios dependendo da ótica que se quer desenvolvê-lo, mas principalmente, do tipo de atividade econômica e do porte da empresa que será implantado e implementado. Entre os principais estágios temos: operacional, estratégico e tático.

Segundo o autor Zdanowicz (1986, p.126) o estágio operacional seria da seguinte forma,

O estágio operacional engloba a elaboração dos orçamentos que compõem o Plano Geral de Operações (vendas, produção, despesas operacionais, caixa, Demonstrativo do Resultado do Exercício e Balanço Patrimonial) e as respectivas variações de capital de giro necessário à empresa.

Continuando o autor aborda o estágio estratégico (1986, p.126),

O estágio estratégico refere-se à parte do orçamento que deve ser incorporada ao planejamento a curto prazo. O planejamento estratégico consiste no processo de decidir sobre os recursos e as metas da empresa, e suas conseqüentes alterações sobre os recursos a serem utilizados para que os mesmos sejam alcançados, e sobre as políticas a serem adotadas na aquisição, utilização e distribuição de recursos.

Finalizando Zdanowicz (1986, p.126) comenta sobre o estágio tático,

Ao final dos estágios operacional e estratégico, a empresa já terá projetado as suas variações e necessidades de capital de giro e, em decorrência, o nível desejado de caixa. No estágio tático, o nível desejado de caixa apresenta-se como um dado, e a única preocupação é que o mesmo se mantenha positivo. Conclui-se que, o estágio tático, na realidade, é o orçamento de caixa da empresa.

2.1.1 Planejamento e Controle

Segundo Frezatti (2008, p.08), "(...) O termo *controle* tem sido utilizado de maneira enfática, pois, na verdade, o que se pretende no universo empresarial é garantir que decisões tomadas realmente ocorram. A gestão das organizações considera três diferentes elementos, que são o planejamento, a execução e o controle."

Welsch (1980, p.21) define planejamento e controle como, "(...) O planejamento e controle de lucros podem ser definidos, em termos amplos, como um enfoque sistemático e formal à execução das responsabilidades de planejamento, coordenação e controle da administração."

Ainda segundo Frezatti (2008, p.08), “(...) Planeja significa **decidir antecipadamente**. Decidir implica optar por uma alternativa de ação em detrimento de outras disponíveis, em função de preferências, disponibilidades, grau de aceitação do risco etc.

Ainda de acordo com o autor (2008, p.09) o mesmo destaca três tipos de decisões a serem tomadas,

O mesmo considera que as empresas têm que tomar três tipos de decisões distintas: **estratégicas**, voltadas para os problemas externos, mais especificamente relacionadas com a escolha do composto de produtos e dos mercados em que tais produtos (e / ou serviços) serão colocados. **Administrativas**, preocupam-se com a estruturação dos recursos da empresa de modo a criar possibilidade de execução com os melhores resultados. De maneira simplificada, o seu grande problema consiste em estruturar os recursos da empresa para obter desempenho otimizado. **Operacionais**, estão ligados à obtenção dos indicadores desejados. Objetivos e metas em nível operacional, níveis de preços e produção, níveis de operação, políticas e estratégicas de marketing, políticas e estratégicas de pesquisa e desenvolvimento, controle etc.

De acordo com Vatter (1974, p. 14) o autor destaca características importantes,

Como processo lógico, a tomada de decisões é algo complexa, mas possui três características facilmente reconhecíveis. Primeiro, é orientada para o futuro; não podemos decidir sobre aquilo que já aconteceu. Segundo, a tomada de decisões envolve a consideração de certo conjunto de alternativas; uma situação que pode ter apenas um resultado ou para qual só existe um modo de agir não é suscetível de decisão. Terceiro, deve existir algum modo de classificar ou avaliar os resultados esperados das várias alternativas. A tomada de uma decisão lógica exige que, ao tratar do futuro, identifiquemos todos os cursos de ação viáveis e os classifiquemos, para determinar qual deles melhor se adapta aos objetivos em vista.

2.1.2 Planejamento Estratégico

Segundo Frezatti (2008, p.24), “(...) Fischmann e Almeida (1995, p.25) conceituavam planejamento estratégico como: “Técnica administrativa que, através da análise do ambiente de uma organização, cria a consciência das suas oportunidades e ameaças e dos seus pontos fortes e fracos para o cumprimento da sua missão e, através desta consciência, estabelece o propósito de direção que a organização deverá seguir para aproveitar as oportunidades e evitar os riscos.”

Andrade (1980, p.33), “(...) O Planejamento estratégico define a meta ou metas a se atingir em determinado período, como atingi-los, e quais os recursos, Humanos, Financeiros e Materiais Necessários.”

De acordo com Wright, Kroll e Parnell (2000, p.24), “(...) Estratégia refere-se aos planos da alta administração para alcançar resultados consistentes com a missão e os objetivos gerais da organização.”

Segundo Greenwald e Kahn (2006, p.3), “(...) Decisões estratégicas são aquelas cujos resultados dependem das ações e reações de outras entidades econômicas. Decisões táticas são as que podem ser tomadas em isolamento e que dependem, em grande parte, de uma implementação competente.”

Ainda segundo Greenwald e Kahn (2006, p.9), “(...) A análise estratégica deve começar por duas perguntas-chaves: Nos mercados em que a empresa concorre hoje ou em que planeja entrar, existem vantagens competitivas? Se existem, que tipo de vantagens são essas?”

Após esse questionamento sugerido pelos autores, os mesmos destacam os três tipos de vantagens competitivas, suprimento, demanda e economia de escala.

Para a vantagem de suprimento Greenwald e Kahn (2006, p.9) cometam, “(...) São vantagens estritamente de custos que permitem à empresa produzir e entregar seus produtos e serviços a custos menores que o de seus concorrentes.”

Continuando Greenwald e Kahn (2006, p.9) descrevem a segunda vantagem competitiva, a vantagem da demanda,

Algumas empresas têm acesso a demandas de mercado que seus concorrentes não conseguem atender. Esse acesso não deve ser atribuído a uma simples questão de diferenciação de produto ou de *branding*, uma vez que isso pode ser igualado por outras empresas, e sim à captação do cliente com base no hábito, no custo de mudança ou nas dificuldades e nos custos de se procurar um fornecedor alternativo.

Finalizando os três tipos de reais vantagens competitivas, Greenwald e Kahn (2006, p.9) comentam a vantagem de economia de escala, “(...) se os custos por unidades diminuïrem à medida que o volume aumentar, pelo fato de os custos físicos constituïrem uma parte significativa dos custos totais, então, mesmo com tecnologia básica semelhante, uma empresa estabelecida operando em larga escala terá custos menores que os da concorrência.”

De acordo com Wright, Kroll e Parnell (2000, p.34),

Além de envolver mais de uma área da organização, as decisões estratégicas geralmente requerem a obtenção e alocação de recursos dimensionados (humanos, organizacionais e físicos). E depois, as decisões estratégicas envolvem um longo período de tempo, algo entre alguns anos até uma década. Em consequência, as decisões estratégicas são orientadas para o futuro, com ramificações a longo prazo. Em outras palavras, as decisões estratégicas requerem comprometimento.

Continuando Wright, Kroll e Parnell (2000, p.35), “(...) As decisões estratégicas, por sua própria natureza, são caracterizadas por risco e incertezas consideráveis. Mudanças rápidas e amplamente imprevisíveis podem transformar rapidamente mesmo os planos mais bem concebidos em estratégias ineficazes.”

2.1.3 Orçamento Empresarial

De acordo com o autor Andrade (1980, p.34), “(...) O planejamento operacional ou projeto de execução define para cada departamento os objetivos a alcançar, os recursos humanos, financeiros, materiais e *know-how* necessários, bem como o tempo para alcance das etapas de cada objetivo.”

Segundo Frezatti (2008, p.46) orçamento é definido da seguinte forma,

O orçamento é o plano financeiro para implementar a estratégia da empresa para determinado exercício. É mais do que uma simples estimativa, pois deve estar baseado no compromisso dos gestores em termos de metas a serem alcançadas. Contém as prioridades e a direção da entidade para um período e proporciona condições de avaliação do desempenho da entidade, suas áreas internas e seus gestores. Em termos gerais, é considerado um dos pilares da gestão e uma das ferramentas fundamentais para que o *accountability*, a obrigação dos gestores de prestar contas de suas atividades, possa ser encontrado.

De acordo com Bierman e Smidt (1978, p.9), “(...) Frequentemente, imaginamos o orçamento de uma empresa como sendo parte do sistema de controle de custo e esquecemos que ele é um importante instrumento de planejamento.”

Continuando os autores complementam (1978, p.9), “(...) O orçamento de capital do próximo período afetará o orçamento de caixa e este será afetado pela previsão de vendas e, por isto, o orçamento de capital tem de ser incluído no processo orçamentário.”

2.1.4 Etapa Operacional

Segundo Fernandes (2005, p.35), o autor trata a etapa operacional da seguinte forma “(...) Neste grupo estão incluídos os orçamentos parciais que dizem respeito a todas as contas contábeis inerentes às operações das em empresas. As previsões constantes nesses orçamentos parciais serão elaboradas independentemente da ocorrência real de entrada e saída de recursos financeiros.”

2.2 Análise de investimento

Souza e Clemente (2008, p.66) comentam que “(...) A decisão de se fazer investimento de capital é parte de um processo que envolve a geração e a avaliação das diversas alternativas que atendam às especificações técnicas dos investimentos.”

Para um melhor entendimento Abecassis e Cabral definem o que é investimento (2000, p.13),

Em termos genéricos investir corresponde a trocar a possibilidade de satisfação imediata e segura traduzida num certo consumo pela satisfação diferida, instantânea ou prolongada, traduzida num consumo superior.

Em termos estritamente financeiro, investimento é qualquer aplicação de capitais a prazo.

Em sentido econômico, técnico e financeiro, é um investimento não apenas a criação ou aquisição de ativos fixos por uma empresa, mas toda a operação que tenha por objetivo adquirir ou criar meios a serem utilizados permanentemente pela empresa durante um período mais ou menos longo.

De acordo com Harrison (1976, p.01), “(...) A importância da avaliação eficiente de projetos de investimento, para fazer com que o uso dos recursos disponíveis seja o melhor possível, aumenta à medida em que as indústrias tornam-se mais capital-intensivas, e altas taxas de juros dão importância ao “valor do dinheiro no tempo”.”

Segundo Padoveze e Benedicto (2004, p.251), “(...) Um investimento é feito no pressuposto de geral resultado que supere o valor investido, para compensar o risco de trocar um valor presente certo por um valor futuro com risco de sua recuperação.”

Continuando Padoveze e Benedicto (2004, p.251),

No mercado também existem inúmeras possibilidades de investimentos e, entre elas, algumas em que não há risco nenhum, como os títulos

governamentais. Portanto, o investidor tem informações das rentabilidades possíveis de inúmeros investimentos. Quando vai aplicar seu dinheiro, está diante de várias possibilidades de investimento e respectivas rentabilidades. Denominamos essas possibilidades *oportunidades de investimento*.

Um detalhe importante levantado por Harrison (1976, p.43),

Antes de examinarmos detalhadamente as diferentes técnicas usadas para avaliar projetos de investimento, devemos considerar os requisitos gerais a serem preenchidos por essas técnicas. Isso nos permitirá avaliar cada técnica, de acordo com certos critérios bem definidos, identificando suas vantagens e desvantagens.

Continuando Harrison (1976, p.44), "(...) A finalidade de qualquer técnica de avaliação de projetos de investimento é estabelecer uma regra de decisão para aceitar ou rejeitar os projetos. Necessitamos, portanto, de uma regra que, dado um conjunto de projetos possíveis, juntamente com seus respectivos fluxos de caixa, produza a resposta "Aceitar" ou "Rejeitar" para cada projeto."

Harrison destaca os três estágios para as regras de decisão (1976, p.44),

Em sua maior parte, as regras de decisão para avaliação de projetos de investimento possuem, essencialmente, três estágios:

- a) Redução de todas as informações disponíveis sobre o projeto e seus respectivos fluxos de caixa a um único número (período "*payback*", taxa de retorno, valor anual líquido, etc.).
- b) Comparação desse número a algum "limite" ou "critério mínimo".
- c) Se o número associado ao projeto for melhor (período de "*payback*" mais curto, taxa de retorno superior, valor atual líquido mais alto, etc.) do que o valor mínimo estabelecido, o projeto será aceito. Se o número associado ao projeto for pior, o projeto será rejeitado.

De maneira simples e clara Harrison define risco e incerteza, duas variáveis importantes, tanto para projetos de investimento de curto prazo quanto longo prazo, tema da pesquisa dessa monografia (1976, p.87),

Diz-se que há incerteza, quando os fluxos de caixa associados a um projeto não podem ser previstos com exatidão, enquanto diz-se que há risco, quando a incerteza é suficiente para levar a uma decisão que seria incorreta à luz de eventos subseqüentes.

De acordo com os autores Souza e Clemente (2008, p.67), "(...) os indicadores de análise de projetos de investimentos podem ser subdivididos em dois grandes grupos: indicadores associados à rentabilidade (ganho ou criação de riqueza) do projeto e indicadores associados ao risco do projeto."

2.2.1 Taxa de Mínima Atratividade (TMA)

De acordo com Souza e Clemente (2008, p.71), “(...) Entende-se com Taxa de Mínima Atratividade a melhor taxa, com baixo grau de risco, disponível para aplicação do capital em análise.”

Segundo Casarotto (2006, p.108),

Ao se analisar uma proposta de investimento deve ser considerado o fato de estar perdendo a oportunidade de auferir retornos pela aplicação do mesmo capital em outros projetos. A nova proposta para ser atrativa deve render, no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco. Esta é, portanto, a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

Souza e Clemente (2008) afirmam que o patamar para constituir uma estimativa da taxa de mínima atratividade é a taxa de juros praticada no comércio. As taxas de juros balizadoras usadas como estimativa para a taxa de mínima atratividade são: Taxa Básica Financeira (TBF); Taxa Referencial (TR); Taxa de Juros de longo Prazo (TJLP) e Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC).

Ainda segundo Kassai (2000, p.251), “(...) As pessoas físicas costumam se basear na taxa de caderneta de poupança (6% ao ano), apesar de ser uma taxa livre de risco.”

Conforme definição da Taxa de Mínima Atratividade, de acordo com Souza e Clemente (2008), confirmam a dificuldade encontrada em estabelecer um valor apropriado para a Taxa de Mínima Atratividade (TMA) a ser empregada na descapitalização do fluxo de caixa de um projeto de investimento. Razão a qual em virtude da oscilação ao longo do tempo, das taxas usadas como referência para a Taxa de Mínima Atratividade, levando em conta o conceito de que a TMA é a melhor alternativa de investimento com baixo grau de risco disponível para investimento.

2.2.2 Valor Presente Líquido (VPL)

Segundo Souza (2003, p.82), “(...) Considera-se o VPL como subsídio ao processo decisório porque esse indicador é extremamente importante no processo de análise de projetos de investimento de capital.”

De acordo com os autores Abreu e Stephan (1982, p.37),

De uma maneira simples, o Valor Presente Líquido pode ser encarado como sendo o Lucro Líquido do Projeto, hoje, ou a quantia máxima que poder-se-ia pagar em excesso ao custo estimado do projeto, hoje, que este ainda

continuasse sendo viável. Em outras palavras, estabelece implicitamente o limite de erro que se pode incorrer, na estimativa do seu custo.

Conforme Marim (1980, p.31), “(...) O emprego deste método consiste em calcular o valor atual do fluxo de caixa (receitas e despesas), utilizando a taxa mínima de atratividade (taxa mínima de juros que leva o investidor a optar por determinado projeto de investimento).”

Padoveze e Benedicto (2004, p.252) comentam o seguinte, “(...) O fundamento do VPL é o custo do dinheiro no tempo. Um bem ou direito, hoje, tem um valor para as pessoas diferente do que o terá no futuro.”

Ainda de acordo com os autores (2004, p.252), “(...) Valor presente líquido significa descontar o valor dos fluxos futuros a uma determinada taxa de juros, de tal forma que o fluxo futuro apresente-se a valores de hoje ou ao valor atual.”

De acordo com Motta e Calôba (2006, p.106), “(...) O Valor Presente Líquido Descontado (VPL) é a soma algébrica de todos os fluxos de caixa descontados para o instante presente ($t = 0$), a uma taxa de juros i .”

De forma mais abrangente a forma abordada por Kassai (2000, p.61) é o seguinte, “(...) O Valor Presente Líquido (VPL) ou *Net Present Value* (NPV) é um dos instrumentos sofisticados mais utilizados para se avaliar propostas de investimentos de capital. Reflete a riqueza em valores monetários do investimento medida pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, a uma determinada taxa de desconto.”

De forma mais sucinta Souza e Clemente (2008, p.74) resumem da seguinte forma, “(...) O Valor Presente Líquido, como o próprio nome indica, nada mais é do que a concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero. Para tal, usa-se como taxa de desconto a Taxa de Mínima Atratividade da empresa (TMA).”

Para Souza e Clemente (2008), o número gerado pelo cálculo do Valor Presente Líquido for maior que zero, indica que o projeto em questão deve continuar a ser analisado, pois o valor por si só não indica se o projeto é bom ou ruim, depende da comparação com alguma referência de projeto, então, (VPL) sendo maior que zero sinaliza que o projeto consegue recuperar o capital investido e

remunera o investimento se tivesse sido aplicado na Taxa de Mínima Atratividade (TMA).

2.2.3 Valor Presente Líquido Atualizado (VPLa)

Após a primeira abordagem do Valor Presente Líquido no tópico anterior, segundo Souza e Clemente (2008, p.77),

algumas vezes, principalmente para projetos com horizontes de planejamento longos, a interpretação do valor monetário do VPL apresenta dificuldades para comparação. Uma alternativa é pensar em termos de um VPL médio (equivalente) para cada um dos períodos (anos) do projeto. É mais fácil para o decisor raciocinar em termos de ganho por período (análogo ao conceito contábil de lucro por período) do que em termos de ganho acumulado ao longo de diversos períodos.

Souza e Clemente (2008) afirmam que, o Valor Presente Líquido anualizado (VPLa) é também conhecido como Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), a diferença entre os dois métodos, o Valor Presente líquido (VPL) agrupa todos os valores do fluxo de caixa na data zero, portanto, demonstrando o resultado líquido a valor presente, e o Valor Presente Líquido anualizado (VPLa) o fluxo de caixa é demonstrado em série uniforme.

Ainda segundo Kassai (2000, p.84), referindo-se ao Valor Presente Líquido (VPL), "(...) Este é um valor médio e está em moeda do período zero. O VAUE é um valor médio por período, mas não está em moeda de um único período, representa somatória e média de valores nominais."

Ainda de acordo com esse autor (2000, p.81), "(...) esse método originalmente foi sugerido por Besley MEYER e LONGSTREET em 1988 com a denominação de ANPV ou *Annualized net presente value*¹."

2.2.4 Índice Benefício / Custo (IBC)

Segundo Souza e Clemente (2008, p.79), "(...) O Índice Benefício/Custo (IBC) é uma medida de quanto se espera ganhar por unidade de capital investido. A hipótese implícita no cálculo do IBC é que os recursos liberados ao longo da vida útil do projeto sejam reinvestidos á taxa de mínima atratividade."

¹ CHENG, C. S. Agnes ET AL. The applicability and usage of NPV and IRR capital budgeting techniques. *Managerial Finance*, v. 20, nº 7, p. 16, 1994

Segundo o autor Schubert (1989, p.72), "(...) É também chamado de índice de rentabilidade (IR), índice de valor presente e índice de benefício x custo. É o quociente entre o valor presente do fluxo de caixa líquido, projetado para n anos, e o valor presente do desembolso total."

De acordo com Kassai (2000, p.78),

Outro indicador de aceitação ou rejeição de projetos é o índice de lucratividade (IL). É medido por meio da relação entre o valor presente dos fluxos de caixa positivo (entradas) e o valor presente dos fluxos de caixa negativos (saídas), usando-se como taxa de desconto a taxa de atratividade do projeto (TMA). Esse índice indica o retorno apurado para cada \$ 1,00 investido, em moeda atualizada pela taxa de atratividade.

Souza e Clemente (2008) afirmam que o Índice Benefício / Custo (IBC) nada mais é, que o ensejo entre o fluxo de um projeto esperado de benefícios e o fluxo de investimentos necessário para concluí-lo.

Ainda segundo o autor Schubert (1989, p.72), o mesmo faz uma ressalva no índice de lucratividade,

Este método de índice de valor presente é uma variante do método do valor presente. Poderá haver conflitos de decisão com o método de valor atual líquido. Este apura a diferença, em valores absolutos, e o índice de lucratividade apura um quociente e, portanto, é um índice relativo. Havendo o conflito em uma decisão de projetos mutuamente exclusivos, deverá prevalecer o resultado do método de valor atual líquido (ou valor presente líquido).

2.2.5 Retorno sobre Investimento Adicionado (ROIA)

Conforme entendimento de Souza e Clemente (2008, p.79), "(...) O ROIA é a melhor estimativa de rentabilidade para um projeto de investimento. Representa, em termos percentuais, a riqueza gerada pelo projeto. O ROIA é o análogo percentual do conceito de Valor Econômico Agregado (EVA)."

2.2.6 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Motta e Calôba (2006, p.116), "(...) A Taxa Interna de Retorno (TIR) é um índice relativo que mede a rentabilidade do investimento por unidade de tempo (ex: 25% ao ano), necessitando, para isso, que haja receitas envolvidas, assim como investimentos."

Abreu e Stephan fazem uma relação da TIR com o VPL (1982, p.38), “(...) A Taxa Interna de Retorno de um investimento, algumas vezes referida como Taxa de Retorno ou Taxa de Retorno do Investimento, é definida como a taxa de desconto que iguala a zero o Valor Presente Líquido de um investimento. Baseia-se, portanto, nos mesmos princípios que fundamentam o método do Valor Presente Líquido.”

De acordo com Batalha (1999, p.249), “(...) A Taxa interna de Retorno (TIR), por definição, é a taxa de juros que torna uma série de recebimentos e desembolsos equivalentes na data presente. Matematicamente, pode-se dizer que a TIR é a taxa que torna o valor presente líquido igual a zero.”

Conforme Marim (1980, p.43),

A taxa de retorno de um projeto de investimento é definida como a taxa de juros que anula o valor presente das receitas líquidas resultantes do projeto, quando comparados com o valor presente dos desembolsos; ou seja, é uma técnica que consiste em anular o saldo dos valores atuais do fluxo de caixa líquido a determinada taxa.

Cavalcanti e Plantullo (2007, p.85), “(...) A taxa interna de retorno não depende da taxa de juros vigente no mercado de capitais; este valor calculado é intrínseco ao projeto e não depende de qualquer outra variável, além dos fluxos de caixa do projeto.”

Continuado os autores definem taxa interna de retorno (2007, p.86),

A TIR, em suma, é a taxa de juros que faz com que o VPL de uma determinada oportunidade de investimento de capital se iguale a zero, uma vez que o valor presente das entradas de caixa é igual ao investimento inicial, o que permite apurar qual seria a taxa de juros ideal, comparando-se duas ou mais alternativas de investimento de capital.

Resumindo Cavalcanti e Plantullo (2007, p.288), “(...) A TIR é o excedente que obtemos ao investir num certo projeto. Trata-se de uma porcentagem. Uma TIR de 10% significa a obtenção de 10,00% de um excedente que podemos cognominar de “lucro anual” sobre o numerário investido no projeto.”

No ponto de vista dos autores Padoveze e Benedicto (2004, p.253), “(...) O modelo de decisão baseado na taxa interna de retorno é uma variação do critério do VPL. Nesse modelo, em vez de se buscar o VPL do fluxo futuro, busca-se a taxa de juros que iguala o total dos fluxos futuros descontados a essa taxa de juros com o valor do investimento inicial.”

Ainda segundo Kassai (2000, p.66) Taxa Interna de Retorno seria,

A Taxa interna de retorno (TIR) ou *Internal Rate of Return* (IRR) é uma das formas mais sofisticadas de se avaliar propostas de investimentos de capital. Ela representa a taxa de desconto que iguala, num único momento,

os fluxos de entrada com os de saída de caixa. Em outras palavras, é a taxa que produz um VPL igual a zero. (...) Quando calculada a partir de um fluxo de caixa descontado, a uma determinada taxa de atratividade, a TIR é considerada atraente quando é maior ou igual a zero.

Um ponto destacado por Souza e Clemente (2008, p.83), “(...) A TIR tanto pode ser usada para analisar a dimensão retorno com também para analisar a dimensão como risco. Na dimensão retorno ela pode ser interpretada como limite superior para a rentabilidade de um projeto de investimento.”

Para Kassai (2000) apesar da Taxa Interna de Retorno (TIR) ser fácil entendimento, requer alguns cuidados em sua interpretação, sendo os seguintes:

1. No cálculo de um investimento todas as entradas e saídas do fluxo de caixa seriam financiadas e reinvestidas pela TIR, o que na prática as taxas de mercado podem ser diferentes, portanto, se o resultado da TIR for muito distante das taxas praticas no mercado, sua interpretação não é verdadeira.
2. Se o projeto for um fluxo de caixa não convencional, portanto, com várias inversões de sinais, pode ocorrer de o projetor ter uma ou mais TIR positivas e/ ou negativas ou inexistir solução.

Segundo Kassai (2000, p.70), “(...) Diante desses problemas, além da utilidade de uma análise gráfica, é aconselhável também utilizar outros indicadores como, por exemplo, o valor presente líquido, para testar a validade de TIR.”

De acordo com Motta e Calôba (2006, p. 119), “(...) a taxa de retorno, isoladamente, não é uma medida de atratividade do investimento, não podendo ser usada diretamente como critério de seleção ou ordenação entre oportunidades de investimento, a não ser que todas elas tenham investimentos iguais, caso em que a opção de maior TIR deve ser escolhida.”

Finalizando Motta e Calôba (2006) afirmam que, se a Taxa interna de Retorno for maior do que a Taxa de Mínima Atratividade o projeto é economicamente viável, se a Taxa interna de Retorno for menor do que a Taxa de Mínima Atratividade o projeto é economicamente inviável, se a Taxa interna de Retorno for igual à Taxa de Mínima Atratividade é indiferente investir no projeto ou deixar rendendo juros à taxa de mínima atratividade.

2.2.7 Payback

Segundo Kassai (2000, p.84), “(...) O *Payback* é o período de recuperação de investimento e consiste na identificação do prazo em que o montante do dispêndio de capital efetuado seja recuperado por meio dos fluxos líquidos de caixa gerados pelo investimento.”

Resumindo, de acordo com Souza e Clemente (2008, p.88), “(...) O *Pay-Back* nada mais é do que o número de períodos necessários para que o fluxo de benefícios supere o capital investido.”

Resumindo de acordo com os autores Cavalcanti e Plantullo (2007, p.286), “(...) É o método que calcula exatamente quando recuperaremos o dinheiro investido novamente, ou seja, quando o investimento realizado se auto financiou.”

De outra forma Batalha (1999, p.258) comenta sobre a definição de *payback*, “(...) O *payback* é um dos métodos mais simples e, talvez por isto, de utilização muito difundida. Consiste, essencialmente, em determinar o número de períodos necessários para recuperar o capital investido.”

Segundo Motta e Calôba (2006, p.97), “(...) De forma geral, quanto mais alongado o prazo de repagamento do empréstimo, ou *payback*, menos interessante ele se torna para o prestador.

Continuando Motta e Calôba (2006), O *payback* é usado como apontador como referencia para valorizar a atratividade de um investimento. Deve ser utilizado juntamente com outros indicadores na análise de investimentos.

Segundo os autores Padoveze e Benedicto (2004, p.254), “(...) Esse critério aplicado ao conceito VPL indica em quantos períodos (normalmente anos) há o retorno do investimento inicial. É uma informação complementar ao processo decisório e, eventualmente, relevante quando, além do retorno do investimento, o tempo de recuperação é importante.”

Conforme Motta e Calôba (2006, p.98), “(...) Também referido como “tempo de recuperação do investimento”, o *payback* pode ser calculado de forma simples, pela razão entre investimentos e receitas.”

De acordo com Kassai (2000, p.85),

O *payback* original, ou prazo de recuperação do capital, é encontrado somando-se os valores dos fluxos de caixas negativos com os valores dos fluxos de caixa positivos, até o momento em que essa soma resulta em zero. Essa versão é a mais uma medida de risco do que propriamente de retorno de investimento. Um projeto com *payback* menor do que outro indica que o mesmo tem grau menor de risco.

Existe uma ressalva quanto ao *payback* original conforme abordado por Kassai (2000, p.86),

Nesse método não se considera o “valor do dinheiro no tempo”, pois não se baseia em valores descontados e ainda convive com duas outras deficiências, não leva em consideração a magnitude dos fluxos de caixa e sua distribuição nos períodos que antecedem ao período *payback*; não leva em consideração os fluxos de caixa que ocorrem após o período *payback*.

Diante disso, outra forma de abordar o *payback* é relatada por Kassai (2000, p.86), “(...) Devido às críticas ao método original de *payback*, de não considerar o valor do dinheiro no tempo, é recomendável que seja determinado por meio de um fluxo de caixa descontado. Para isso, basta descontar os valores pela taxa mínima de atratividade (TMA) e verificar o prazo de recuperação do capital.”

Assim Cavalcanti e Plantullo definem o *payback* descontado (2007, p.286),

É quase o mesmo que o *payback*. Contudo, antes de calculá-lo, devemos, *ab initio*, descontar seu fluxo de caixa. Assim, reduziremos os pagamentos futuros levando em consideração o custo médio ponderado do capital ou CmePC. Isto deve ser levado em consideração uma vez que é o numerário que podemos obter numa data futura, ou seja, trata-se de um custo de oportunidade e também porque o numerário hoje obtido vale mais hoje do que numa data futura, uma vez que ocorre desvalorização de poder aquisitivo.

Ainda segundo Kassai (2000), o método original de cálculo do *payback* é o mais difundido, o método do *payback* descontado é mais elaborado corrigindo falhas da versão original, mas mantém uma falha que é a de não considerar os fluxos de caixa após o período de recuperação, podendo assim prejudicar a análise de um projeto.

Dessa forma Kassai (2000, p.87) abordam outro método para cálculo do *payback*,

Para isso, propomos o uso do *payback* total que, além de trabalhar com os fluxos de caixa descontados pela TMA, também considera os fluxos existentes após os prazos apurados anteriormente. O cálculo consiste em comparar o montante dos fluxos de caixa negativos (investimentos) com os positivos (lucros) e multiplicar essa razão pelo número total de períodos do projeto.

Finalizando o entendimento entre *payback* original, descontado e total Kassai (2000, p.88) comentam,

A interpretação dessa nova forma de *payback* difere do modelo original, pois não exprime exatamente o período de recuperação do projeto, mas um prazo de equilíbrio ao longo de todo o período do projeto. Obtemos, também, o *payback* total, por meio do cálculo do inverso do Índice de lucratividade multiplicando pelo número total de períodos do projeto. A esse novo entendimento, denominamos de “*duration* do projeto”. Um projeto mais

“jovem” pode indicar maior flexibilidade diante dos riscos a que estão sujeitos no ambiente empresarial.

Também abordado por Souza (2003, p. 80) comenta sobre as formas diferentes de cálculo do *payback*,

Existem algumas variações nesse método. Por exemplo: o período de *payback* descontado, em que, mediante utilização de uma taxa de desconto, são transportados todos os fluxos futuros a valor presente, calculando-se o *payback* com a utilização dos fluxos descontados; e o *payback* total (ou *duration* do projeto), que considera não somente o prazo de retorno do investimento inicial, mas também o prazo total de vida útil do projeto de investimento. Encontra-se o *payback* total mediante divisão do valor do investimento inicial pelo valor presente dos lucros projetados dos períodos vezes o número de anos de duração do projeto.

2.2.8 Ponto de Fisher

De acordo com Souza e Clemente (2008, p.101),

é a taxa que torna o investidor indiferente entre duas alternativas de investimentos. No processo de comparação entre duas alternativas de investimentos, o Ponto de Fisher é utilizado para verificar a robustez de uma tomada de decisão já tomada. Também representa um novo limite para a variabilidade da TMA. Pode ser interpretado como uma medida de risco para a decisão.

2.3 Gestão ambiental

Conforme abordado pelos autores Harrington e Knight (2001, p.27), “(...) Desde a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano, realizado em Estocolmo em 1972, o ambiente, e em especial a relação entre ambiente e empresas, transformou-se em tema cada vez mais importante de política pública e de estratégia de negócios.”

De acordo com Andrade, Tachizawa e Carvalho (2002, p.9), “(...) O conceito de gestão ambiental não apresenta ainda um significado *stricto sensu*, mas há algumas propostas das empresas sobre diretrizes práticas feitas pelos representantes de comunidades ambientalistas e organizações internacionais.”

Ainda segundo os autores (2002, p.98), “(...) O modelo de gestão, como uma abstração da realidade, foi estabelecido no sentido de representar instrumentos e técnicas que, de forma integrada, possam constituir um suporte ao gerenciamento de uma organização típica.”

Continuando os autores complementam sua abordagem ao modelo descritivo de gestão (2002, p.98),

Procura fixar suas linhas genéricas, ficando os detalhes e a forma de interação entre aqueles instrumentos e técnicas por conta das particularidades próprias de cada organização. Nesse sentido, o modelo de gestão proposto é sistêmico e metodológico, segregando as variáveis estruturais, comuns a todas as organizações, daquelas específicas e singulares a cada organização.

Segundo Donaire (1999, p.20), “(...) A empresa deve reconhecer que sua responsabilidade para com a sociedade e para com o público em geral vai muito além de suas responsabilidades com seus clientes.”

Continuando o autor (1999, p.20) complementa,

A responsabilidade social, como é chamada com freqüência, implica um sentido de obrigação para com a sociedade. Esta responsabilidade assume diversas formas, entre as quais se incluem proteção ambiental, projetos filantrópicos e educacionais, planejamento da comunidade, equidade nas oportunidades de emprego, serviços sociais em geral, de conformidade com o interesse público.

Os autores Harrington e Knight (2001, p.29) comentam sobre gestão ambiental,

A organização gerencia sistematicamente suas questões ambientais, integrando-as, freqüentemente, à administração global. Identifica os aspectos ambientais e os impactos de suas atividades, produtos e serviços; desenvolve políticas, objetivos e metas para administrá-los; aloca os

recursos necessários para uma implementação eficaz; mede e avalia o desempenho e revê e examina suas atividades com vista no aperfeiçoamento. A gestão ambiental é tida como investimento, como uma forma de reduzir o custo das operações e aumentar a receita. Uma organização transnacional com forte comprometimento com a gestão ambiental sistemática irá sempre funcionar com as mesmas normas de desempenho, a despeito da jurisdição da operação.

De acordo com Gilbert (1995) a gestão ambiental fornece uma investida ininterrupta para as organizações repensarem o modo como podem melhorar seu desempenho ambiental. O desenvolvimento ambiental melhorado é indispensável para atingir as metas do desenvolvimento sustentável.

Segundo Donaire (1999, p.60), "(...) No relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ONU), denominado "Nosso Futuro Comum", ficou muito clara a importância da preservação ambiental para que consigamos o Desenvolvimento Sustentado."

Continuando o autor destaca os princípios para a Gestão Ambiental (1999, p.60 a 62),

A Câmara de Comércio Internacional estabeleceu o denominado *Business Charter For Sustainable Development*, que inclui uma série de princípios que deverão ser buscados pelas organizações. Eles compreendem 16 princípios para Gestão Ambiental que, sob a ótica das organizações, são essenciais para atingirmos o Desenvolvimento Sustentado.

Prioridade Organizacional – Reconhecer que a questão ambiental está entre as principais prioridades da empresa e que ela é uma questão-chave para o Desenvolvimento Sustentado. Estabelecer políticas, programas e práticas no desenvolvimento das operações que sejam adequadas ao meio ambiente.

Gestão Integrada – Integrar as políticas, programas e práticas ambientais intensamente em todos os negócios como elementos indispensáveis de administração em todas as funções.

Processo de Melhoria – Continuar melhorando as políticas corporativas, os programas e a *performance* ambiental tanto no mercado interno quanto externo, levando em conta o desenvolvimento tecnológico, o conhecimento científico, as necessidades dos consumidores e os anseios da comunidade, tendo como ponto de partida as regulamentações ambientais.

Educação do Pessoal – Educar, treinar e motivar o pessoal, no sentido de que possam desempenhar suas tarefas de forma responsável em relação ao ambiente.

Prioridade de Enfoque – Considerar as repercussões ambientais antes de iniciar nova atividade ou projeto e antes de construir novos equipamentos e instalações adicionais ou de abandonar alguma unidade produtiva.

Produtos e Serviços – Desenvolver e fabricar produtos e serviços que não sejam agressivos ao ambiente e que sejam seguros em sua utilização e consumo, que sejam eficientes no consumo de energia e de recursos

naturais e que possam ser reciclados, reutilizados ou armazenados de forma segura.

Orientação ao Consumidor – Orientar e, se necessário, educar consumidores, distribuidores e o público em geral sobre o correto e seguro uso, transporte, armazenagem e descarte dos produtos produzidos.

Equipamentos e Operacionalização – Desenvolver, desenhar e operar máquinas e equipamentos levando em conta o eficiente uso da água, energia e matérias-primas, o uso sustentável dos recursos renováveis, a minimização dos impactos negativos ao ambiente e a geração de poluição e o uso responsável e seguro dos resíduos existentes.

Pesquisa – Conduzir ou apoiar projetos de pesquisas que estudem os impactos ambientais das matérias-primas, produtos, processos, emissões e resíduos associados ao processo produtivo da empresa, visando à minimização de seus efeitos.

Enfoque Preventivo – Modificar a manufatura e o uso de produtos ou serviços e mesmo os processos produtivos, de forma consistente com os mais modernos conhecimentos técnicos e científicos, no sentido de prevenir as sérias e irreversíveis degradações do meio ambiente.

Fornecedores e Subcontratados – Promover a adoção dos princípios ambientais da empresa junto dos subcontratados e fornecedores encorajando e assegurando, sempre que possível, melhoramentos em suas atividades, de modo que elas sejam em extensão das normas utilizadas pela empresa.

Planos de Emergência – Desenvolver e manter, nas áreas de risco potencial, planos de emergência idealizados em conjunto entre os setores da empresa envolvidos, os órgãos governamentais e a comunidade local, reconhecendo a repercussão de eventuais acidentes.

Transferência de Tecnologia – Contribuir na disseminação e transferência das tecnologias e métodos de gestão que sejam amigáveis ao meio ambiente junto aos setores privado e público.

Contribuição ao Esforço Comum – Contribuir no desenvolvimento de políticas públicas e privadas, de programas governamentais e iniciativas educacionais que visem à preservação do meio ambiente.

Transparência de Atitude – Propiciar transparência e diálogo com a comunidade interna e externa, antecipando e respondendo a suas preocupações em relação aos riscos potenciais e impacto das operações, produtos e resíduos.

Atendimento e Divulgação – Medir a *performance* ambiental. Conduzir auditorias ambientais regulares e averiguar se os padrões da empresa cumprem os valores estabelecidos na legislação. Prover periodicamente informações apropriadas para a Alta Administração, acionistas, empregados, autoridades e o público em geral.

2.3.1 Sustentabilidade Florestal

Segundo Gilbert (1995, p.2), “(...) O conceito de desenvolvimento sustentável definido pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento foi aceito por políticos e líderes de setores como uma filosofia de orientação. Garante que o uso de recursos ambientais para atender as necessidades atuais seja gerenciado de modo a não danificar esses recursos para uso futuro.”

De acordo com a definição dos autores Harrington e Knight (2001, p.29), desenvolvimento sustentável seria, “(...) A organização considera o impacto social, ambiental e econômico de suas atividades, produtos e serviços. A gestão das questões ambientais é vista como responsabilidade social, moral e ética.”

Gilbert (1995, p.2) comenta,

Isso significa viver com os recursos da Terra, e não erodi-los. Significa manter o consumo de recursos renováveis dentro dos limites de sua reposição. Significa deixar às próximas gerações não só um legado de riqueza fabricada pelo homem (prédios, estradas e ferrovias) mas também de riqueza natural, suprimentos de água limpa e adequada, terra boa e arável, uma vida selvagem rica e florestas amplas. (*This Common Inheritance, HMSO*).

Segundo Lemos (2001, p.10), “(...) Atualmente, a tecnologia é o fator mais importante no processo de desenvolvimento. A vantagem competitiva de um país depende muito mais da sua habilidade em utilizar novas tecnologias em processos produtivos, que da sua disponibilidade de matérias primas ou baixo custo de mão de obra.”

Continuando o autor destaca (2001, p.10), “(...) Portanto, a possibilidade de atingirmos o desenvolvimento sustentável está intimamente ligada ao desenvolvimento e transferência de tecnologias ambientais para os países menos desenvolvidos. Por isso, o mercado dessas tecnologias desempenha um papel cada vez mais importante na economia mundial.”

Lemos define e classifica tecnologias ambientais, em virtude da importância segundo o autor para atingir o desenvolvimento sustentável (2001, p.14),

Tecnologias ambientais podem ser definidas de várias formas diferentes. No sentido mais amplo, tecnologias ambientais são todas as tecnologias que provêm melhorias ambientais, das mais simples às mais complexas, através da modificação ou melhoria dos processos e produtos existentes prejudiciais ao meio ambiente, incluindo serviços associados, como os de consultoria e manutenção. Nesse sentido, podem ser classificados como:

Tecnologias de Limpeza (*cleaning technologies*) – destinadas a reduzir ou remover, totalmente, os resíduos e poluição gerados durante o processo de produção. São também conhecidas como tecnologias de tratamento de “fim de tubo” (*end of pipe treatment*), porque não se preocupam, ou não interferem, com o processo de produção. Exemplos: filtros de manga e

filtros eletrostáticos para remoção de partículas, e estações de tratamento de resíduos líquidos.

Tecnologias Limpas (*clean technologies*) – destinadas a otimizar os processos de produção existentes, ou pela troca de tecnologia antiga por uma mais eficiente, ou pelo aperfeiçoamento dos procedimentos para melhor regulação e controle do processo existente (*good house keeping*), resultando na fabricação do mesmo produto utilizando menos insumos (energia, água, matérias primas) e gerando menos resíduos e poluição para tratamento final com as tecnologias de limpeza.

Podemos também incluir uma terceira categoria: a das **Tecnologias Limpas de Processo Integrado (*clean process integrated technologies*)** – que além da otimização do processo de produção, levam em conta os impactos ambientais do produto desde seu projeto (*design*), seleção de matérias primas e outros insumos, produção, embalagem, distribuição, uso e destinação final após sua vida útil.

Ainda segundo Lemos (2001, p.14), o autor sugere outra forma de classificar tecnologias ambientais, sendo a divisão em tecnologias de gestão e tecnologias de processo,

Tecnologias de gestão (ou Organizacionais) – são ferramentas (metodologias) de gestão que auxiliam as empresas a melhorar seu desempenho ambiental e econômico, isto é, a caminhar na direção do desenvolvimento sustentável. Alguns exemplos: Avaliação de Impacto Ambiental, Sistemas de Gestão Ambiental, Avaliação de desempenho Ambiental, Avaliação de Risco Ambiental, Auditoria Ambiental, Avaliação de Ciclo de Vida de Produtos.

Tecnologias de Processo – envolvem as tecnologias de limpeza, mencionadas anteriormente, e as tecnologias mais eficientes desenvolvidas para substituir tecnologias mais antigas (da época em que a ênfase era o aumento da produção), quase sem considerar a quantidade de resíduos e poluição gerados.

Lemos (2001, p.15) ainda comenta que as tecnologias ambientais podem ser classificadas em quatro categorias principais, monitoramento e avaliação, controle, remediação e restauração. Conforme descrição,

Monitoramento e avaliação – para medir a qualidade ambiental e o lançamento de poluentes, e avaliar o impacto da degradação ambiental.

Controle – para reduzir ou eliminar a quantidade de resíduos e poluentes lançados sobre a biosfera, ou transformar substâncias perigosas em inofensivas ao ambiente. Aqui estão incluídas as Tecnologias Mais Limpas, que consomem menos recursos e geram menos resíduos e poluição do que os sistemas de produção que elas venham substituir.

Remediação – que procura neutralizar as substâncias tóxicas depois que elas foram lançadas no ambiente.

Restauração – para reabilitar ecossistemas degradados por fatores naturais ou antropogênicos.

2.3.2 Aspectos Ambientais

Conforme abordado pelos autores Harrington e Knight (2001, p.28), “(...) Quando entenderam melhor os efeitos da gestão do meio ambiente, os agentes reguladores começaram a pensar mais em termos de ecossistemas e ecorregiões.”

Continuando os autores destacam (2001, p.28), “(...) Um número cada vez maior de organizações começou a considerar o ambiente de forma sistemática. Para integrar as questões ambientais a um processo mais amplo de tomada de decisões, as empresas começaram a tratá-las como questões de natureza estratégica.”

Harrington e Knight (2001, p.28 e 29) destacam as maneiras como as organizações administram as questões ambientais pode ser assim classificadas,

Idem...

Baseada em artificios – Em resposta a uma questão ambiental, a organização encerra suas operações e muda-se para outro local (cidade, Estado ou país) onde não haja controles ou, se houver, sejam menos rigorosos quanto à problemática ambiental. Essas novas localidades são geralmente chamadas de “paraísos de poluição”.

Baseada em respostas – A organização responde aos incidentes e regulamentações ambientais conforme tenha informações a respeito, geralmente por meio de ações reguladoras para cada ocasião; não possui nenhum programa pronto que identifique ou administre as questões ambientais; paga as multas e espera pelo melhor. O ambiente é um custo indesejável de se fazer negócios.

Baseada na conformidade – A organização tem um programa pronto para identificar os requisitos reguladores; adota medidas que os satisfaçam, geralmente medidas de controle adicionais e extremas; controla o risco e a responsabilidade de acordo com a lei. O ambiente é um custo planejado de se fazer negócios e, dependendo da jurisdição da operação, uma vantagem ou desvantagem competitiva.

Gestão Ambiental – A organização gerencia sistematicamente suas questões ambientais, integrando-as, freqüentemente, à administração global. Identifica os aspectos ambientais e os impactos de suas atividades, produtos e serviços; desenvolve políticas, objetivos e metas para administrá-los; aloca os recursos necessários para uma implantação eficaz; mede e avalia o desempenho e revê e examina suas atividades com vista no aperfeiçoamento. A gestão ambiental é tida como investimento, como forma de reduzir o custo das operações e aumentar a receita. Uma organização transnacional com forte comprometimento com a gestão ambiental sistemática irá sempre funcionar com as mesmas normas de desempenho, a despeito da jurisdição da operação.

Prevenção de poluição – Tudo que a organização realiza denota preocupação com o ambiente; para reduzir o potencial do impacto ambiental na fonte, desenvolve produtos e processos; a seleção de matéria-prima leva em consideração o impacto da colheita ou extração; os processos são os mais eficientes possíveis para reduzir o desperdício; procura utilizar subprodutos como insumos para outros produtos e processos. O ambiente é uma fonte de renda e uma vantagem competitiva.

Desenvolvimento sustentável – A organização considera o impacto social, ambiental e econômico de suas atividades, produtos e serviços. A gestão

das questões ambientais é vista como responsabilidade social, moral e ética.

Segundo Cavalcanti e Plantullo descrevem uma importante ferramenta para controle ambiental (2007, p.108), “(...) Avaliação de impacto ambiental (AIA) melhora o planejamento dos principais projetos, prognosticando e prevendo impactos para o ambiente. Isto envolve quatro passos: identificação, predição, avaliação e comunicação.”

Cavalcanti e Plantullo comentam das descrições das funções básicas da Avaliação de Impacto Ambiental (2007, p.108),

Descrever novas atividades propostas; relacionar as atividades à regulamentação do planejamento; analisar impactos ambientais primários (diretos) ou secundários (indiretos), estes podem ser físicos, ecológicos, sociais ou estéticos, como o listado na lista dos parâmetros; gerar alternativas para reduzir impactos; fornecer um processo para atividade participativa de planejamento entre empresa, governo e comunidade.

Cavalcanti e Plantullo mencionam os benefícios da implantação da Avaliação de Impacto Ambiental (2007, p.109),

- a) Acrescenta uma nova dimensão aos processos de planejamento existentes e indica os prováveis: impactos sobre erosão do solo, suprimento de água, vida selvagem e plantas; esgotamento dos recursos ambientais não renováveis; poluição da água, ar, terra, dentre outros.
- b) Fornece cobertura abrangente, a curto e longo prazo, dos problemas sociais e técnicos;
Gera alternativas que são mais aceitáveis para todas as partes envolvidas e que antecipam e previnem efeitos negativos.
- c) evita problemas técnicos antes do início, pelo envolvimento de grupos sociais, disciplinas e departamentos do governo diferentes no processo de planejamento;
- d) lança as bases para monitoramento contínuo das atividades principais do projeto e das condições ambientais para prevenir problemas nascentes.

2.3.3 Aspectos Sociais

De acordo com Cavalcanti (2006, p.103), a autora comenta sobre os aspectos sociais abordado na Gestão Ambiental,

Mais importante que o espetacular surgimento – todos os anos, especialmente na última décadas – de milhares de associações, instituições, fundações, cooperativas, organizações não governamentais e outras formas de representação da sociedade enquadráveis no Terceiro Setor é o aumento de conscientização relativamente à ética e à responsabilidade social, bem como o aumento da necessidade de alianças estratégicas.

Ainda segundo Cavalcanti (2006, p.104), onde uma pesquisa realizada demonstra a evolução da atuação empresarial na questão social,

Uma pesquisa realizada com 273 empresas de diferentes portes em nove Estados brasileiros, feita pelo Centro de Estudos de Administração do Terceiro Setor da Universidade de São Paulo, concluiu que 56% delas vêm tendo algum tipo de atuação social e que 48% apóiam a atuação de seus funcionários como voluntários em projetos sociais. Esse dado é muito animador, pois outras pesquisas e estudos têm confirmado a tendência de aumento da participação social das empresas, direta ou indiretamente.

Conforme Donaire (1999, p.21), "(...) Esta responsabilidade social é fundamentalmente um conceito ético que envolve mudanças nas condições de bem-estar e está ligada às dimensões sociais das atividades produtivas e suas ligações com a qualidade de vida na sociedade."

Continuando Donaire (1999, p.20) complementa, "(...) A responsabilidade social das organizações diz respeito às expectativas econômicas, legais, éticas e sociais que a sociedade espera que as empresas atendam, num determinado período de tempo."

2.3.4 Seguimento de Regras e Leis

Segundo a revista ABIMCI (2007, p.07), "(...) Diante das exigências do consumidor consciente e responsável ao que se refere ao uso adequado e sustentável dos recursos naturais, a certificação florestal tem como fundamento a garantia dada a este consumidor de que determinado produto tem origem em manejo florestal, respeitando os aspectos ambientais, sociais e econômicos da região. Desta forma, os produtos que apresentam selo de certificação são aqueles que foram produzidos com madeira de florestas certificadas.

Com o intuito de atender estas exigências, alguns programas de certificação florestal e ambiental têm sido criados pelo mercado como um instrumento das empresas do setor. A certificação florestal é um processo voluntário por parte das empresas que atesta a origem e características de produtos florestais tendo como base os princípios e critérios estabelecidos. Essa iniciativa é entendida como uma alternativa à exploração predatória.

Atualmente existem dois sistemas de certificação florestal em operação no Brasil, os quais tratam tanto de florestas plantadas quanto de florestas nativas, Certificado Nacional de Qualidade Ambiental de Florestas (CERFLOR), e *Forest Stewardship Council* (FSC). Até 2006, a área total de floresta certificadas no Brasil atingiu 5,7 milhões de hectares, sob ambos os sistemas de certificação.

Os autores Harrington e Knight (2001, p.59) comentam porque as empresas buscam a certificação florestal, "(...) As organizações buscam certificação por várias razões, como por exemplo, atender às regulamentações governamentais, atender aos requisitos do cliente, alcançar vantagem competitiva, melhorar o sistema de gestão ambiental e reduzir o custo relativo às visitas de clientes e clientes potenciais."

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Diante da característica do problema apresentado neste trabalho, a pesquisa classifica-se como um estudo de caso qualitativo e descritivo.

Para embasamento do referencial teórico da monografia, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em diversas obras, segundo o autor Koche (1997, p.122) aborda pesquisa bibliográfica, "(...) A pesquisa bibliográfica é a que desenvolve tentado explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros ou obras congêneres."

Continuando Koche comenta do papel do investigador (1997, p.122), "(...) Na pesquisa bibliográfica o investigador irá levantar o conhecimento disponível na área, identificando as teorias produzidas, analisando-as e avaliando sua contribuição para auxiliar compreender ou explicar o problema objeto da investigação."

Conforme mencionado, diante da característica do problema abordado na monografia, um estudo de caso foi elaborado e de acordo com Duarte e Barros (2005, p.216) a mais usada definição de estudo de caso é,

São várias as definições encontradas para o estudo de caso, mas a mais citada é a de Yin (2001, p.32): "estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas".

Segundo Martins (2000, p.28), "(...) **Estudo de casos** dedica-se a estudos intensivos do passado, presente e de interações ambientais de uma (ou algumas) unidade social: indivíduo, grupo, instituição, comunidade etc. São validados pelo rigor do protocolo estabelecido."

Segundo Martins e Lintz (2000, p.36) estudo de caso,

Trata-se de uma técnica de pesquisa cujo objetivo é o estudo de **uma unidade** que se **analisa profunda e intensamente**. Considera a **unidade social** estudada em sua totalidade, seja indivíduo, uma família, uma instituição, uma empresa, ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos.

Continuando Martins e Lintz (2000, p.36),

É uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu **contexto real** (pesquisa naturalista). O estudo de caso reúne o maior número de informações detalhadas, por meio de diferentes técnicas de coleta de dados: entrevistas, questionários, observação participante, entrevista de oportunidade, levantamento de dados secundários etc., com o objetivo de **aprender a totalidade** de uma situação e, criativamente,

descrever a complexidade de um caso concreto. Mediante um mergulho profundo e exaustivo em um objetivo delimitado – problema da pesquisa –, o estudo de caso possibilita a **penetração na realidade social**, não conseguida plenamente pela análise e pela avaliação quantitativa.

Martins comenta sobre a estrutura do estudo de caso (2008, p.9), “(...) O trabalho de campo – Estudo de Caso – deverá ser precedido por um detalhado planejamento, a partir de ensinamentos advindos do referencial teórico e das características próprias do caso.”

Finalizando Martins destaca o quanto um estudo de caso deve ser importante (2008, p.02),

Quando um Estudo de Caso escolhido é original e revelador, isto é, apresenta em engenhoso recorte de uma situação complexa da vida real, cuja análise-síntese dos achados tem a possibilidade de surpreender, revelando perspectivas que não tinham sido abordadas por estudos assemelhados, o caso poderá ser qualificado como importante, e visto em si mesmo como uma descoberta.

Segundo Marconi e Lakatos os autores comentam sobre tipos de pesquisa (1992, p.19), “(...) Os critérios para classificação dos tipos de pesquisa variam de acordo com o enfoque dado pelo autor. A divisão obedece a interesses, condições, campos, metodologias, situações, objetivos, objetivos de estudo etc.”

A presente monografia é de caráter descritivo, segundo Marconi e Lakatos (1997, p.19), “(...) “Delineia o que é” aborda também quatro aspectos: descrição, registro, análise e interpretação de fenômenos atuais, objetivando o seu funcionamento no presente.”

Segundo Rudio (2007, p.71) comenta sobre a pesquisa descritiva, “(...) a pesquisa descritiva deseja conhecer a sua natureza, sua composição, processos que o constituem ou nele se realizam. Para alcançar resultados válidos, a pesquisa necessita ser elaborada corretamente, submetendo-se às exigências do método.”

Segundo Martins (2000, p.28), “(...) **Descritiva** tem como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno, bem como o estabelecimento de relações entre variáveis e fatos.”

Além da pesquisa se descritiva, a mesma possui caráter de análise qualitativa e de acordo com Contandriopulos e demais autores (1997, p.87), em análises qualitativas,

Não existe regra formal, no sentido estatístico, para a análise qualitativa dos dados. Porém, quando os dados se apresentam na forma de discurso, a análise pode compreender quatro etapas, a preparação e a descrição do

material bruto; a redução dos dados; a escolha e a aplicação dos modos de análise; a análise transversal das situações ou dos casos estudados.

Segundo Cooper e Schindler (2003, p.131), “(...) Os objetivos da exploração podem ser atingidos com diferentes técnicas. Tanto as técnicas qualitativas como as quantitativas são aplicáveis, embora a exploração se baseie mais nas **técnicas qualitativas.**”

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Silvicultura – atividades convencionais

A presente seção descreve todas as operações silviculturais executadas a campo na implantação e manutenção de povoamentos florestais. Visa apresentar cada etapa das operações realizadas tanto no planalto quanto no litoral.

4.1.1 Preparo do terreno

Consiste em um conjunto de atividades visando deixar o terreno em condições de Plantio. Tais atividades iniciam-se imediatamente depois de terminada a colheita florestal ou no mínimo de dois meses antes do plantio, em áreas onde a colheita foi terminada há mais tempo. Como o preparo do terreno depende das características da área onde será realizado o plantio, geralmente as operações são realizadas na seguinte ordem.

4.1.1.1 Roçada da vegetação

Trata-se da retirada da vegetação invasora inicial que se instala após o corte final, utilizando-se foice, facão, ou roçadeira mecanizada. Os trabalhadores deverão manter uma distância mínima de segurança entre si, de forma a evitar eventuais acidentes com as ferramentas entre eles, durante o trabalho.

É dividida em três classes (A, B, C) em função da dificuldade de limpeza, quantidade, tipo de vegetação existente e topografia, quais determinarão o rendimento da atividade.

FIGURA 1 - ROÇADA DE MANUTENÇÃO MANUAL

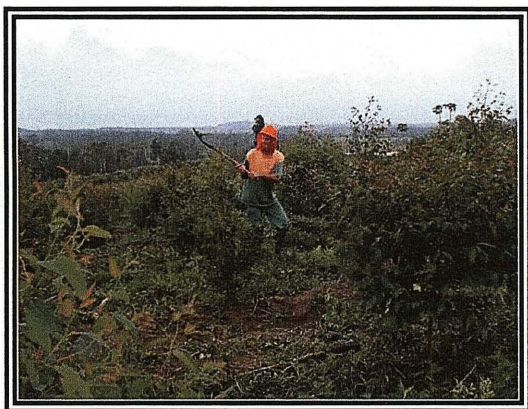


FIGURA 2 - ROÇADA DE MANUTENÇÃO MECANIZADA



4.1.1.2 Encoivara

A encoivara é a repicagem do material que resta da colheita, ou da roçada pré-plantio, com o auxílio de motosserra, tendo por objetivo, diminuir o volume dos resíduos de grande porte como galhos, copadas, vegetação roçada que ficam espalhados nas áreas de reforma, em particular o comprimento, quais dificultam as operações de alinhamento, coroamento e plantio. Divide-se em classes (A, B, C), de acordo com a quantidade e o porte dos resíduos dispersos pela área e pela topografia do terreno.

FIGURA 3 – ÁREA REALIZADA A ENCOIVARA



4.1.1.3 Alinhamento

O alinhamento tem por objetivo determinar o local onde serão feitas as coroas para então serem plantadas as mudas. É realizado com o auxílio de uma corrente marcada em uma distância pré-estabelecida, qual é esticada a partir do ponto mais alto do talhão numa determinada direção, marcando-se então com estacas, nos locais onde deverão ser plantadas as mudas.

No alinhamento é que se determina o espaçamento que será plantado às mudas, que geralmente é de 2,5m X 2,5m, totalizando 1.600 mudas por hectare. Este espaçamento é o padrão, podendo ser alterado em função da necessidade, seja ela nutricional (solo), fitossanitária, econômica ou de mecanização. O alinhamento deve ser planejado anteriormente de forma a favorecer as demais atividades, desde a limpeza da área até a colheita das árvores.

FIGURA 4 – ALINHAMENTO MECANIZADO



4.1.1.4 Coroamento de implantação

Consiste na realização da capina manual com enxada, retirando as plantas invasoras e resíduos de exploração dos locais de plantio previamente marcados. Deve ter diâmetro de aproximadamente 80 centímetros e é realizado nos locais onde as mudas serão plantadas, deixando a área pronta para o plantio. É dividida em duas classes (A e B), em função da quantidade de resíduos e vegetação a ser retirada e do tipo de terreno.

FIGURA 5 – COROAMENTO DE IMPLANTAÇÃO



4.1.1.5 Coroamento químico

Realizado na área onde foi realizado o coroamento de implantação, aplicando-se herbicida pré-emergente, que age sobre as raízes, brotos e folhas. Tem por objetivo manter a área onde será plantada a muda, livre de vegetação concorrente, pelo maior tempo possível, diminuindo o número de manutenções posteriores, no controle da vegetação.

A aplicação é feita com pulverizador costal e deve ser realizada unicamente na área da coroa, pois o herbicida deve ter contato direto com o solo, para que se possa alcançar o efeito esperado, evitando-se assim o desperdício. O aplicador deve ter treinamento específico para atividade, portar todos os EPI's e seguir as normas ambientais, de transporte, preparo e aplicação do produto.

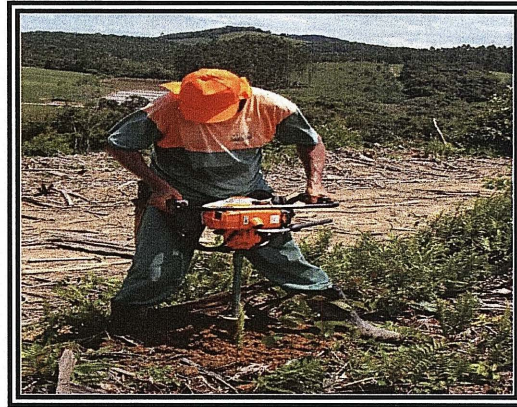
FIGURA 6 – COROAMENTO QUÍMICO



4.1.1.6 Coveamento

Trata-se da descompactação do solo no local onde será plantada a muda. Consiste em, com enxadão, fazer a soltura e “desagregação dos torrões”. Visa deixar o solo mais permeável e “solto”, favorecendo a fixação inicial das raízes e por consequência o desenvolvimento inicial da planta.

FIGURA 7 – COVEAMENTO



4.1.1.7 Combate a formiga

A prevenção ao ataque das formigas cortadeiras deve ser realizada constantemente, através da vigilância e do combate na fase de preparo do solo, na qual a localização e o próprio combate são facilitados, este combate deve permanecer até o desaparecimento total da infestação, prosseguindo também durante as manutenções das áreas plantadas, em geral, até o segundo ano.

As espécies mais comuns na região Sul são as dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* (*Saúvas* e *Quenquéns*), quais são causadoras de grandes danos.

O combate consiste na localização dos olheiros do formigueiro e extermínio das formigas, através de formicidas em pó ou em isca aplicado na quantidade e local recomendado. Quando não for encontrado o formigueiro ou olheiro, colocar a porta isca e ou mini porta iscas nas proximidades do carreiro das formigas e não diretamente no caminho.

Classifica-se o controle sob três formas (A,B,C), dependendo do grau de infestação, a ser determinado pelo técnico responsável pela atividade.

Cuidados necessários no combate à formiga, não distribuir as iscas quando o solo estiver muito úmido ou com o tempo chuvoso; não carregar outros materiais junto com as iscas; a isca ou o interior dos recipientes de iscas (saco

plástico, caixa de distribuição) não devem entrar em contato com a pele, pois pode prejudicar a atratividade das mesmas, além de fazer mal a quem esteja aplicando; não estocar as iscas em local sujeito a insolação e/ou umidade, armazenando o produto em local arejado, seguro, longe do acesso de crianças e animais; não reutilizar e não lavar as embalagens vazias e dosadoras nos córregos, rios, etc; lavar o rosto e as mãos imediatamente após o término do trabalho e antes de comer, beber ou fumar; jamais fumar durante o manuseio do produto; observar as instruções de manuseio contidas nas embalagens e utilizar os equipamentos de proteção individual durante o manuseio de produtos químicos; ao término da operação as embalagens plásticas devem ser recolhidas e guardadas em local seguro e apropriado até o recolhimento.

FIGURA 8 – COMBATE A FORMIGA



4.1.2 Plantio

São realizados com mudas produzidas em tubetes em viveiro, quais são levados a campo, à medida que necessário pela equipe de plantio. No plantio de *Pinus sp.* as mudas são levadas a campo com aproximadamente seis meses.

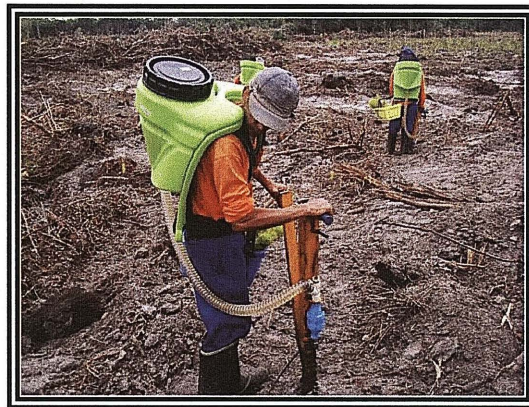
Iniciando com uma pequena cova com o auxílio do “sacho” ou “chucho” no local onde está a estaca, indicando o local de plantio. Na seqüência, é colocada a muda na cova e, com o auxílio dos pés, compacta-se o solo ao redor da muda.

Cuidados necessários no momento do plantio, plantar a muda na posição vertical, evitando que fique inclinada; evitar a movimentação excessiva do sachô na cova, para não ocorrer o “espelhamento” das paredes da cova, dificultando a penetração das raízes; ao plantar as mudas compactar o solo ao redor da muda,

evitando deixar “bolsas de ar”, que podem causar a morte da muda; não plantar muda que estiver “quebrada”, amarelada, ou danificada; não deve ser realizado em épocas de estiagem prolongada, pois a mortalidade da muda pode aumentar; caso eventualmente alguma muda vá a campo com o tubete, este deve ser retirado antes do plantio e encaminhado ao viveiro.

A atividade de plantio pode ser realizada de duas formas, plantio sem adubação, realizado nos plantios de Pinus SP; e plantio com adubação, realizado nos plantios de Eucalyptus sp., incorporando o adubo a terra com o auxílio do sacho, após o plantio.

FIGURA 9 – PLANTIO COM ADUBAÇÃO



4.1.3 Adubação

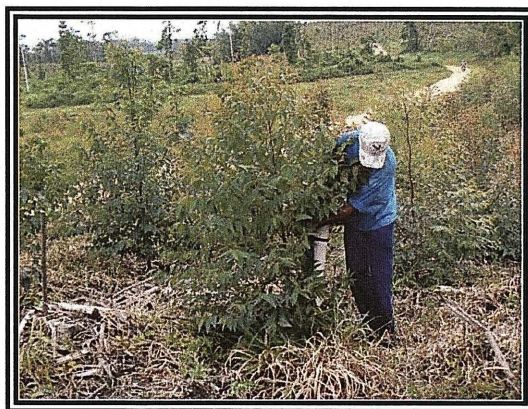
Tem o objetivo de melhorar o desenvolvimento inicial das mudas e recuperar mudas com desenvolvimento abaixo do desejável e com deficiências nutricionais. Podendo ser realizado de duas formas:

Adubação de área total, efetuado muda por muda aplicando-se cem gramas de adubo (NPK) por muda, em duas covas com cinquenta gramas em cada, feitas a aproximadamente um palmo de cada lado da muda com o sacho ou adubadeira. A adubação é realizada novamente após sessenta dias de plantio nas mesmas proporções acima descritas.

Adubação intercalada consiste na adubação parcial da área, introduzindo o adubo químico somente nos indivíduos que apresentarem desenvolvimento abaixo do esperado. É realizado geralmente após o replantio aplicando-se adubo em duas

covas feitas a um palmo de distância da planta, colocando cinquenta gramas de adubo em cada cova.

FIGURA 10 – ADUBAÇÃO



4.1.4 Levantamento de sobrevivência

É executado implantando-se uma amostra para cada três hectares de terreno, visando representar a realidade da sobrevivência em campo de cada talhão. Realizando amostragem na área e analisando as cem mudas em linha da amostra, identificando quanto aos danos verificados.

O levantamento deve ser realizado quinze dias após o plantio, e sempre que for realizado o replantio na área, para verificar o índice de sobrevivência e a qualidade e sanidade do povoamento.

FIGURA 11 – LEVANTAMENTO DE SOBREVIVÊNCIA



4.1.5 Replantio

Consiste na substituição de mudas que foram plantadas e por algum motivo, ocorreu à morte. Entre os motivos principais estão o ataque por formigas

cortadeiras, secas prolongadas e falhas na atividade de plantio, conforme o levantamento de sobrevivência.

Pode ocorrer de duas formas, dependendo da espécie plantada. Replanteio com adubo no caso de *Eucalyptus* sp. e sem adubo para o *Pinus* sp. Deve ser efetuado seguindo os mesmos cuidados do plantio. Realiza-se trinta dias após o plantio, podendo repetir-se aos sessenta dias, caso a sobrevivência, após o novo levantamento, seja ainda inferior a 95%.

FIGURA 12 – REPLANTIO DE MUDAS



4.2 Silvicultura – atividades mecanizadas

4.2.1 Preparo do terreno

Conforme o item 4.1 Silvicultura – Atividades Convencionais, o mesmo ocorre para Silvicultura – Atividades Mecanizadas, consiste em um conjunto de atividades visando deixar o terreno em condições de Plantio. Tais atividades iniciam-se imediatamente depois de terminada a colheita florestal ou no mínimo de dois meses antes do plantio, em áreas onde a colheita foi terminada há mais tempo.

Como o preparo do terreno depende das características da área onde será realizado o plantio, geralmente as operações são realizadas na seguinte ordem.

4.2.1.1 Rolo faca

No preparo de terreno mecanizado o uso do rolo faca é a primeira operação utilizada para diminuir o volume de material existente, como resíduos de colheita e vegetação instalada após a colheita nas áreas onde será realizado o plantio, visando facilitar as operações futuras. Utiliza-se um trator de esteiras, com o implemento chamado rolo faca acoplado. Este equipamento passa sobre a vegetação existente amassando e triturando o material.

O rolo faca pode ser preenchido internamente com água ou areia para aumentar o peso do equipamento e melhorar a qualidade do serviço executado. A repicagem com rolo faca deve ser feita respeitando-se as áreas demarcadas como áreas de preservação permanente, reservas legais.

FIGURA 13 – PREPARO DO TERRENO COM ROLO FACA



4.2.1.2 Enleiramento com lâmina fleco

É uma atividade de preparo de terreno que consiste em enleirar (amontoar) o material que foi derrubado ou picado pelo rolo-faca. Consiste em um trator de esteiras equipado com uma lâmina vazada na frente, com dentes, os quais farão pilhas do material mais grosso formando as leiras.

Este enleiramento é feito em distâncias pré-estabelecidas que seja marcada de acordo com o espaçamento dos plantios. Como padrão utiliza-se a distância entre as leiras com em 30 metros, sempre em sentido transversal a declividade do terreno, com objetivo de evitar a erosão. Procurando retirar apenas o material mais grosso e pesado, que pode atrapalhar as atividades seguintes, deixando uma camada de material orgânico recobrimdo o solo.

FIGURA 14 – ENLEIRAMENTO COM LÂMINA FLECO



4.2.1.3 Combate a formiga inicial

De forma sistemático, que consiste na distribuição de isca formicida acondicionada em mini portas-isca de dez gramas, em distâncias pré-determinadas, em função da quantidade de formigueiros detectadas por talhão. Pode um mini portas-isca de dez gramas a cada 25 m² para áreas muito atacadas, até um mini portas-isca de dez gramas para cada 100 m² ou mais, para áreas com baixo nível de ataque.

De forma pontual, após a distribuição sistemática, é feito ainda um combate pontual nas áreas mais próximas das leiras e em olheiros que possam ser

localizados. São distribuídos um ou dois mini portas-isca de dez gramas por olheiro dependendo da dimensão do formigueiro.

FIGURA 15 – COMBATE A FORMIGA INICIAL



4.2.1.4 Subsolação com Ripper

Após o terreno estar preparado para o plantio, a subsolação visa descompactar o solo. Trata-se de uma atividade realizada com trator de pneus acoplado com um equipamento chamado ripper. Este equipamento possui uma haste metálica que penetra no solo a uma profundidade média de 40 cm que descompacta o solo e possui discos de corte traseiros, os quais trazem o solo para cima da linha descompactada, cobrindo o sulco e elevando o nível da linha descompactada. Esta elevação do nível da linha permite que a muda a ser plantada fique em local alto, descompactado e protegido.

FIGURA 16 – SUBSOLAÇÃO COM RIPPER



4.2.2 Plantio com gel

Consiste de fazer o plantio com uma plantadeira, nas áreas onde foi preparado o terreno com o ripper. Esta plantadeira é um equipamento onde o fixa o mesmo no solo, deposita a muda na parte superior do equipamento, e ao mesmo tempo que libera a muda, deposita a quantidade pré-estabelecida, aproximadamente duzentos ml de gel por cova. Com a aplicação de gel, busca-se permitir uma disponibilidade de água para a planta suficiente para até vinte dias de estiagem pós-plantio. Outro fator importante é a capacidade deste de re-hidratação quando retorna a disponibilidade de água, devido a chuvas ou irrigação, ficando assim por mais um período com água disponível para a planta.

FIGURA 17 – PLANTIO COM GEL



4.2.3 Aplicação de herbicida pré-emergente

Após o plantio, aplica-se herbicida pré-emergente, seletivo a cultura na linha de plantio ou na entrelinha. Este herbicida tem a capacidade de manter a linha de plantio livre de infestação de plantas indesejáveis por até cem dias. Com esta atividade pretende-se diminuir o número de manutenções, como coroamento e roçadas, necessárias após a implantação do povoamento, para que as plantas cresçam sem a competição de outra vegetação.

FIGURA 18 – APLICAÇÃO DE HERBICIDA PRÉ-EMERGENTE



4.3 Silvicultura – atividades de manutenção florestal

São as atividades que inicia depois de realizado o último replantio, consistem em manter as plantas livres de vegetação concorrente, e outros danos, permitindo assim seu livre desenvolvimento. A manutenção florestal ocorre de diversas formas englobando várias atividades e podem ser feitas isoladas ou paralelamente, em função da necessidade dos plantios.

4.3.1 Coroa de manutenção

Consiste em realizar a capina com enxada ao redor das mudas, formando um círculo de oitenta centímetros de diâmetro, com objetivo de eliminar a vegetação que se desenvolveu nesta área após o plantio, deixando desta forma a planta livre de concorrência. O trabalhador deve tomar cuidado ao fazer a coroa evitando tocar com a enxada na muda, pois pode causar danos a planta.

FIGURA 19 – COROAMENTO DE MANUTENÇÃO



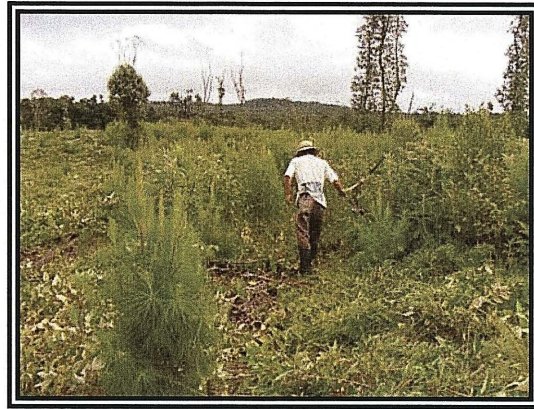
4.3.2 Roçada de manutenção

Uma operação executada com objetivo de limpar a área, cortando a vegetação concorrente na área de plantio. Realizada basicamente nos primeiros anos do plantio e pode ser efetuada de forma manual, com auxílio e foice e facão, ou de forma mecanizada com roçadeira costal. Realizado de duas formas:

Na área total - consiste na retirada da vegetação na linha e entrelinha de plantio.

Na forma de trilhamento - consiste na retirada da vegetação, roçando apenas a linha de plantio numa largura de um metro e vinte e cinco centímetros.

FIGURA 20 – ROÇADA DE MANUTENÇÃO



4.3.3 Capina química

Consiste na aplicação de produto químico licenciado para floresta, biodegradável, com ação pré ou pós-emergente, sistêmico, de amplo espectro, para controle de plantas indesejadas de folhas largas e folhas estreitas, nas áreas de plantio. Podendo ser aplicado em área parcial, coroa e trilha ou na área total, dependendo do porte e dificuldade de manutenção da vegetação invasora.

Visa deixar as áreas aplicadas livre de infestação de plantas invasoras, facilitando o desenvolvimento das mudas. Dependendo do produto a ser aplicado são determinados os equipamentos e procedimentos a serem utilizados como, pulverizadores, pressão, vazão e bicos.

Os aplicadores devem ter treinamento básico para realizar as aplicações, sendo outras informações que podem ser verificadas no manual específico para uso de agrotóxicos.

Aplicação em coroa - aplicação de herbicida pré-emergente nos locais onde foram realizadas as coroas. Aplicando um herbicida pré-emergente, garantindo que não haverá infestação de vegetação por alguns meses (dependendo do produto).

Desta forma, as mudas terão um desenvolvimento inicial livre de concorrência, o que favorece e facilita as operações seguintes permitindo um maior período entre as manutenções. Devendo ser aplicado apenas nas áreas de coroas, pois é necessário o contato direto do herbicida com o solo para um resultado satisfatório.

Aplicação em trilha - No trilhamento, pode ser realizada a aplicação de herbicida pós-emergente apenas nas linhas de plantio numa faixa de aproximadamente um metro e vinte e cinco centímetros de largura, aproximadamente sessenta e três centímetros para cada lado da planta, deixando de aplicar na entrelinha.

Deve ser utilizado o bico tipo espuma, para que possa ser visualizada a aplicação, além de evitar a deriva e economizar produto. Além do bico tipo espuma, deve ser utilizado o protetor de bico, que é uma capa plástica sobre o bico e fornece maior segurança ao aplicador, além de proteger as mudas de eventuais derivas.

Aplicação em área total - Na aplicação em área total, o herbicida é usado tanto nas linhas de plantio quanto nas entrelinhas, evitando-se sempre o contato do produto com a muda. Visa deixar a área total livre de vegetação de forma a evitar competição das árvores, com a vegetação concorrente. Neste tipo de aplicação, também deve ser utilizado o bico tipo espuma para visualizar a aplicação.

FIGURA 21 – CAPINA QUÍMICA



4.3.4 Roçada de aceiros

Esta operação consiste em limpar as margens e divisas de talhões, beiras de estradas, visando formar uma área livre de vegetação, de forma a evitar a

propagação de eventuais incêndios, facilitando o acesso às manutenções. Pode ser realizado de três formas: roçada manual, com auxílio de foice e facão; roçada mecanizada, utilizando roçadeiras e química com o uso de herbicidas.

FIGURA 22 – ROÇADA DE ACEIROS



4.3.5 Poda

A poda é uma operação que visa eliminar os galhos das árvores, no intuito de produzir madeira limpa, ou seja, sem a presença de nós. É empregada apenas nas espécies de Pinus da espécie taeda plantado nas áreas de planalto e Pinus da espécie caribea var. hondurensis plantado no litoral.

Utilizando tesouras ou serras manuais, com cabos adaptados aos comprimentos desejados. O operador realiza a poda com a serra rente ao tronco, evitando deixar pontas de galhos, o que é chamado de bitucas ou cabides, quais produzirão nós no interior da madeira, os operadores devem utilizar os EPI's indicados para a atividade durante a operação sendo, capacete, óculos, luvas e botas.

Realizam duas podas, chegando a quatro metros e meio de madeira limpa, possibilitando produzir a primeira tora livre de nós. As alturas e idades de podas podem ser adaptadas em função das particularidades de cada povoamento, entretanto, em geral, segue os procedimentos abaixo.

Primeira poda - Realizada entre quatro e cinco anos nos plantios do planalto e entre 3 e 4 anos no litoral, visa retirar os galhos até uma altura de 2,5 metros, ou 50% da altura da árvore.

Podam todas as árvores do talhão utilizando tesouras especiais ou serras, dependendo da condição do povoamento. Quando o povoamento apresenta “brotação nova”, geralmente após a saída do inverno, recomenda a utilização das tesouras, para não haver quebra e prejudicar o desenvolvimento das árvores. Em situações normais, utilizam as serras manuais.

Antes da poda, é realizada uma roçada de manutenção, sendo manual ou mecanizada, limpando o talhão para facilitar a atividade, com objetivo de evitar o ataque de roedores às árvores, os galhos podados são retirados da base das árvores e depositados nas entrelinhas, deixando desta forma a base das árvores limpas, o que deixa o predador exposto aos predadores e dificulta sua ação.

Segunda poda - Realizada aos seis anos no planalto e litoral, deixa entre quatro metros e quatro metros e meio de madeira podada, sendo utilizadas serras manuais com cabos de madeira adaptados nesta operação. É podado todas as árvores do povoamento.

Pode ser realizada uma roçada antes da poda, para facilitar a operação em casos onde a vegetação no sub-bosque seja extremamente fechada, contendo principalmente caras e taquaras.

FIGURA 23 – REALIZAÇÃO DE PODA



4.3.6 Limpeza de valas

Consiste na limpeza do sistema de drenagem implantado em alguns povoamentos onde poderia haver acúmulo de água. Pode ser realizado no preparo do terreno ou a qualquer tempo que se faça necessário, visando permitir uma boa

vazão do excesso de água dos plantios, favorecendo o bom desenvolvimento dos mesmos.

Visa retirar todo e qualquer tipo de vegetação, tocos de madeira, galhos de árvores ou terra, que possa estar obstruindo as valas e prejudicando a drenagem.

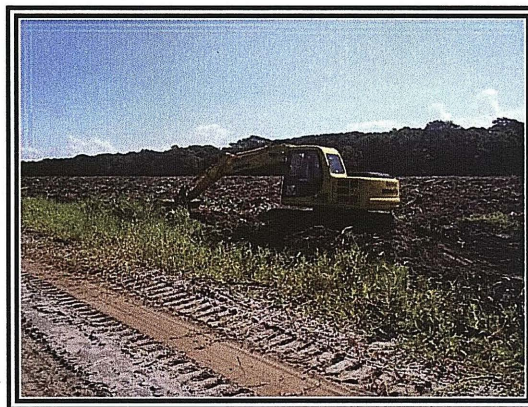
Quanto à operação de limpeza de valas, esta pode ser realizada de duas formas, mecanizada ou manual:

Mecanizada - Com auxílio de retro-escavadeira, principalmente no pré-plantio, ou em áreas onde o plantio não seja danificado pela ação da máquina. É retirado o material que está obstruindo o canal e este é distribuído na área das margens do mesmo.

Manual - Realizada de forma manual, com o auxílio de foices, enxadas e pá de corte. O funcionário corta com a foice a vegetação que obstrui a vala e retira com auxílio de enxadas e pás pra fora dos canais.

Este segundo tipo de limpeza de valas é realizado quando a floresta já está implantada, visando evitar possíveis danos ao povoamento.

FIGURA 24 – LIMPEZA DE VALAS



4.4 Infra-estrutura de estradas

São as atividades que são começadas aproximadamente seis meses antes de dar início as atividades de corte, consistem em manter as estradas em condições de escoamento da produção florestal. A infra-estrutura de estradas ocorre de diversas formas englobando várias atividades.

Todo serviço de infra-estrutura em estradas é realizado por empresas contratadas e especializadas.

4.4.1 Construção de estradas

As estradas e caminhos florestais são construídos e mantidos com tratores de esteira com lâmina. São construídas com cindo a sete metros de largura com inclinação de 3% a partir do eixo central da estrada, tanto para o lado esquerdo como para o direito, com refúgio de águas nas inclinações. As manutenções destas estradas são feitas tanto por trator de esteira como por moto-niveladora.

FIGURA 25 – CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS



4.4.2 Ensaibramento

Após as estradas abertas, aquelas consideradas principais, são ensaibradas, o processo de ensaibramento consiste em espalhar o saibro ou macadame transportado da saibreira sobre o leito da estrada. Este espalhamento é feito com trator de esteira ou moto-niveladora. Após o material estar espalhado a

uma espessura de vinte centímetros a moto-niveladora faz o abaulamento da estrada, bem como as saídas de água para as caixas de contenção.

Após essa atividade é utilizado o rolo compactador para fazer a compactação do leito da estrada, bem como o acabamento.

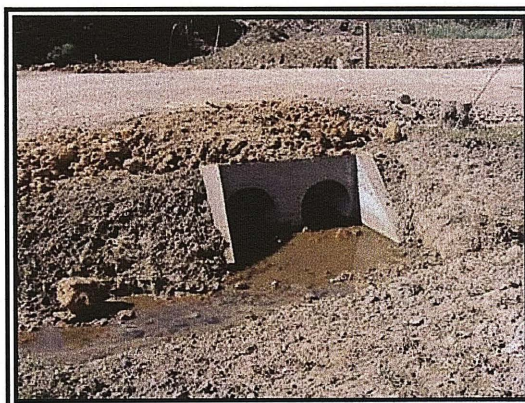
FIGURA 26 – ENSAIBRAMENTO



4.4.3 Bueiros e pontes

Os bueiros, pontes ou passagens com cabeceiras em concreto são construídos para diminuir a quantidade de material das estradas nos corpos d'água, as cabeceiras são construídas com uma abertura que permita um fluxo normal de água, mas diminua o assoreamento do corpo d'água. As obras de infra-estrutura são feitas por empresas terceirizadas contratadas para tal finalidade.

FIGURA 27 – PONTES E BUEROS



4.4.4 Caixas de contenção e valas de drenagem

As valas de drenagem são de primordial importância, pois são elas que direcionam o curso das águas pluviais e diminuem a quantidade de água que seria infiltrada nas estradas. Para facilitar o escoamento das águas as estradas são feitas de modo a ficarem mais baixas nas bordas, ou seja, com formato abaulado. Para dar este formato à estrada o maquinário a ser utilizado deve ser a Moto-niveladora ou a Patrola, já para as valas de drenagem ou valetas de escoamento o maquinário utilizado é a Retro-escavadeira de pá triangular ou quadrada, com operadores bem treinados.

As valas de drenagem direcionam a água da chuva para a caixa de contenção que é o principal instrumento na contenção da erosão, pois funciona como uma caixa onde o material sólido é contido e a água segue limpa em direção aos rios e córregos. As caixas de contenção são construídas com retro-escavadeira e quando ficam cheias, com material sólido, são limpas também por esta máquina e o material retirado pode ser novamente utilizado para manutenção das estradas.

FIGURA 28 – CAIXAS DE CONTENÇÃO E VALAS DE DRENAGEM



4.4.5 Lombadas

Esta técnica é utilizada principalmente em estradas com um grau de inclinação mais acentuado para conter a erosão, isso é muito comum em estradas de chão sem manutenção constante.

As estradas dentro dos projetos de reflorestamento seguem uma constante, as principais são ensaiçadas e as secundárias com pouco trânsito não são ensaiçadas, dessa forma reduzindo o custo para manter as estradas. Para manutenção destas estradas tornando necessário, pelo menos uma vez por ano, em

projeto sem atividade, a passagem do trator de esteira ou mesmo da moto-niveladora, este último equipamento também pode ser utilizado para a construção das lombadas, a água que corre pela estrada quando encontra este obstáculo é desviada para a vala indo direto para as caixas de contenção, que filtra o resíduo seguindo para o corpo d'água apenas água limpa.

FÍGURA 29 – LOMBADAS



4.5 Sistema de colheita florestal

A escolha do sistema de colheita florestal tem que levar em conta a garantia do fluxo de suprimento de qualidade, implicações gerenciais e estruturais, segurança no trabalho além de aspectos legais e ambientais.

Os sistemas de colheita se dividem em dois grandes grupos, sistemas *cut-to-length* onde as árvores são cortadas em produtos, toras, toretes ou lenha ainda no campo; ou sistema *full tree* onde a árvore é movimentada inteira até a beira da estrada, onde é transformada através do corte em produtos.

Estes dois sistemas aliados ao equipamento utilizado nas etapas de colheita fornecem inúmeras combinações, sendo esta denominada colheita semi-mecanizada, em virtude do emprego de atividade manual em alguma etapa; ou colheita mecanizada, em virtude de apenas usar máquinas no processo de produção. Independente do nível de tecnologia empregado, a colheita é dividida basicamente nas seguintes etapas:

Derrubada - Consiste no abate da árvore na direção desejada. Uma boa técnica de derrubada, que ajuda a evitar acidente e possibilita executar este serviço com esforço relativamente baixo.

Desgalhamento - É a remoção dos galhos da árvore abatida, nesta atividade existe risco de vários acidentes.

Taçamento - Atividade de seccionar a árvore em produtos para comercialização.

Arraste - É a remoção da árvore ou produtos da área de abate até a área de carregamento, denominada de estaleiro.

Carregamento - Consiste no carregamento dos produtos da colheita em caminhões, *forwarders* ou carretas de baldeio.

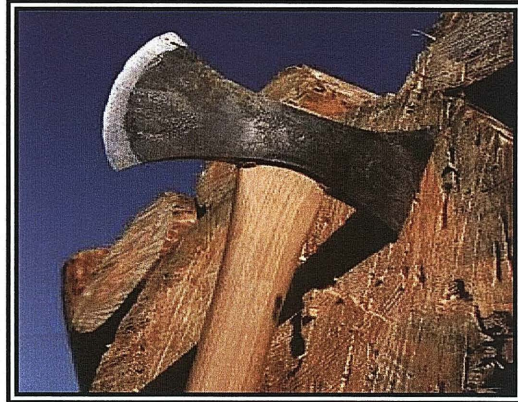
Transporte - Remoção dos produtos da área de colheita para uma área próxima, denominada de atividade de baldeio ou ao destino final, local onde esta o consumidor.

4.5.1 Máquinas e equipamentos - Derrubada e desgalhamento

4.5.1.1 Machado

Na atividade de colheita florestal, mesmo com a evolução das moto-serras ainda hoje são utilizados machados, onde o trabalhador geralmente leva um machado de corte e desgalhamento sendo mais comum o seu uso no desgalhamento.

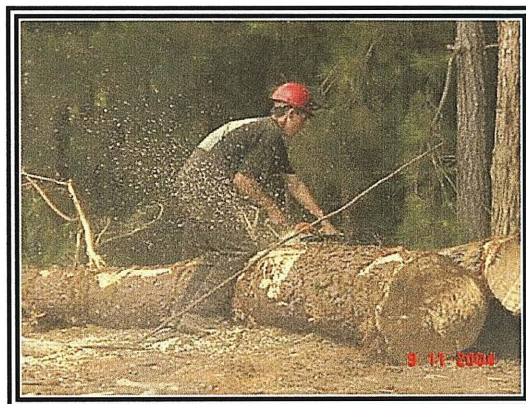
FIGURA 30 – MACHADO



4.5.1.2 Moto-serra

A moto-serra constitui-se basicamente de duas partes; o conjunto motor e o conjunto de corte. O primeiro é formado por um motor de dois tempos, alimentado por um carburador de membranas, que transmite sua força através de uma embreagem de pesos centrífugos. O conjunto de corte é o pinhão, o sabre e a corrente que corre sobre ele e que é lubrificada através de uma bomba de óleo automática.

FIGURA 31 – MOTO-SERRA



4.5.1.3 Harvester

Também conhecido como colheitadeira, ou seja, consiste em uma máquina base sob pneus ou esteiras com um implemento chamado *harvester head* ou cabeçote *harvester* que é responsável pela derrubada e desgalhamento da árvore.

Esta máquina, utilizada inicialmente principalmente pelos países escandinavos, oferece grande segurança ao operador, pois consegue direcionar facilmente a derrubada das árvores além de ter sua estrutura reforçada. Muito utilizada no sistema *cut-to-length* por possuir no cabeçote, sensores ligados ao computador localizado na cabine que informa o comprimento e diâmetro do produto conforme este vai sendo processado.

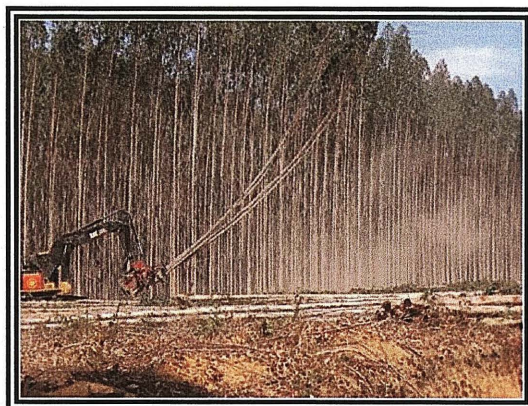
FIGURA 32 – HARVEST



4.5.1.4 Feller Buncher

O Feller Buncher, utilizado inicialmente nos Estados Unidos no sistema *full tree*, realiza o mesmo trabalho que o *Harvester*, todavia, não classifica os produtos apenas deixa as árvores em feixes para a fase seguinte de arraste. Quando utilizado em árvores finas de baixo volume, é possível trabalhar com várias árvores simultaneamente.

FIGURA 33 – FELLER BUNCHER



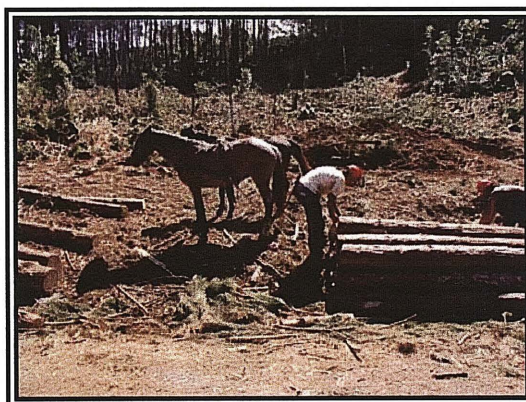
4.5.2 Máquinas e equipamentos - Arraste

Em qualquer sistema de arraste que seja escolhido, os cuidados com as máquinas, equipamentos e procedimentos, são igualmente importantes para manter a segurança do trabalhador e preservar o meio ambiente.

4.5.2.1 Arraste animal

A potência animal de cavalos, muares e bovinos foi utilizada em sua totalidade, em operações de arraste florestal, até fins do século passado. Atualmente em várias regiões do mundo, o emprego de animais continua ocorrendo, porém em escalas mais moderadas por ser limitado quanto à declividade do terreno que deverá ser moderada ou plana. Todavia em condições adversas é recomendável ser executada no sentido favorável ao terreno descendo, evitando a fadiga prematura do animal e trabalhador.

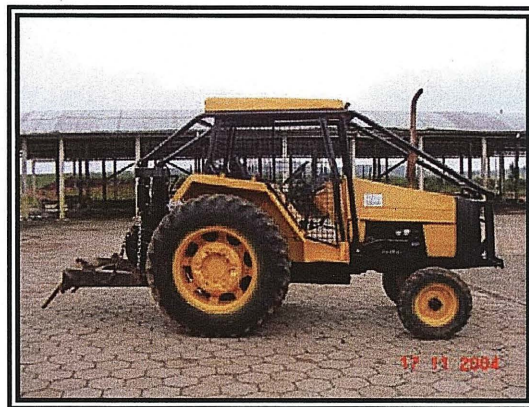
FIGURA 34 – ARRASTE ANIMAL



4.5.2.2 Trator guincho

A utilização deste equipamento diminui consideravelmente a necessidade de construção de estradas baixando o custo e evitando o desgaste do trabalhador. Isto é possível através da utilização de implemento guincho pneumático acoplado na parte traseira da máquina. Pode ser utilizado tanto no sistema *cut-to-length* como *full tree*.

FIGURA 35 – TRATOR GUINCHO



4.5.2.3 Forwader

Consiste em uma máquina com alto nível de tecnologia utilizando conceitos de segurança ao trabalhador através de mecatrônica, informática, ergonomia e bem estar deste, facilitando o trabalho da remoção da madeira. São máquinas equipadas de computador, ar condicionado, assento regulável e a operação se dá através de *joysticks* eliminando esforços. Da mesma forma que o trator guincho, diminui a necessidade de estradas por tratar-se de uma máquina *off Road*, sendo muito utilizada no sistema *cut-to-length*.

FIGURA 36 – FORWARDER



4.5.2.4 Skidder

Muito utilizado no sistema *full tree*, consiste em uma garra acoplada atrás de um trator florestal específico para a atividade, mais utilizado em terrenos planos e suaves devido a sua limitação de carga.

FIGURA 37 – SKIDDER



4.5.2.5 Trator auto-carregável

É semelhante ao *forwarder*, porém com nível de tecnologia inferior, consiste em uma carreta acoplada a um trator agrícola comum, sendo mais comum a exposição do trabalhador a riscos de acidentes.

FIGURA 38 – TRATOR AUTO-CARREGÁVEL



4.5.2.6 Torre

Também conhecido como cabo aéreo, é utilizada no sistema *full tree* em áreas montanhosas, consiste em uma torre com um cabo aéreo que passa sobre a floresta a ser colhida, e com o auxílio de um guincho adaptado a um carro com cabo de aço remove as árvores via aérea até o estaleiro de traçamento.

FIGURA 39 – TORRE



4.5.2.7 Clam-bunk

É uma variação do *forwarder*, porém sem a carroceria de carga, tendo apenas uma garra invertida para transporte das árvores inteiras até o estaleiro, podendo ser utilizado tanto no sistema *cut-to-length* como *full tree*.

FIGURA 40 – CLAM-BUNK

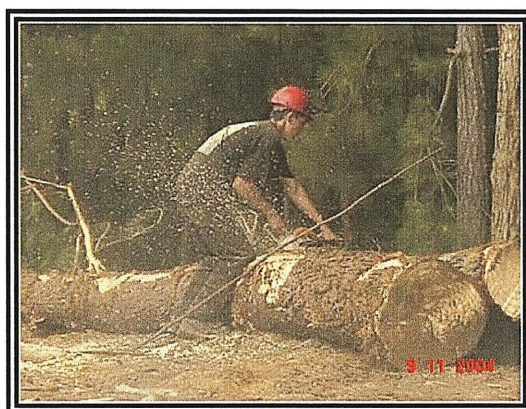


4.5.3 Máquinas e equipamentos - Traçamento

4.5.3.1 Moto-serra

Utilizada logo após a derrubada e desgalhamento, independente de qual máquina ou equipamento utilizado.

FIGURA 41 – MOTO-SERRA TRAÇANDO



4.5.3.2 Harvester

Da mesma forma que a moto-serra, efetua o traçamento logo após a derrubada e desgalhamento, porém muito mais rápido e com mais segurança, pois o operador encontra-se protegido e sem contato direto com os riscos da operação.

FIGURA 42 – HARVEST TRAÇANDO



4.5.3.3 Feller Buncher

Igualmente ao *harvester*, porém sem o mesmo nível de tecnologia, mas com igual segurança ao operador.

4.5.4 Máquinas e equipamentos – Carregador Florestal

Consiste em uma grua acoplada a um trator onde por força hidráulica executa o carregamento de toras em caminhões ou carretas. Um exemplo de carregador florestal pode ser observado abaixo na figura.

FIGURA 43 – CARREGADOR FLORESTAL



4.6 Métodos de análise de investimento

4.6.1 Demarcação do problema

A presente pesquisa fundamenta-se no caso específico do plantio de *Pinus taeda* conforme mencionado no capítulo I, esta sendo considerada uma área de plantio de um hectare o que equivale a 10.000 m², normalmente utilizado como delimitação de um talhão para melhor controle da floresta, o índice de sítio (altura das árvores dominantes) para simulação no *software* SISPINUS foi limitado em 27 metros. Essa análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus foi considerado que as mudas são plantadas com um espaçamento de 2,5 metros por 2,5 metros, o que corresponde a uma densidade de 1.600 árvores por hectare, conforme tabela 1.

TABELA 1 – DADOS DO PROBLEMA

Descrição	Variável
Espécie	<i>Pinus Taeda</i>
Área plantada	1 hectare
Espaçamento	2,5 m x 2,5 m
Plantio	1600 / ha
Índice de Sítio	27 m
Sobrevivência	95%
Volumes Determinísticos	<i>Software</i> SISPINUS

Os regimes de manejo apresentados são dos mais utilizados atualmente pelas empresas reflorestadoras do sul do país, para a presente pesquisa, o estudo limita-se a quatro manejos, todos finalizando o corte raso com 18 anos. O primeiro tipo de manejo analisado demonstra a não realização de desbastes optando-se somente pelo corte raso com 18 anos, o segundo manejo considera-se o primeiro desbaste com 12 anos e finalizando o corte raso com 18 anos, a terceira análise considera-se dois desbastes no ciclo de vida do projeto, sendo o primeiro desbaste com 9 anos o segundo desbaste com 14 anos e finalizando o corte raso com 18 anos, fechando a relação de manejos propostos na delimitação do problema, considera-se um manejo com três desbastes, ocorrendo o primeiro desbaste com 8 anos o segundo com 11 anos e o terceiro com 14 anos, conforme o outros manejos,

essa quarta opção também finaliza o corte raso com 18 anos, conforme observado na tabela 2.

TABELA 2 – REGIMES DE MANEJO

Manejos (anos)	1º Desb.	2º Desb.	3º Desb.	Corte Raso
Manejo 1	-	-	-	18
Manejo 2	12	-	-	18
Manejo 3	9	14	-	18
Manejo 4	8	11	14	18

4.6.2 Determinação dos preços e suas variações

Para formação dos fluxos de caixa dos projetos a serem analisados é preciso determinar os preços previstos para cada um dos sortimentos, nesta pesquisa os produtos a avaliar são toras com diâmetro de 30 centímetros acima, que são utilizadas pelos segmentos de mercado de construção civil e moveleiro, outro produto são as toras de 15 centímetros a 30 centímetros de diâmetro, este produto tem uma variedade maior de segmentos de mercado, indo desde moveleiro, painéis, chapas a embalagens, outro sortimento é torete / lenha que são considerados resíduos ou subprodutos das toras, tendo como destino os seguimentos de MDF, biomassa e energia. A definição dos preços foi com base em consultas às empresas do mercado da região sul, mais propriamente em Santa Catarina e Paraná, os preços para efeito de cálculo foram estimados em R\$/m³ 117,55 para tora com diâmetro de 30 centímetros acima, R\$/m³ 67,20 para tora com diâmetro de 15 centímetros a 30 centímetros e R\$/m³ 19,50 para torete / lenha, como se pode observar na tabela 3. Para aplicar a análise aqui proposta abordando a avaliação de outras espécies, as variáveis, inclusive os preços, devem ser adaptados para cada região. A taxa de incremento dos preços considerada é de 6,48% ao ano, ou seja, índice nacional de preços ao consumidor ano base 2008, portanto, estimasse que no mínimo os preços evoluíssem de acordo com o INPC.

TABELA 3 – PREÇOS DE VENDA POR SORTIMENTO

Preço Atual	R\$/m ³	R\$/st
Tora 30 cm Acima	117,55	89,00
Tora 15 - 30 cm	67,20	48,00
Torete / Lenha	19,50	13,00

Para aplicação dos cálculos de matemática financeira no regime de juros compostos, os dados acima estimados foram feitas as projeções de preço para cada um dos anos de corte previstos e respectivos sortimentos dos produtos, conforme tabela 4. Outro fator determinante na elaboração do preço por sortimento considera-se que a forma de corte seja em pé, portanto, o preço médio por sortimento esta sem custo de extração, no item 4.5 deste capítulo foi abordado o sistema de colheita florestal para fins de conhecimento das atividades relacionadas.

TABELA 4 – INDICADORES

Indicadores					
TMA	8,00%	10,00%	12,00%	14,00%	16,00%
INPC (Ano 2008)	6,48%				

4.6.3 Determinação dos cenários

Para determinação dos cenários em virtude das variações de relevo do terreno, fator importante a ser abordado nessa análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus, dentre das inúmeras variáveis foi delimitado três cenários sendo, o cenário otimista o que reflete uma situação de um terreno plano com pouca intervenção a ser feita com um solo fértil, o cenário ideal que retrata um terreno com poucas ondulações e uma moderada intervenção, finalizando o cenário pessimista onde demonstra uma média da pior situação, onde o terreno possui um alto grau de ondulações, de infra-estrutura precária e com alto grau de intervenções a serem feitas, o comparativo dos cenários esta na tabela 5. Para melhor entendimento, as relações de atividades de silvicultura estão descritas no item 4.1 Silvicultura – Atividades Convencionais e 4.2 Silvicultura

- Atividades Mecanizadas deste capítulo, os valores unitários das atividades aqui apresentadas foram pesquisados no mês de fevereiro de 2009, de acordo com uma empresa de grande porte no ramo de reflorestamento da região sul do país.

TABELA 5 – CLASSIFICAÇÃO DOS CENÁRIOS

SERVIÇOS - R\$/ha	Cenários		
	Otimista	Ideal	Pessimista
Roçada pré-plantio	294,95	na	na
Enleiramento	na	520,00	670,00
Combate a formiga	25,06	25,06	25,06
Subsolagem	250,00	250,00	250,00
Balisamento	79,00	na	na
Plantio com gel	na	na	350,00
Plantio manual	125,28	125,28	na
Combate a formiga	20,05	20,05	20,05
Replantio	34,34	34,34	34,34
Aplicação herbicida leve	104,05	104,05	104,05
Roçada manutenção A	194,80	194,80	194,80
Coroamento pesado	188,74	188,74	188,74
Roçada manutenção A	207,42	207,42	207,42
Roçada manutenção A	207,42	207,42	207,42
Coroamento leve	na	149,66	149,66
Total R\$/ha	1.731,12	2.026,82	2.401,54

4.6.4 Volumes determinísticos com o uso do sispinus

O SISPINUS é um *software* utilizado em simulações de crescimento de florestas *Pinus Taeda*, que permitir avaliar as diversas possibilidades de manejo e planejamento da produção destas florestas, foi desenvolvido por Edilson B. Oliveira em 1995 na sua tese de doutorado em Engenharia Florestal, esse sistema utiliza como base no NCSU – *Managed Pine Growth & Yield Simulator*, desenvolvido por Hafley, professor de Ciências Florestais da “*School of Forest Resources da North Carolina State University, USA*”.

Para melhor entendimento de alguns termos acometido pelo *software* SISPINUS, destaca-se os principais conforme abaixo:

- **Altura dominante** – retrata a média das alturas das 100 árvores de maior diâmetro por hectare.

- **Área basal** – é o somatório da área transversal do tronco, normalmente a 1,3 m de altura, de todas as árvores do povoamento, expressa em m³ /há.
- **I.M.A.** – é o incremento médio anual, é a taxa de crescimento anual em volume de madeira, num determinado período de tempo.
- **I.C.A.** – é o aumento corrente anual, é a diferença entre os volumes em duas idades sucessivas.

Para a análise proposta nessa pesquisa foi simulado no SISPINUS quatro sistemas de manejos, o primeiro manejo a ser abordado denominado de **Sistema de Manejo 1**, pode ser observado no quadro resumo extraído do SISPINUS na tabela 6, conforme já delimitado, este manejo apresenta somente o corte raso no 18^o ano.

TABELA 6 – SISTEMA DE MANEJO 1

Idade	Alt. Dominante	Num. árvores	Diametro médio	Alt. média	Área Basal	Volume Total	I.M.A.	I.C.A.
3	4,10	1520	4,60	3,50	2,50	3,50	1,20	1,20
4	5,80	1519	7,10	4,90	6,10	12,00	3,00	8,50
5	7,40	1518	9,50	6,40	10,80	27,70	5,50	15,70
6	9,00	1516	11,70	7,80	16,20	50,80	8,50	23,00
7	10,60	1513	13,60	9,20	21,80	80,30	11,50	29,60
8	12,10	1509	15,20	10,50	27,40	115,30	14,40	35,00
9	13,50	1504	16,70	11,80	32,80	154,40	17,20	39,10
10	14,90	1497	18,00	12,90	37,90	196,50	19,60	42,10
11	16,20	1489	19,10	14,10	42,70	240,40	21,90	43,90
12	17,40	1480	20,10	15,10	47,10	285,30	23,80	44,80
13	18,60	1470	21,00	16,20	51,10	330,20	25,40	44,90
14	19,70	1458	21,90	17,10	54,80	374,60	26,80	44,30
15	20,80	1446	22,60	18,00	58,10	417,80	27,90	43,20
16	21,70	1433	23,30	18,80	61,00	459,40	28,70	41,60
17	22,70	1419	23,90	19,60	63,60	499,10	29,40	39,70
18	23,60	1405	24,40	20,40	65,90	536,60	29,80	37,50

O segundo manejo da presente pesquisa, denominado de **Sistema de Manejo 2**, retrata um desbaste no 12^o ano e finalizando o corte raso no 18^o ano, conforme dados extraídos na simulação do SISPINUS, resumo apresentado na tabela 7.

TABELA 7 – SISTEMA DE MANEJO 2

Idade	Alt. Dominante	Num. árvores	Díametro médio	Alt. média	Área Basal	Volume Total	I.M.A.	I.C.A.
3	4,10	1520	4,60	3,50	2,50	3,50	1,20	1,20
4	5,80	1519	7,10	4,90	6,10	12,00	3,00	8,50
5	7,40	1518	9,50	6,40	10,80	27,70	5,50	15,70
6	9,00	1516	11,70	7,80	16,20	50,80	8,50	23,00
7	10,60	1513	13,60	9,20	21,80	80,30	11,50	29,60
8	12,10	1509	15,20	10,50	27,40	115,30	14,40	35,00
9	13,50	1504	16,70	11,80	32,80	154,40	17,20	39,10
10	14,90	1497	18,00	12,90	37,90	196,50	19,60	42,10
11	16,20	1489	19,10	14,10	42,70	240,40	21,90	43,90
12	17,40	1480	20,10	15,10	47,10	285,30	23,80	44,80
13	19,10	798	22,90	17,20	32,80	225,20	25,30	44,00
14	20,20	796	23,90	18,10	35,70	258,90	25,90	33,70
15	21,20	793	24,80	19,00	38,50	292,60	26,40	33,60
16	22,20	790	25,70	19,90	41,00	325,80	26,90	33,30
17	23,20	787	26,50	20,70	43,30	358,50	27,20	32,70
18	24,10	783	27,20	21,50	45,40	390,40	27,50	31,90

O terceiro manejo abordado, denominado de **Sistema de Manejo 3**, demonstra dois desbastes, sendo o primeiro desbaste no 9^o ano o segundo desbaste no 14^o ano e completando o ciclo do projeto com o corte raso no 18^o ano, dados extraídos na simulação do SISPINUS conforme resumo apresentado na tabela 8.

TABELA 8 – SISTEMA DE MANEJO 3

Idade	Alt. Dominante	Num. árvores	Díametro médio	Alt. média	Área Basal	Volume Total	I.M.A.	I.C.A.
3	4,10	1520	4,60	3,50	2,50	3,50	1,20	1,20
4	5,80	1519	7,10	4,90	6,10	12,00	3,00	8,50
5	7,40	1518	9,50	6,40	10,80	27,70	5,50	15,70
6	9,00	1516	11,70	7,80	16,20	50,80	8,50	23,00
7	10,60	1513	13,60	9,20	21,80	80,30	11,50	29,60
8	12,10	1509	15,20	10,50	27,40	115,30	14,40	35,00
9	13,50	1504	16,70	11,80	32,80	154,40	17,20	39,10
10	15,30	1022	19,30	13,50	29,80	161,00	20,10	46,60
11	16,60	1019	20,50	14,60	33,60	196,70	21,50	35,70
12	17,80	1015	21,60	15,70	37,30	233,80	22,80	37,10
13	19,00	1011	22,60	16,70	40,70	271,60	24,00	37,80
14	20,10	1007	23,60	17,60	43,90	309,60	25,00	38,00

15	21,30	512	25,90	19,90	26,90	214,00	24,50	18,40
16	22,30	511	27,10	20,70	29,50	244,50	24,90	30,50
17	23,20	511	28,10	21,60	31,70	274,00	25,20	29,50
18	24,10	511	29,00	22,40	33,80	302,80	25,40	28,80

O quarto e último manejo abordado na presente pesquisa, denominado de **Sistema de Manejo 4**, apresenta três desbastes, sendo o primeiro desbaste no 8^o ano o segundo desbaste no 11^o ano e por fim o terceiro desbaste no 14^o ano, completando o ciclo do projeto com o corte raso no 18^o ano, dados extraídos na simulação do SISPINUS conforme resumo apresentado na tabela 9.

TABELA 9 – SISTEMA DE MANEJO 4

Idade	Alt. Dominante	Num. árvores	Diametro médio	Alt. média	Área Basal	Volume Total	I.M.A.	I.C.A.
3	4,10	1520	4,60	3,50	2,50	3,50	1,20	1,20
4	5,80	1519	7,10	4,90	6,10	12,00	3,00	8,50
5	7,40	1518	9,50	6,40	10,80	27,70	5,50	15,70
6	9,00	1516	11,70	7,80	16,20	50,80	8,50	23,00
7	10,60	1513	13,60	9,20	21,80	80,30	11,50	29,60
8	12,10	1509	15,20	10,50	27,40	115,30	14,40	35,00
9	14,00	1118	17,80	12,20	27,80	135,60	17,70	44,20
10	15,30	1115	19,10	13,40	32,00	171,30	19,50	35,70
11	16,60	1111	20,30	14,50	36,10	209,00	21,20	37,80
12	17,80	888	21,50	15,70	32,40	202,90	22,40	35,50
13	18,90	885	22,60	16,70	35,60	237,30	23,30	34,40
14	20,00	881	23,60	17,60	38,50	272,00	24,10	34,70
15	21,30	500	26,40	19,80	27,30	216,40	24,50	30,10
16	22,30	499	27,50	20,70	29,60	245,10	24,80	28,70
17	23,30	499	28,50	21,50	31,80	273,40	25,00	28,30
18	24,10	499	29,40	22,30	33,80	301,30	25,10	27,90

Na tabela 10 pode-se visualizar o volume gerado pelo *software* SISPINUS, a variabilidade do volume de madeira a ser utilizada nesta pesquisa é de $\pm 10\%$. Este percentual é comumente utilizado por engenheiros florestais na realização dos inventários da floresta de pinus taeda.

TABELA 10 – VOLUMES POR SORTIMENTO E TIPO DE MANEJO

Manejos (anos)	1º Desb.	2º Desb.	3º Desb.	Corte Raso
Manejo 1	-	-	-	18
Manejo 2	12	-	-	18
Manejo 3	9	14	-	18
Manejo 4	8	11	14	18

4.7 Análise dos resultados

4.7.1 Análise financeira do sistema de manejo 1

Conforme delimitado no item 4.6.1 o **sistema de manejo 1** apresenta um único corte no ciclo de vida do projeto de reflorestamento, portanto, no 18º ano é efetuado o corte raso, no item 4.6.3 do presente capítulo abordou-se os cenários da pesquisa, os resumos dos indicadores da análise de investimento, sendo o cenário pessimista esta representado na tabela 11, o cenário ideal demonstrado na tabela 12 e por fim o cenário otimista conforme tabela 13.

O **sistema de manejo 1** do projeto analisado demonstrou um valor presente líquido (VPL) variando de R\$ 893 ao valor máximo de 18.430 em 18 anos, variação essa impactada pela evolução da TMA, onde a taxa de mínima atratividade foi projetada de 8% a 16% ao ano. É importante destacar que esse é um retorno para 1 hectare de reflorestamento para o horizonte de 18 anos, dessa forma o VPL maior que zero demonstra que o investimento é viável em todos os cenários.

TABELA 11 – CENÁRIO PESSIMISTA

TMA		8%	10%	12%	14%	16%		
VP		R\$ 22.421	R\$ 16.114	R\$ 11.651	R\$ 8.472	R\$ 6.195		
GANHO	VPL	R\$ 17.070	R\$ 10.776	R\$ 6.325	R\$ 3.159	R\$ 893	Em 18 anos	
	VPLa	R\$ 1.821	R\$ 1.314	R\$ 872	R\$ 488	R\$ 153	Por ano	
	IBC	4,1903	3,0189	2,1877	1,5944	1,1684	Em 18 anos	
	ROIA	8,29%	6,33%	4,45%	2,63%	0,87%	Ao ano	
RISCO	TIR	17,0%						Ao ano
	TMA / TIR	0,47	0,59	0,71	0,82	0,94		
	Pay-Back Descontado	18,0000	18,0000	18,0000	18,0000	18,0000		

Para o valor presente líquido anualizado (VPLa) do **sistema de manejo 1** que tem a mesma interpretação do VPL, só que representando a expectativa de retorno distribuída em valores equivalentes anuais, dessa forma permitindo para efeito de comparação com o mercado distribuir o ganho por ano. O investimento no projeto de reflorestamento de 1 hectare de Pinus taeda estimou-se um VPLa com variação entre R\$ 153 a R\$ 1.967 por ano durante o ciclo de 18 anos além do que se obteria aplicando o capital no mercado à uma taxa de 8% a 16% ao ano.

A deficiência do valor presente líquido e do valor presente líquido anualizado esta em expressar o retorno do investimento em valores monetários absolutos, sendo usual no mercado o uso de valores relativos.

TABELA 12 – CENÁRIO IDEAL

TMA		8%	10%	12%	14%	16%	
VP		R\$ 22.421	R\$ 16.114	R\$ 11.651	R\$ 8.472	R\$ 6.195	
GANHO	VPL	R\$ 17.820	R\$ 11.526	R\$ 7.075	R\$ 3.908	R\$ 1.642	Em 18 anos
	VPLa	R\$ 1.901	R\$ 1.405	R\$ 976	R\$ 604	R\$ 282	Por ano
	IBC	4,8728	3,5120	2,5460	1,8562	1,3607	Em 18 anos
	ROIA	9,20%	7,23%	5,33%	3,50%	1,73%	Ao ano
RISCO	TIR	18,0%					Ao ano
	TMA / TIR	0,44	0,55	0,67	0,78	0,89	
	Pay-Back Descontado	18,0000	18,0000	18,0000	18,0000	18,0000	

O índice benefício custo do **sistema de manejo 1**, que ajudar a complementar a análise financeira pois é um indicador monetário relativo, diferente do VPL e VPLa que são indicadores monetários absolutos, apresenta uma expectativa de rentabilidade adicional variando de 1,1684 ao valor máximo de 5,6182 para cada unidade de capital no projeto de reflorestamento por um período de 18 anos. No entanto para efeito de comparação com o investimento no mercado, este indicador apresenta-se restrito pelo fato de estimar o ganho para os 18 anos do projeto, enquanto os investimentos no mercado terem como parâmetro uma taxa de ganho anual.

TABELA 13 – CENÁRIO OTIMISTA

TMA		8%	10%	12%	14%	16%	
VP		R\$ 22.421	R\$ 16.114	R\$ 11.651	R\$ 8.472	R\$ 6.195	
GANHO	VPL	R\$ 18.430	R\$ 12.138	R\$ 7.689	R\$ 4.524	R\$ 2.261	Em 18 anos
	VPLa	R\$ 1.967	R\$ 1.480	R\$ 1.061	R\$ 700	R\$ 389	Por ano
	IBC	5,6182	4,0530	2,9410	2,1461	1,5746	Em 18 anos
	ROIA	10,06%	8,09%	6,18%	4,33%	2,55%	Ao ano
RISCO	TIR	19,0%					Ao ano
	TMA / TIR	0,42	0,53	0,63	0,74	0,84	
	Pay-Back Descontado	18,0000	18,0000	18,0000	18,0000	18,0000	

O retorno sobre o investimento adicionado do **sistema de manejo 1**, que é calculado a partir do índice de benefício custo (IBC), representando as expectativas quanto ao retorno anual em valores relativos. Como o ROIA demonstra a rentabilidade por ano igualmente da forma TMA, facilitando a interpretação da expectativa de rentabilidade por estar na mesma unidade de tempo. No **sistema de manejo 1** o ROIA variou de 0,87% ao limite máximo de 10,06%, isto representa, por

exemplo, no cenário otimista com uma TMA de 8% ao ano se investido no **sistema de manejo 1** renderia 10,06% além da TMA de 8% ao ano.

Para a taxa interna de retorno (TIR) do **sistema de manejo 1**, a TIR como sendo a taxa que reduz o VPL do projeto a zero, variou entre os valores de 17% a 19%. Como mencionado por Souza e Clemente (2008), este indicador pode ser tratado como indicador de rentabilidade ou de risco. Nesta presente pesquisa, este indicador é avaliado como fator de risco, pois enquanto a TIR superar a TMA a expectativa é de realização de maior ganho. Dessa forma a proximidade entre TIR e a TMA pode representar o risco do projeto, este risco é melhor figurado pelo índice TMA/TIR que numa escala entre 0 e 1 onde 1 representa o risco máximo. No **sistema de manejo 1** o índice TMA/TIR está compreendido entre 0,94 e 0,42 o que demonstra, que conforme o cenário tende de um risco alto para médio.

Conforme delimitação do **sistema de manejo 1** de não ter desbastes e o corte raso ocorrer somente no último ano do projeto, o *payback* que é o tempo de retorno do investimento é de 18 anos, conseqüentemente maior o risco associado ao projeto.

4.7.2 Análise financeira do sistema de manejo 2

O **sistema de manejo 2** delimitado no item 4.6.1 apresenta um desbaste no 12^o ano e um corte raso no 18^o ano, conforme mencionado os cenários da pesquisa estão relatados no item 4.6.3 do presente capítulo, os resumos dos indicadores da análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus, o cenário pessimista esta representado na tabela 14, o cenário ideal demonstrado na tabela 15 e finalizando com o cenário otimista conforme tabela 16.

O **sistema de manejo 2** analisado apresentou um VPL mínimo de R\$ 902 para o cenário pessimista com TMA de 16% ao ano, e um valor máximo de 16.975 em 18 anos para o cenário otimista com TMA de 8% ao ano, variação essa que pode ser observada pela evolução da TMA, onde a taxa de mínima atratividade foi projetada de 8% a 16% ao ano. Novamente é importante destacar que esse é um retorno para implantação de um projeto com 1 hectare de reflorestamento para o

horizonte de 18 anos, todos os cenários e variações de TMA apresentaram um VPL maior que zero, demonstrando que o investimento é viável.

TABELA 14 – CENÁRIO PESSIMISTA

TMA		8%	10%	12%	14%	16%		
VP		R\$ 20.965	R\$ 15.301	R\$ 11.247	R\$ 8.325	R\$ 6.205		
GANHO	VPL	R\$ 15.615	R\$ 9.963	R\$ 5.922	R\$ 3.012	R\$ 902	Em 18 anos	
	VPLa	R\$ 1.666	R\$ 1.215	R\$ 817	R\$ 466	R\$ 155	Por ano	
	IBC	3,9183	2,8665	2,1120	1,5668	1,1702	Em 18 anos	
	ROIA	7,88%	6,03%	4,24%	2,53%	0,88%	Ao ano	
RISCO	TIR	17,1%						Ao ano
	TMA / TIR	0,47	0,58	0,70	0,82	0,94		
	Pay-Back Descontado	12,7335	13,2314	13,9232	14,8715	16,1567		

O VPLa do **sistema de manejo 2** que apresenta a mesma interpretação do VPL, só que representando a expectativa de retorno distribuída em valores equivalentes anuais, dessa forma permitindo para efeito de comparação com o mercado distribuir o ganho por ano. O investimento no projeto de 1 hectare de Pinus demonstrou um VPLa com variação entre R\$ 155 a R\$ 1.811 por ano durante o ciclo de 18 anos, isso quer dizer que além do que se obteria aplicando o capital no mercado à uma taxa de 8% a 16% ao ano teria retornos de R\$ 155 a R\$ 1.811 acima do mercado.

Conforme já mencionado, a deficiência do VPL e do VPLa esta em expressar o retorno do investimento em valores monetários absolutos, sendo usual no mercado o uso de valores relativos.

TABELA 15 – CENÁRIO IDEAL

TMA		8%	10%	12%	14%	16%		
VP		R\$ 20.965	R\$ 15.301	R\$ 11.247	R\$ 8.325	R\$ 6.205		
GANHO	VPL	R\$ 16.364	R\$ 10.713	R\$ 6.671	R\$ 3.761	R\$ 1.652	Em 18 anos	
	VPLa	R\$ 1.746	R\$ 1.306	R\$ 920	R\$ 582	R\$ 284	Por ano	
	IBC	4,5565	3,3347	2,4578	1,8241	1,3628	Em 18 anos	
	ROIA	8,79%	6,92%	5,12%	3,40%	1,73%	Ao ano	
RISCO	TIR	18,2%						Ao ano
	TMA / TIR	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88		
	Pay-Back Descontado	12,5045	12,9185	13,4982	14,2973	15,3850		

O valor mínimo de retorno IBC esperado do **sistema de manejo 2** por unidade de capital foi 1,1702 e o valor máximo de 5,2535, ao longo dos 18 anos do projeto. O índice benefício custo, que ajudar a complementar a análise financeira pois é um indicador monetário relativo, diferente do VPL e VPLa que são indicadores

monetários absolutos. Retratando o ganho do **sistema de manejo 2** em valores relativos tem-se o retorno adicional para cada unidade de capital investida de 17,02% no cenário pessimista com uma TMA de 16% ao ano, e um valor máximo de 425,35% no cenário otimista com a TMA de 8% ao ano.

TABELA 16 – CENÁRIO OTIMISTA

TMA		8%	10%	12%	14%	16%		
VP		R\$ 20.965	R\$ 15.301	R\$ 11.247	R\$ 8.325	R\$ 6.205		
GANHO	VPL	R\$ 16.975	R\$ 11.325	R\$ 7.286	R\$ 4.378	R\$ 2.270	Em 18 anos	
	VPLa	R\$ 1.811	R\$ 1.381	R\$ 1.005	R\$ 677	R\$ 390	Por ano	
	IBC	5,2535	3,8485	2,8391	2,1089	1,5770	Em 18 anos	
	ROIA	9,65%	7,77%	5,97%	4,23%	2,56%	Ao ano	
RISCO	TIR	19,2%						Ao ano
	TMA / TIR	0,42	0,52	0,62	0,73	0,83		
	Pay-Back Descontado	12,3207	12,6675	13,1573	13,8367	14,7659		

O ROIA do **sistema de manejo 2**, que é calculado com base no IBC, variou de 0,88% ao limite máximo de 9,65%, representando dessa forma no cenário otimista com uma TMA de 8% ao ano, que se investido no projeto renderia 9,65% além da TMA de 8% ao ano. Como o ROIA demonstra a rentabilidade por ano igualmente da forma TMA, facilitando a interpretação da expectativa de rentabilidade por estar na mesma unidade de tempo.

A TIR do **sistema de manejo 2** variou entre os valores de 17,1% ao ano para o cenário pessimista a 19,2% ao ano para o cenário otimista, o índice TMA/TIR está compreendido entre 0,94 e 0,42 o que demonstra, que conforme o cenário tende de um risco alto para médio.

O payback do **sistema de manejo 2** para somente um desbastes e o corte raso no último ano do ciclo de vida do projeto, apresentou uma variação de 12,37 anos para o cenário otimista ao limite máximo de 16,15 anos para o cenário pessimista, dessa forma ocorrer o retorno do investimento.

4.7.3 Análise financeira do sistema de manejo 3

Conforme delimitado no item 4.6.1 o **sistema de manejo 3** apresenta um desbaste no 9º ano outro desbaste no 14º ano e um corte raso no 18º ano, os

cenários da pesquisa estão relatados no item 4.6.3 do presente capítulo, os resumos dos indicadores da análise de investimento, sendo o cenário pessimista esta representado na tabela 17, o cenário ideal demonstrado na tabela 18 e por fim o cenário otimista conforme tabela 19.

O **sistema de manejo 3** do projeto analisado demonstrou um valor presente líquido (VPL) variando de R\$ 658 ao valor máximo de 15.577 em 18 anos, variação essa impactada pela evolução da TMA, onde a taxa de mínima atratividade foi projetada de 8% a 16% ao ano. É importante destacar que esse é um retorno para 1 hectare de reflorestamento para o horizonte de 18 anos, dessa forma o VPL maior que zero demonstra que o investimento é viável em todos os cenários.

TABELA 17 – CENÁRIO PESSIMISTA

TMA		8%	10%	12%	14%	16%
VP		R\$ 19.568	R\$ 14.382	R\$ 10.647	R\$ 7.938	R\$ 5.960
GANHO	VPL	R\$ 14.218	R\$ 9.044	R\$ 5.322	R\$ 2.625	R\$ 658
	VPLa	R\$ 1.517	R\$ 1.103	R\$ 734	R\$ 406	R\$ 113
	IBC	3,6572	2,6943	1,9993	1,4940	1,1241
	ROIA	7,47%	5,66%	3,92%	2,26%	0,65%
RISCO	TIR	16,8%				
	TMA / TIR	0,48	0,59	0,71	0,83	0,95
	Pay-Back Descontado	14,0242	14,4038	14,9423	15,6912	16,7167

Em 18 anos
Por ano
Em 18 anos
Ao ano
Ao ano

Para o valor presente líquido anualizado (VPLa) do **sistema de manejo 3** que tem a mesma interpretação do VPL, só que representando a expectativa de retorno distribuída em valores equivalentes anuais, dessa forma permitindo para efeito de comparação com o mercado distribuir o ganho por ano. O investimento no projeto de reflorestamento de 1 hectare de Pinus taeda estimou-se um VPLa com variação entre R\$ 113 a R\$ 1.662 por ano durante o ciclo de 18 anos além do que se obteria aplicando o capital no mercado à uma taxa de 8% a 16% ao ano.

A deficiência do valor presente líquido e do valor presente líquido anualizado esta em expressar o retorno do investimento em valores monetários absolutos, sendo usual no mercado o uso de valores relativos.

TABELA 18 – CENÁRIO IDEAL

TMA		8%	10%	12%	14%	16%	
VP		R\$ 19.568	R\$ 14.382	R\$ 10.647	R\$ 7.938	R\$ 5.960	
GANHO	VPL	R\$ 14.967	R\$ 9.794	R\$ 6.071	R\$ 3.374	R\$ 1.407	Em 18 anos
	VPLa	R\$ 1.597	R\$ 1.194	R\$ 837	R\$ 522	R\$ 242	Por ano
	IBC	4,2528	3,1344	2,3267	1,7393	1,3091	Em 18 anos
	ROIA	8,37%	6,55%	4,80%	3,12%	1,51%	Ao ano
RISCO	TIR	17,9%					Ao ano
	TMA / TIR	0,45	0,56	0,67	0,78	0,89	
	Pay-Back Descontado	13,8347	14,1450	14,5907	15,2162	16,0783	

O índice benefício custo do **sistema de manejo 3**, que ajudar a complementar a análise financeira pois é um indicador monetário relativo, diferente do VPL e VPLa que são indicadores monetários absolutos, apresenta uma expectativa de rentabilidade adicional variando de 1,1241 ao valor máximo de 4,9034 para cada unidade de capital no projeto de reflorestamento por um período de 18 anos. No entanto para efeito de comparação com o investimento no mercado, este indicador apresenta-se restrito pelo fato de estimar o ganho para os 18 anos do projeto, enquanto os investimentos no mercado terem como parâmetro uma taxa de ganho anual.

TABELA 19 – CENÁRIO OTIMISTA

TMA		8%	10%	12%	14%	16%	
VP		R\$ 19.568	R\$ 14.382	R\$ 10.647	R\$ 7.938	R\$ 5.960	
GANHO	VPL	R\$ 15.577	R\$ 10.406	R\$ 6.686	R\$ 3.991	R\$ 2.025	Em 18 anos
	VPLa	R\$ 1.662	R\$ 1.269	R\$ 922	R\$ 617	R\$ 348	Por ano
	IBC	4,9034	3,6173	2,6876	2,0109	1,5148	Em 18 anos
	ROIA	9,23%	7,40%	5,65%	3,96%	2,33%	Ao ano
RISCO	TIR	19,0%					Ao ano
	TMA / TIR	0,42	0,53	0,63	0,74	0,84	
	Pay-Back Descontado	13,6827	13,9373	14,3086	14,8350	15,5660	

O retorno sobre o investimento adicionado do **sistema de manejo 3**, que é calculado a partir do índice de benefício custo (IBC), representando as expectativas quanto ao retorno anual em valores relativos. Como o ROIA demonstra a rentabilidade por ano igualmente da forma TMA, facilitando a interpretação da expectativa de rentabilidade por estar na mesma unidade de tempo. No **sistema de manejo 3** o ROIA variou de 0,65% ao ano ao limite máximo de 9,23% ao ano, isto

representa, por exemplo, no cenário otimista com uma TMA de 8% ao ano se investido no **sistema de manejo 3** renderia 9,23% além da TMA de 8% ao ano.

Para a taxa interna de retorno (TIR) do **sistema de manejo 3**, a TIR como sendo a taxa que reduz o VPL do projeto a zero, variou entre os valores de 16,8% ao ano a 19% ao ano. No **sistema de manejo 3** o índice TMA/TIR está compreendido entre 0,95 e 0,42 o que demonstra, que conforme o cenário tende de um risco alto para médio.

O payback que é o tempo de retorno do investimento do **sistema de manejo 3**, para dois desbastes e o corte raso no último ano, apresentou uma variação de 13,68 anos ao limite máximo de 16,71 anos para ocorrer o retorno do investimento.

4.7.4 Análise financeira do sistema de manejo 4

O **sistema de manejo 4** conforme já mencionado foi delimitado no item 4.6.1 apresenta três desbaste para o projeto em análise, o primeiro desbaste ocorreria no 8º ano o segundo no 11º ano e o terceiro desbaste no 14º ano, finalizando o projeto para implantação de uma floresta de pinus com um corte raso no 18º ano, os cenários da pesquisa conforme os outros sistemas de manejos, estão detalhados no item 4.6.3 do capítulo 4, para facilitar a visualização os resumos dos indicadores da análise de investimento para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus como o cenário pessimista, todos estes dados são dispostos na tabela 20, para o cenário ideal do **sistema de manejo 4** estão dispostos na tabela 21 e com o cenário otimista na tabela 22.

O **sistema de manejo 4** analisado apresentou um ganho maior do que investir o capital no mercado a uma taxa de 8% ao ano, sendo o VPL mínimo de R\$ 795 para o cenário pessimista com TMA de 16% ao ano, e um valor máximo de 15.716 em 18 anos para o cenário otimista com TMA de 8% ao ano, variação essa que pode ser observada pela evolução da TMA, onde a taxa de mínima atratividade foi projetada de 8% a 16% ao ano, esse é um retorno para implantação de um projeto com 1 hectare de reflorestamento para o horizonte de 18 anos, novamente

todos os cenários e variações de TMA apresentaram um VPL maior que zero, demonstrando que o investimento é viável.

TABELA 20 – CENÁRIO PESSIMISTA

TMA		8%	10%	12%	14%	16%		
VP		R\$ 19.707	R\$ 14.531	R\$ 10.797	R\$ 8.084	R\$ 6.097		
GANHO	VPL	R\$ 14.356	R\$ 9.193	R\$ 5.472	R\$ 2.770	R\$ 795	Em 18 anos	
	VPLa	R\$ 1.532	R\$ 1.121	R\$ 755	R\$ 428	R\$ 137	Por ano	
	IBC	3,6831	2,7223	2,0275	1,5214	1,1500	Em 18 anos	
	ROIA	7,51%	5,72%	4,00%	2,36%	0,78%	Ao ano	
RISCO	TIR	17,0%						Ao ano
	TMA / TIR	0,47	0,59	0,71	0,82	0,94		
	Pay-Back Descontado	14,0092	14,3679	14,8812	15,5997	16,5891		

O VPLa do **sistema de manejo 4** para investimento no projeto de 1 hectare de Pinus demonstrou uma variação entre R\$ 137 a R\$ 1.677 por ano durante o ciclo de 18 anos, isso quer dizer que além do que se obteria aplicando o capital no mercado à uma taxa de 8% a 16% ao ano teria retornos de R\$ 137 a R\$ 1.677 acima do mercado.

Conforme já mencionado, a deficiência do VPL e do VPLa esta em expressar o retorno do investimento em valores monetários absolutos, sendo usual no mercado o uso de valores relativos.

TABELA 21 – CENÁRIO IDEAL

TMA		8%	10%	12%	14%	16%		
VP		R\$ 19.707	R\$ 14.531	R\$ 10.797	R\$ 8.084	R\$ 6.097		
GANHO	VPL	R\$ 15.105	R\$ 9.943	R\$ 6.221	R\$ 3.520	R\$ 1.544	Em 18 anos	
	VPLa	R\$ 1.612	R\$ 1.212	R\$ 858	R\$ 544	R\$ 265	Por ano	
	IBC	4,2829	3,1669	2,3596	1,7712	1,3393	Em 18 anos	
	ROIA	8,42%	6,61%	4,88%	3,23%	1,64%	Ao ano	
RISCO	TIR	18,1%						Ao ano
	TMA / TIR	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88		
	Pay-Back Descontado	13,8208	14,1106	14,5316	15,1274	15,9543		

O valor mínimo de retorno IBC esperado do **sistema de manejo 4** por unidade de capital foi 1,1500 e o valor máximo de 4,2829, ao longo dos 18 anos do projeto, demonstrando o ganho do **sistema de manejo 4** em valores relativos tem-se o retorno adicional para cada unidade de capital investida de 15% no cenário pessimista com uma TMA de 16% ao ano, e um valor máximo de 328,29% no cenário otimista com a TMA de 8% ao ano.

TABELA 22 – CENÁRIO OTIMISTA

TMA		8%	10%	12%	14%	16%
VP		R\$ 19.707	R\$ 14.531	R\$ 10.797	R\$ 8.084	R\$ 6.097
GANHO	VPL	R\$ 15.716	R\$ 10.555	R\$ 6.836	R\$ 4.136	R\$ 2.163
	VPLa	R\$ 1.677	R\$ 1.287	R\$ 943	R\$ 640	R\$ 372
	IBC	4,9381	3,6548	2,7256	2,0477	1,5497
	ROIA	9,28%	7,47%	5,73%	4,06%	2,46%
RISCO	TIR	19,3%				
	TMA / TIR	0,42	0,52	0,62	0,73	0,83
	Pay-Back Descontado	13,6696	13,9041	14,2511	14,7485	15,4450

Em 18 anos
Por ano
Em 18 anos
Ao ano
Ao ano

O ROIA do **sistema de manejo 4** variou de 0,78% ao limite máximo de 9,28%, representando dessa forma no cenário otimista com uma TMA de 8% ao ano, que se investido no projeto renderia 9,25% além da TMA de 8% ao ano. Como o ROIA esta na mesma unidade de tempo da TMA facilitando a interpretação do mesmo.

A taxa interna de retorno do **sistema de manejo 4** como sendo a taxa que reduz o VPL do projeto a zero, demonstrou os valores dos cenários entre 17% ao ano para o cenário pessimista a 19,3% ao ano para o cenário otimista, o índice TMA/TIR está compreendido entre 0,94 e 0,42 o que demonstra, que conforme o cenário tende de um risco alto para médio.

O payback do **sistema de manejo 4** com um desbastes no 8º ano o segundo no 11º ano e o terceiro desbaste no 14º ano e o corte raso no último ano do ciclo de vida do projeto, apresentou uma variação de 13,66 anos para o cenário otimista ao limite máximo de 16,58 anos para o cenário pessimista, dessa forma ocorrer o retorno do investimento.

4.7.5 Análise financeira dos sistemas de manejo

Nas análises dos sistemas de manejo individuais evidenciaram-se cada cenário delimitado na pesquisa, sendo a análise financeira para implantação de um projeto de reflorestamento de pinus dentre os quatro **sistemas de manejo** propostos, como são projetos de investimentos mutuamente excludentes será analisado a melhor opção dentre os três cenários, otimista, ideal e pessimista delimitando-se a uma TMA de 10% ao ano. Os dados podem ser visualizados nas tabelas 23, 24 e 25.

TABELA 23 – CENÁRIO PESSIMISTA

MANEJO		1	2	3	4
TMA		10%	10%	10%	10%
ANOS	0	(4.647)	(4.647)	(4.647)	(4.647)
	1	(760)	(760)	(760)	(760)
	8	-	-	-	694
	9	-	-	1.310	-
	11	-	-	-	3.281
	12	-	7.010	-	-
	14	-	-	12.520	9.371
	18	89.594	72.654	58.543	58.878
VP		R\$ 16.114	R\$ 15.301	R\$ 14.382	R\$ 14.531
GANHO	VPL	R\$ 10.776	R\$ 9.963	R\$ 9.044	R\$ 9.193
	VPLa	R\$ 1.314	R\$ 1.215	R\$ 1.103	R\$ 1.121
	IBC	3,0189	2,8665	2,6943	2,7223
	ROIA	6,33%	6,03%	5,66%	5,72%
RISCO	TIR	17,0%	17,1%	16,8%	17,0%
	TMA / TIR	0,59	0,58	0,59	0,59
	Pay-Back Descontado	18,0000	13,2314	14,4038	14,3679

Em 18 anos
Por ano
Em 18 anos
Ao ano
Ao ano

TABELA 24 – CENÁRIO IDEAL

MANEJO		1	2	3	4
TMA		10%	10%	10%	10%
ANOS	0	(3.897)	(3.897)	(3.897)	(3.897)
	1	(760)	(760)	(760)	(760)
	8	-	-	-	694
	9	-	-	1.310	-
	11	-	-	-	3.281
	12	-	7.010	-	-
	14	-	-	12.520	9.371
	18	89.594	72.654	58.543	58.878
VP		R\$ 16.114	R\$ 15.301	R\$ 14.382	R\$ 14.531
GANHO	VPL	R\$ 11.526	R\$ 10.713	R\$ 9.794	R\$ 9.943
	VPLa	R\$ 1.405	R\$ 1.306	R\$ 1.194	R\$ 1.212
	IBC	3,5120	3,3347	3,1344	3,1669
	ROIA	7,23%	6,92%	6,55%	6,61%
RISCO	TIR	17,0%	17,1%	16,8%	17,0%
	TMA / TIR	0,55	0,55	0,56	0,55
	Pay-Back Descontado	18,0000	12,9185	14,1450	14,1106

Em 18 anos
Por ano
Em 18 anos
Ao ano
Ao ano

TABELA 25 – CENÁRIO OTIMISTA

	MANEJO	1	2	3	4
	TMA	10%	10%	10%	10%
ANOS	0	(3.173)	(3.173)	(3.173)	(3.173)
	1	(883)	(883)	(883)	(883)
	8	-	-	-	694
	9	-	-	1.310	-
	11	-	-	-	3.281
	12	-	7.010	-	-
	14	-	-	12.520	9.371
	18	89.594	72.654	58.543	58.878
	VP	R\$ 16.114	R\$ 15.301	R\$ 14.382	R\$ 14.531
GANHO	VPL	R\$ 12.138	R\$ 11.325	R\$ 10.406	R\$ 10.555
	VPLa	R\$ 1.480	R\$ 1.381	R\$ 1.269	R\$ 1.287
	IBC	4,0530	3,8485	3,6173	3,6548
	ROIA	8,09%	7,77%	7,40%	7,47%
RISCO	TIR	17,0%	17,1%	16,8%	17,0%
	TMA / TIR	0,53	0,52	0,53	0,52
	Pay-Back Descontado	18,0000	12,6675	13,9373	13,9041

Em 18 anos
Por ano
Em 18 anos
Ao ano
Ao ano

4.7.5.1 Valor presente líquido – VPL

Os **sistemas de manejo** analisados apresentaram um ganho maior do que investir o capital no mercado a uma taxa de 10% ao ano, sendo o VPL mínimo de R\$ 9.044 para o cenário pessimista, um valor máximo de 12.138 em 18 anos para o cenário otimista, essa variação essa que pode ser observada pela evolução da TMA, decidir pelo projeto representa obter maior ganho.

4.7.5.2 Valor presente líquido anualizado – VPLa

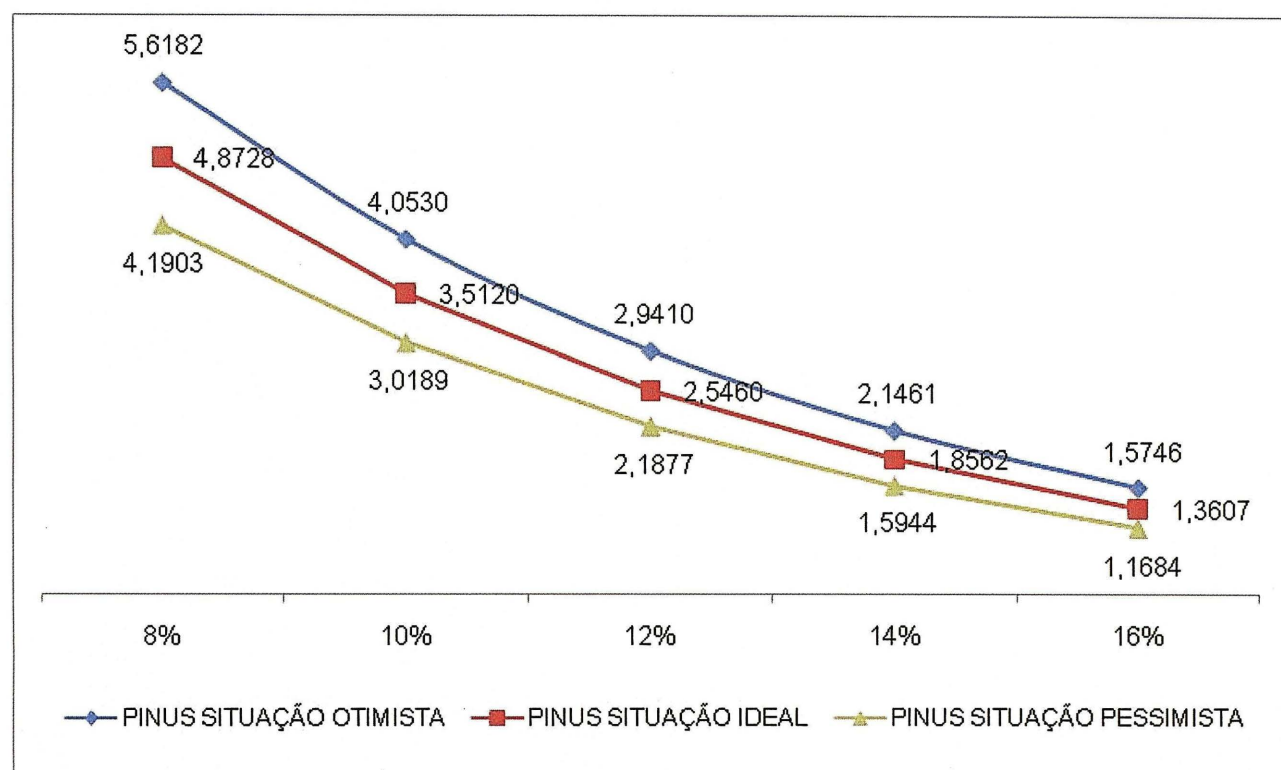
Como mencionado anteriormente, o VPLa tem a mesma interpretação do VPL e representa o ganho distribuído em valores iguais em períodos anuais. Os retornos anuais esperados limitam-se ao intervalo de R\$ 1.103 a R\$ 1.480 com uma TMA de 10% ao ano. Estes valores representam o ganho além do que se teria obtido caso o capital tivesse sido investido no mercado à taxa de 10% ao ano. Como já foi apurado com o uso do VPL, o investimento no projeto apresenta maior ganho. Lembrando novamente que estes dados são apresentados em valores absolutos e o mercado costuma trabalhar com valores relativos.

4.7.5.3 Índice de benefício custo – IBC

O valor máximo de retorno esperado por unidade de capital foi de 4,0530 para o cenário otimista, em contra partida no cenário pessimista o valor mínimo de retorno esperado foi de 3,0189 ambas com TMA de 10% ao ano, com pode-se visualizar na figura 1.

Este indicador demonstra que para 1 hectare espera-se obter valores variando de 3,0189 a 4,0530, ou seja, cada unidade de capital investida hoje no projeto equivalerá no mínimo 201,89% de capital daqui a 18 anos e no máximo a 305,30% o investimento efetuado.

FIGURA 1 – SISTEMA DE MANEJO 1 (IBC)

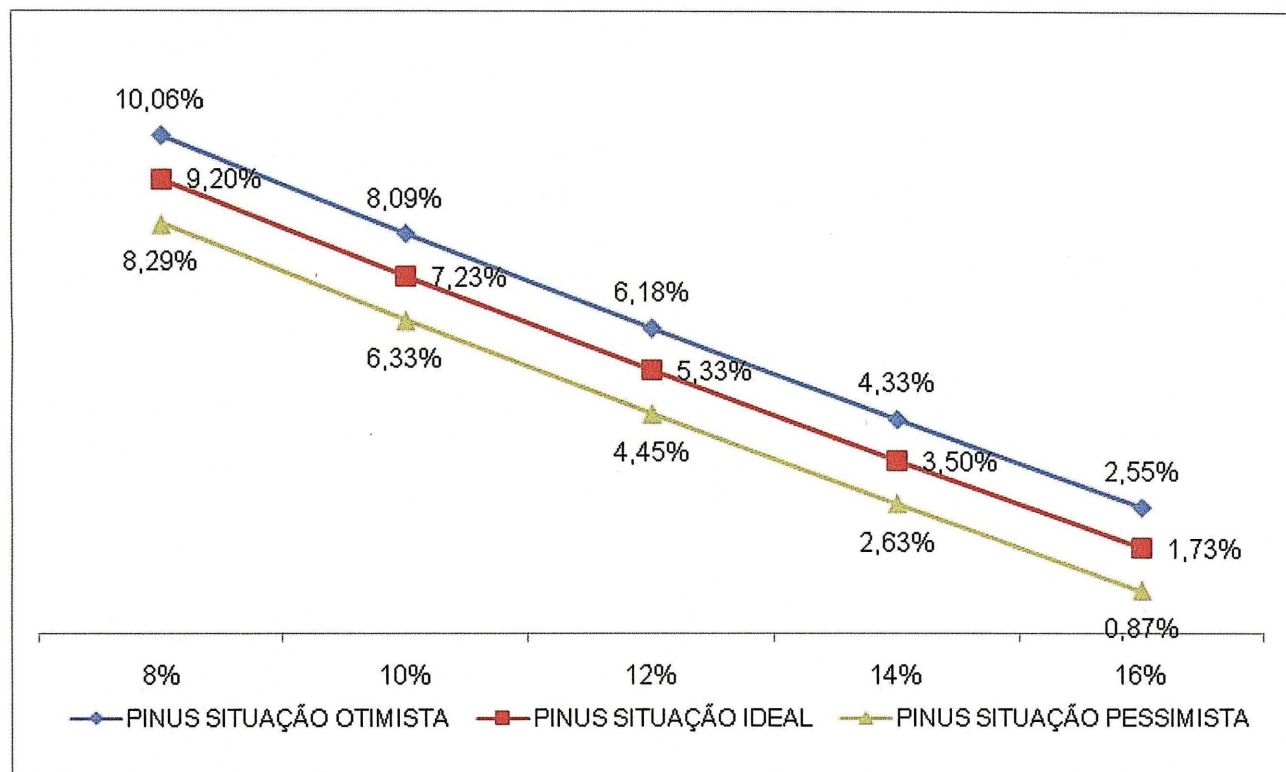


4.7.5.4 Retorno sobre o investimento adicionado – ROIA

Conforme já mencionado, ao contrário do IBC o ROIA apresenta uma expectativa de rentabilidade anual para o investimento para implantação de um projeto de reflorestamento. A figura 2 demonstra que se investir no projeto estima-se

uma rentabilidade mínima de 6,33% e máxima de 8,09% além do que se prevê investindo-se no mercado a taxa de 10% ao ano. Como o ROIA é demonstrado na mesma unidade de tempo da TMA, facilita a interpretação do mesmo.

FIGURA 2 – SISTEMA DE MANEJO 1 (ROIA)



4.7.5.5 Taxa interna de retorno – TIR

Como já abordado, a Taxa Interna de Retorno é um índice relativo que mede a rentabilidade do investimento por unidade de tempo, como sendo a taxa que reduz o VPL do projeto a zero, ocorreu uma variação entre 16,8% e 17,1%. A proximidade entre TIR e a TMA pode representar o risco do projeto, o risco é visualizado pelo índice TMA/TIR que numa escala entre 0 e 1 onde 1 representa o risco máximo. Na análise dos cenários, o índice TMA/TIR está compreendido entre 0,52 e 0,59, sinalizando para um risco médio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A metodologia proposta nesta pesquisa contribui para uma melhor percepção da implantação de um projeto de reflorestamento de pinus, demonstram com nitidez às atividades envolvidas no processo produtivo e vislumbram o retorno e o risco da avaliação do projeto considerado.

Os cenários abordados são pontos chaves para delimitação do problema, amparam a composição dos investimentos necessários para implantação do projeto, impactando no retorno esperado e contribuindo para o aumento ou redução do risco envolvido no reflorestamento de pinus, constata-se que os resultados obtidos pelas simulações dos projetos para os três cenários, de que ambos são viáveis.

Muitas pessoas não sabem, mas o crescimento das florestas não é determinístico, isto é, que não pode ser apurado através de percentuais, que muitos fatores contribuem para o crescimento da floresta, como qualidade do solo, do clone usado, do espaçamento plantado, do sistema de manejo adotado, enfim o planejamento, orçamento e acompanhamento fazem parte para o sucesso do projeto.

Constata-se que em virtude do investimento ser de longo prazo, a taxa de mínima atratividade tem peso fundamental no processo de viabilidade do projeto, onde na análise evidenciou-se que o incremento médio anual da tabela de preços de vendas for inferior a 3,5% ao ano, o projeto não será mais viável se a taxa de mínima atratividade for superior a 14% ao ano, em contra partida, mesmo que o preço praticado atualmente estiver no mesmo patamar daqui a 18 anos, todos os cenários será viável até a TMA de 10% ao ano, dessa forma, reforçando a analogia apresentada por Rodrigues e Delespinasse (2008) que “Dinheiro nasce em árvore”.

Desta forma, esta metodologia adiciona informações na análise deste tipo de investimento, outras análises e ou estudos podem ser realizados, algumas sugestões para futuras pesquisas a respeito de reflorestamento com fins comerciais, como as possíveis alternativas sugeridas, são citadas aqui as seguintes:

- Avaliação de manejos com desbastes e cortes rasos diferenciados;
- Análise de implantação de projetos com vidas diferentes;

- Avaliação de cultivos múltiplos, pinus e eucalipto sob condições de incerteza;
- Aumento das possibilidades dos cenários abordados.

REFERENCIAS

ABECASSIS, Fernando. CABRAL, Nuno. **Análise económica e financeira de projectos**. 4^a ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF: ano base 2008**. Brasília: ABRAF, 2009.

ABREU, Paulo Fernando Simas Peixoto de. STEPHAN, Christian. **Análise de investimentos**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.

ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de. TACHIZAWA, Takeshy. CARVALHO, Ana Barreiros. **Gestão ambiental – Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável**. 2^a ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2002.

ANDRADE, Virgilino Borges de. **Marketing na empresa privada**. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 1980.

BATALHA, Mário Otávio. **Gestão agroindustrial: GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 1999.

BIERMAN, Harold Jr. SMIDT, Seymour. **As Decisões de Orçamento de Capital: análise econômica e financeira de projetos de investimento**. Tradutor: Nivaldo José Mendes e Ricardo Pinto Nogueira. 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1978.

CASAROTTO FILHO, Nelson. **Análise de Investimentos: Matemática Financeira, Engenharia, Economia, tomada de decisões, estratégia empresarial**. 9^a ed. 6^a reimpr. São Paulo: Atlas, 2006.

CAVALCANTI, Marly. **Gestão Social, estratégias e parcerias: redescobrimo a essência da administração brasileira de comunidades para o terceiro setor**. São Paulo: Saraiva, 2006.

CAVALCANTI, Marly. PLANTULLO, Vicente Lentini. **Análise e elaboração de projetos de investimento de capital sob uma nova ótica**. Curitiba: Juruá, 2007.

CONTANDRIOPOULOS, André-Pierre. CHAMPAGNE, François. POTVIN, Louise. DENIS, Jean-Louis. BOYLE, Pierre. **Saber preparar uma pesquisa**. Tradução: Sílvia Ribeiro de Souza. 2^a ed. São Paulo – Rio de Janeiro, 1997.

COOPER, Donald R. SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração**. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. 7^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2^a ed. São Paulo: Atlas, 1999.

DUARTE, Jorge. BARROS, Antonio. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Comunicação**. São Paulo: Atlas, 2005.

FERNANDES, Rogério Mário. **Orçamento empresarial: uma abordagem conceitual e metodológica com prática através de simulador**. Belo Horizonte: Ed. Da UFMG, 2005.

FREZATTI, FÁBIO. **Orçamento empresarial: Planejamento e controle gerencial**. 4ª ed. 2ª reimpr. São Paulo, Atlas, 2008.

GAVA, Roberto. **Silvicultura forte em tempos de crise**. Revista Referência, Paraná, Ano X, Ed. 86, p. 29 dezembro, 2008.

GREENWALD, Bruce. KAHN, Judd. **A estratégia competitiva desmistificada: uma abordagem radical e objetiva para a aplicação de estratégias de negócios**. Tradução Ricardo Bastos Vieira. Rio de Janeiro, Elsevier, 2006.

HARRINGTON, H. James. KNIGHT, Alan. **A implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia**. Tradução Fernanda Góes Barroso, Jerusa Gonçalves de Araujo. São Paulo: Atlas, 2001.

HARRISON, Ian W. **Avaliação de projetos de investimento**. Tradução; Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: MacGraw-Hill do Brasil, 1976.

KASSAI, José Roberto. **Retorno de Investimento: Abordagem matemática e contábil do lucro empresarial**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KOCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 23ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

LEMOS, Haroldo Mattos de. **Comércio e meio ambiente: tecnologias ambientais, biodiversidade e biotecnologias, mudanças de clima, rotulagem ambiental e certificação**. Rio de Janeiro: FGV, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MARIM, Walter Chaves. **Análise de alternativas de investimento: uma abordagem financeira**. / 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1980.

MARION, José Carlos. **Contabilidade Rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda pessoa jurídica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de caso: Uma estratégia de pesquisa**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Gilberto de Andrade. LINTZ, Alexandre. **Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso**. São Paulo: Atlas, 2000.

MELO, Liana. **Brasil receberá US\$37 bi de investimentos no ano**. Ministério do planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em <<http://clippingmp.planejamento.gov.br/cadastros/noticias/2008/12/3/brasil-recebera-us-37-bi-de-investimentos-no-ano>>. Acesso em 09 dez. 08.

MOTTA, Regis da Rocha. CALÔBA, Guilherme Marques. **Análise de Investimentos: tomada de decisões em projetos industriais**. 1^a ed. 4^a reimpr. São Paulo: Atlas, 2006.

PADOVEZE, Clóvis Luís. BENEDICTO, Gideon Carvalho de. **Análise das Demonstrações Financeiras**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 34^a ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

SAUL, Nestor. **Análise de Investimento: Critérios de decisão e avaliação de desempenho nas maiores empresas do Brasil**. 2^a ed. Porto Alegre: Editora Unisinos, 1995.

SCHUBERT, Pedro. **Análise de investimentos e taxa de retorno**. São Paulo: Atica, 1989.

SOUZA, Acilon Batista de. **Projetos de investimentos de Capital: Elaboração, Análise, Tomada de decisão**. São Paulo: Atlas, 2003.

SOUZA, Alceu. CLEMENTE, Ademir. **Decisões Financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 6^a ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VATTER, William Joseph. **Introdução ao orçamento empresarial: orçamentos operacionais**. Tradução; Auriphebo Berrance Simões. São Paulo : Atlas, 1974.

ZDANOWICZ, Jose Eduardo. **Fluxo de caixa: uma decisão de planejamento e controle financeiros**. Porto Alegre: D.C. Luzzato Ed., 1986.

WELSCH, Glenn Albert. **Orçamento empresarial: planejamento e controle do lucro**. Tradução Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 1974.

WELSCH, Glenn Albert. **Orçamento Empresarial: casos**. Tradução; Antônio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 1986.

WRIGHT, Peter L. KROLL, Mark J. PARNEL, John. **Administração estratégica: conceitos**. Tradução Celso A. Rimoli, Lenita R. Esteves, São Paulo: Atlas, 2000.