

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JEAN CLAUDE MILESKI

ANÁLISE DE VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA PROVENIENTE DE
RESÍDUOS FLORESTAIS DE PINUS TAEDA

CURITIBA
2015

JEAN CLAUDE MILESKI

ANÁLISE DE VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA PROVENIENTE DE
RESÍDUOS FLORESTAIS DE PINUS TAEDA

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção de grau de MBA em Gestão Florestal no curso de pós-graduação em Gestão Florestal, Departamento de Economia Rural e Extensão. Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a. Msc Ana Milena Plata Fajardo

CURITIBA
2015

RESUMO

O presente artigo visa analisar a viabilidade dos custos de colheita e estimar índices econômicos como TIR, VPL e PAYBACK para um sistema de coleta, picagem e carregamento de biomassa proveniente de resíduos florestais de *Pinus taeda*, resultantes de colheita florestal mecanizada – (Sistema *Full Tree*). O sistema avaliado é composto por um picador florestal, uma carregadeira frontal e um trator munque (com grua). A produtividade média alcançada foi de 3.416 ton / mês a um custo de R\$ 49,92 ton. O sistema tem capacidade de produzir até 4.000 ton / mês considerando um turno de 8 horas efetivas de trabalho diário o que reduziria o valor do custo para R\$ 43,00 ton. O fator determinante para a baixa produtividade é falta de clientes efetivos, pois os pedidos oscilam consideravelmente a cada mês. Os preços praticados com os clientes estavam na faixa de R\$ 65,00 ton considerando a biomassa entregue na fábrica a uma distância média de 45 km, enquanto que o valor mínimo necessário para remunerar o capital investido deveria ser de R\$ 80,00 ton considerando a produtividade média mensal de 3.416 ton. Considerando as informações do Fluxo de Caixa analisado o VPL apresenta saldo positivo, a TIR encontrada de 20% está acima da TMA de 10% proposta como referência, o payback descontado será alcançado no 4º ano e por fim o Ponto de Equilíbrio será atingido quando a empresa produzir 49% de uma produção estimada em 4.000 ton/mês. O sistema de picagem dos resíduos “galhada” contribui para a redução nos custos de preparo de solo em caso de não enleiramento da galhada e a comercialização dos resíduos mesmo sendo através de um valor simbólico representa ganhos financeiros que atingem valores próximos a R\$ 413,00 p/ha. As informações encontradas demonstram que neste modelo de negócio as variáveis são inúmeras e a viabilidade esta diretamente ligada a um sistema o qual consiga uma alta produtividade, não deixando de considerar fatores importantíssimos que são a matéria prima e os clientes, precisa-se que estas variáveis estejam todas bem alinhadas para o sucesso do negócio.

Palavras-chave: biomassa, custos, tir, vpl, payback.

ABSTRACT

This article aims analyze costs of harvest and estimate economical indexes like IRR, NPV, PAYBACK for a system of collection, chipping and loading of biomass from forest residue of *Pinus taeda*, resulting of mechanized forest harvesting – (*Full Tree System*). The system measured was composed by a Forest Chipper, a Frontal Loader and a Tractor with Crane. The average productivity reached was 3.416 ton / month costing R\$ 49,92 per Ton. Th system has the capacity to produce up to 4.000 ton/month considering a shift of 8 hours of effective work daily what would reduce the value of the cost to R\$ 43,00 per ton. The determinant factor for the low productivity is the lack of effective clients, because the orders oscillate considerably each month. The average price for the customers was R\$ 65,00 per ton, considering the biomass delivered on the client place at 45 km of average distance, whilst the minimum value necessary to remunerate the invested capital should be about R\$ 80,00 per ton considering the average monthly productivity of 3.416 ton. Considering the Cash Flow information analyzed the NPV has a positive balance, the TIR found 20% is above the TMA 10% proposed as reference, the Discounted Payback will the 4rd year and finally the Balance Point will be reached when the company producing 49% an estimated production of 4.000 ton / month. The system of chipping residue “branch” contribute to reduce the costs of soil preparation in case of non windrowing of the branch and the selling of residues eve for a symbolical price represents financial gains what reach about R\$ 413/ha. The information were found demonstrate that in this model of business are many variables and the viability is directly linked to a system could provide a high productivity and considering important factors what are raw material and the clients, it's necessary that all variables are aligned to the success of business.

Keywords: biomass, costs, irr, npv, payback.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Foto Picador Florestal.....	.04
Figura 02 – Foto Carregadeira.....	.05
Figura 03 – Foto Trator Munque.....	.06
Figura 04 – Foto Caminhão.....	.06

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Fluxo de Caixa.....	.12
Tabela 02 – VPL, TIR e PAYBACK.....	.13
Tabela 03 – Ponto de Equilíbrio.....	.13
Tabela 04 – Custo de Produção14
Tabela 05 – Tabela de Fretes.....	.15
Tabela 06 – Resultados dos possíveis ganhos no preparo de solo.....	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	02
2.1 GERAL.....	02
2.2 ESPECÍFICOS.....	02
3 MATERIAIS E MÉTODOS	02
3.1 INFORMAÇÕES DA ÁREA EM ESTUDO.....	02
3.2 COLETA DE DADOS.....	03
3.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE COLHEITA.....	03
3.4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PICAGEM.....	03
3.5 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO PROCESSO PRODUTIVO.....	04
3.5.1 PICADOR FLORESTAL.....	04
3.5.2 CARREGADEIRA	05
3.5.3 TRATOR MUNQUE.....	05
3.5.4 CAMINHÃO.....	06
3.6 ATIVIDADES DO PROCESSO PRODUTIVO	07
3.6.1 REMOÇÃO DE RESÍDUOS “GALHADA”.....	07
3.6.2 PICAGEM DE RESÍDUOS “GALHADA”	07
3.6.3 CARREGAMENTO DA BIOMASSA.....	07
3.6.4 TRANSPORTE DA BIOMASSA.....	07
3.7 CONSUMO DO MERCADO REGIONAL	08
3.7.1 CARACTERÍSTICAS DO MERCADO REGIONAL DE BIOMASSA.....	08
3.8 ANÁLISE ECONÔMICA	08
3.8.1 FLUXO DE CAIXA.....	09
3.8.2 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE.....	09
3.8.3 TAXA INTERNA DE RETORNO.....	09
3.8.4 VALOR PRESENTE LÍQUIDO.....	10
3.8.5 PAYBACK DESCONTADO.....	11
3.8.6 PONTO DE EQUILÍBRIO.....	11
4 RESULTADOS	12
4.1 FLUXO DE CAIXA.....	12

4.2 INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....	12
4.3 PONTO DE EQUILÍBRIO.....	13
4.4 CUSTOS DE PRODUÇÃO DE BIOMASSA POR OPERAÇÃO.....	13
4.5 CUSTOS COM TRANSPORTE DE BIOMASSA – TABELA DE FRETE.....	14
4.6 ANÁLISE DOS POSSÍVEIS GANHOS NO PREPARO DE SOLO.....	16
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	16
6 REFERÊNCIAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

A geração de energia por biomassa florestal apresenta vantagens ambientais, pela substituição de combustíveis fósseis e redução da emissão de gases de efeito-estufa; e vantagens sociais, pela geração de empregos locais. Os resíduos da colheita florestal, que geralmente são deixados no campo, são potenciais fontes de energia renovável. Estima-se que durante a colheita florestal há perda de material lenhoso que poderia ser aproveitado, uma vez que esse material representa significativa parte do total removido de uma floresta (JACOVINE *et al.*, 2001).

Em reflorestamentos de *Pinus*, acaba-se gerando após a colheita total da área um grande volume de galhadas e ponteiros que não são aproveitadas comercialmente no mercado madeireiro de toras. Para as operações de preparo de solo este material se torna um empecilho, pois acaba ficando amontoado as margens das estradas quando a colheita é realizada pelo sistema *Full Tree*. Os custos são elevados para se espalhar ou enleirar este material dentro do próprio talhão. Porém se refere a operações comuns nas empresas florestais o uso destas técnicas, pela falta ou restrições do mercado para o consumo da biomassa florestal.

Cada vez mais as empresas buscam o melhor aproveitamento econômico de suas florestas e o aproveitamento dos resíduos florestais se torna muito vantajoso, porém não comercialmente, pois tem pouco valor de mercado. Quando este material é removido de dentro dos talhões algumas operações de preparo de solo serão reduzidas, diminuindo os custos. Com a retirada da galhada as áreas certamente terão um melhor aproveitamento e os riscos de incêndios florestais serão reduzidos, pois a galhada empilhada e seca se torna um material combustível de elevado poder de queima.

Apesar do grande potencial de aproveitamento, os resíduos florestais ainda não são plenamente utilizados, devido muitas vezes aos custos de coleta e transporte, que tornam a biomassa florestal para energia pouco atrativa economicamente. A colheita florestal é uma atividade complexa, dado o grande número de variáveis que afetam a produtividade e, conseqüentemente, os custos operacionais (CANTO *et al.*, 2006).

O presente artigo visa contribuir para um melhor entendimento do processo produtivo na produção e transporte da biomassa florestal, proveniente de florestas de *Pinus taeda*. Através de análises econômicas, estabelecer parâmetros os quais

determinem as variáveis dentro do contexto abordado e demonstrar os resultados obtidos com a redução de custos na atividade de preparo de solo.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

“Analisar os custos de colheita da Biomassa de *Pinus taeda* e possíveis vantagens econômicas no preparo de solo”

2.2 ESPECÍFICOS

- a) Analisar a viabilidade econômica do sistema de colheita de resíduos de florestais de *Pinus taeda*;
- b) Determinar os custos de produção da biomassa por operação;
- c) Avaliar os custos com o transporte da Biomassa;
- d) Analisar os possíveis ganhos obtidos durante a operação de preparo de solo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 INFORMAÇÕES DA ÁREA EM ESTUDO

Esta pesquisa foi realizada em uma empresa de base florestal, localizada no Estado do Paraná, que tem em sua principal atividade o reflorestamento de áreas com pinus e eucalyptus para comercialização com o mercado regional. Possui 108 mil hectares de área total, sendo 60 mil hectares de florestas plantadas e certificadas (FSC – *Forest Stewardship Council*). A produção anual é de 1,5 milhão de toneladas de madeira para ser comercializada com empresas da região. O tipo

de solo encontrado na área avaliada é o Neossolo Quartzarenico com textura arenosa, sendo a espécie plantada de *Pinus taeda* com idade de 16 anos, espaçamento 3 x 2 m. Um desbaste no sétimo ano foi executado restando um total de 700 arv/há para Corte Raso. O local é denominado Fazenda do Açude, totalizando uma área de 116 hectares. A classificação do clima é Cfa de acordo com Koppen e Geiger. 17.9 °C é a temperatura média e o volume pluviométrico médio anual é de 1.353 mm. (CLIMATE DATA.ORG)

3.2 COLETA DE DADOS

Foram realizadas amostras no período de Fevereiro a Maio do ano de 2013, perfazendo um total de 87 dias trabalhados, onde foram coletados os dados de volume total da galhada proveniente da colheita florestal mecanizada. As informações referentes ao peso de cada carga transportada para os clientes foi coletado via sistema de controle de peso em balanças da própria empresa ou em balanças dos clientes. As informações dos custos de produção foram coletadas junto a empresa prestadora de serviço.

3.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE COLHEITA

O sistema de colheita avaliado o qual possibilita o processamento dos resíduos a margem das estradas foi o *Full Tree*, composto por Feller Buncher, Skidder e Cabeçote Processador. Após a derrubada realizada pelo Feller, o arraste das árvores inteiras foi realizado pelo Skidder, o processamento e desgalhe foi realizado por uma Escavadeira com cabeçote processador e o carregamento por Escavadeiras com garra. Os galhos ficaram espalhados à margem das estradas, a uma distância de aproximadamente 12 m. Após o carregamento das toras, somente a galhada permanece dentro do talhão.

3.4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PICAGEM

O sistema de picagem utilizado pela empresa prestadora de serviço era composto por um picador florestal móvel da marca Planalto, modelo PFP 350 – 470 hp, o abastecimento do picador era realizado por uma grua TMO acoplada a um trator munck, marca Valmet, modelo BM 125. Considerando que a galhada ficava espalhada ao longo das estradas necessitava-se de um equipamento para reunir a galhada próxima ao picador, este equipamento era uma carregadeira, marca Komatsu, modelo W200 de pneu acoplada com mandíbula frontal tipo garfo. O material já picado era carregado diretamente nos caminhões e somente quando não havia caminhões disponíveis é que se faziam estoques para serem carregados posteriormente pela carregadeira com o uso de uma concha frontal.

3.5 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO PROCESSO PRODUTIVO

3.5.1 Picador Florestal

Equipamento com motor diesel, com potência de 350 hp, instalado em chassi móvel, que pode ser rebocado por trator agrícola, com muita flexibilidade na floresta, possui rotor com facas intiras ou segmentadas, com capacidade de produzir cavacos de alta qualidade, conforme **Figura 01**.



Figura 01 – Picador Florestal

Fonte: O Autor

3.5.2 Carregadeira

Equipamento oriundo do setor de terraplenagem, equipado originalmente com um sistema de concha, ou garfo para carregamento e movimentações diversas. Porém neste caso em especial teve o sistema de concha substituído por um sistema tipo mandíbula para movimentação dos resíduos “galhada” de pinus até as proximidades do picador ou em sistema de pontos de estocagem, conforme **Figura 02**.



Figura 02 – Carregadeira

Fonte: O Autor

3.5.3 Trator Munque

Trator agrícola de pneu adaptado que utiliza um sistema de implemento conhecido como grua para carregamento e movimentação de toras, a qual neste caso é utilizada para alimentação do picador, levando a galhada até a mesa do picador, conforme **Figura 03**.



Figura 03 – Trator Munque

Fonte: O Autor

3.5.4 Caminhão

O veículo utilizado na atividade de transporte se refere ao um caminhão trator trucado 6x4 + semi reboque 3 eixos, com a carroceria tipo bau, equipado um sistema de piso móvel para descarga mais eficiente e segura da biomassa, este caminhão também possui um sistema de cobertura superior da carga totalmente automatizado, onde o motorista não precisa subir na carga, realizando esta operação de forma totalmente segura, conforme **Figura 04**.



Figura 04 – Caminhão para transporte de biomassa

Fonte: O Autor

3.6 ATIVIDADES DO PROCESSO PRODUTIVO

3.6.1 Remoção de resíduos “galhada”

A remoção ou empilhamento dos resíduos florestais “galhada” consiste em aproximar ou empilhar a galhada que se encontra espalhada a margem das estradas, material este deixado pelo colheita mecânizada. Esta operação tem como função criar pontos de estocagem para o Picador realizar menos movimentação e assim conseguir uma maior produtividade. Para realizar esta atividade utiliza-se a Carregadeira e normalmente se deve fazer um planejamento desta atividade para definir pontos estratégicos de estocagem da galhada.

3.6.2 Picagem de resíduos “galhada”

A atividade de picagem consiste primeiramente em posicionar o picador nos locais ou pontos estratégicos determinados pelo responsável “encarregado” da operação. Após posicionar o picador inicia-se o processo de picagem, que consiste em abastecer a mesa do picador, operação esta realizada pelo trator munque com grua que se posiciona ao lado do picador e vai depositando a galhada sobre a mesa a qual possui um sistema de esteira deslizante que leva este material até a boca do picador que tritura este material, transformando a galhada em cavacos, os quais serão transportados por esteiras deslizantes diretamente para carregamento no caminhão ou estocagem. Toda a operação do picador é realizada por um sistema de controle remoto que é operado por um funcionário devidamente treinado.

3.6.3 Carregamento da Biomassa

Esta operação consiste em depositar os cavacos de “biomassa” gerados pelo processo de picagem, através do sistema de esteiras deslizantes até a caixa de carga do caminhão. Como o picador não se movimenta nesta operação, somente as esteiras possuem uma pequena algulação lateral, sendo necessário movimentar o caminhão durante o processo de carregamento.

3.6.4 Transporte da Biomassa

Após carregado o caminhão e fechamento da carga, este veículo se desloca até o ponto de pesagem para conferir as informações de peso e origem do produto. Como o processo envolve a empresa fornecedora da matéria-prima e a empresa que processa e comercializa a biomassa o caminhão se desloca com duas notas fiscais até o cliente onde a biomassa será entregue com a qualidade, segurança e pontualidade esperada. Este veículo utilizado é o que de mais moderno se tem no mercado para realização desta atividade, conciliando conceitos de robustez necessária para trabalhar em área florestais e também tecnologias modernas para aumentar a segurança no transporte rodoviário de cargas fechadas.

3.7 CONSUMO DO MERCADO REGIONAL

3.7.1 Características do mercado regional de biomassa

A pesquisa foi realizada na região do cluster de Jaguariaíva - Pr, o qual compreende cerca de cinco grandes empresas consumidoras, considerando um raio médio de 100 km, as quais consomem um volume aproximado de 40.000 toneladas mensais de cavacos para geração de energia oriundas de fornecedores como: serrarias (resíduos do processo como serragem), fornecedores de madeira *in natura* (toretas de pinus / eucalyptus) e biomassa de cavacos (picagem de torestes com casca). Como estes produtos ainda se encontram em grandes volumes devido ao grande maciço florestal da região (cerca de 100 mil hectares plantados entre pinus e eucalyptus), a procura pela “biomassa” oriunda do processo de picagem de resíduos “galhada” de pinus ainda não consegue tanto espaço neste mercado, pois possui alto custo de produção e elevados custos com fretes, pois a distância de transporte acaba sendo um grande impedimento para este modelo de negócio evoluir. Potenciais mercados consumidores (empresas de energia / secagem de grãos) estão situadas a distâncias acima de 150 km o que dificulta a competitividade devido ao aumento nos custos do transporte.

3.8 ANÁLISE ECONÔMICA

3.8.1 Fluxo de Caixa

Utilizou-se o modelo de fluxo de caixa descontado, Essa metodologia parte do pressuposto de que o valor de uma empresa é determinado pelo valor presente dos seus fluxos de caixa projetados, descontados por uma taxa que reflita o risco relacionado ao negócio (DAMODARAN, 2007; MARTELANC; PASIN; PEREIRA, 2010). Sua abordagem possui vasta aceitação pelo mercado e é amplamente utilizada por bancos de investimento, por consultorias e empresários, quando querem calcular o valor de uma organização, tanto para fins internos quanto para fins externos (BORSATTO, 2015).

Segundo (Guitman 2001 *apud* Castilho 2012, p. 10), com base nos fluxos de caixa, é certo que as organizações podem planejar o investimento de excedentes de caixa ou se prevenir no caso de carências. Além disso, ao elaborarem os fluxos de caixa, as organizações podem visualizar se o projeto de investimento é ou não viável.

3.8.2 Taxa Mínima de Atratividade

Segundo Lima et al. (1997), a TMA tradicionalmente usadas em projetos florestais costumam variar entre 6% a 12% ao ano. Há sempre grande dificuldade em se determinar a taxa de juros uma vez que ela varia de acordo com as características do projeto, da empresa, da conjuntura econômica, entre outros. Dentre os fatores que podem interferir na determinação da taxa de juros citam-se: risco e incerteza, inflação, duração do projeto ou horizonte de planejamento, preferência por liquidez, produtividade do capital e a posição particular do investidor. Neste estudo foi usada uma TMA conservadora de 10%.

3.8.3 Taxa Interna de Retorno

A variável denominada Taxa Interna de Retorno, pode ser determinada como:

[...] a taxa econômica necessária para igualar o valor de um investimento com seus retornos futuros. Significa a taxa de remuneração que deve ser fornecido pelo projeto de modo que este iguale o seu investimento, após um

período. Quando comparamos a TIR a TMA (Taxa Média de Atratividade) da empresa, pode-se verificar o desempenho do projeto:

Maior do que a TMA: Significa que o investimento é economicamente atrativo;

Igual a TMA: O investimento está economicamente em uma situação de indiferença;

Menor do que a TMA: O investimento não é economicamente atrativo, pois seu retorno é superado pelo retorno de um investimento sem risco.

(<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/Conteudo/Analise-de-Viabilidade-Economica> - Acesso em 10 de julho de 2015).

Conforme citado por (ROSS, WESTERFIELD e JORDAN, 1998 *apud* Castilho 2012, p.5) a Taxa Interna de Retorno (TIR) é aquela taxa de desconto que iguala os fluxos de entradas como os fluxos de saídas de um investimento. Com ela procura-se determinar uma única taxa de retorno, dependente exclusivamente dos fluxos de caixa do investimento, que sintetize os méritos de um projeto.

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

Onde:

R_j = Receitas do período de tempo j considerado;

C_j = Custos do período de tempo j considerado;

n = Duração do projeto em anos ou em número de períodos de tempo;

3.8.4 Valor Presente Líquido

De acordo com (COPELAND, 2001, CASAROTTO e KOPITCKE, 2000, *apud* Castilho 2012, p. 5) o Valor Presente Líquido (VPL) é a ferramenta mais utilizada pelas grandes empresas na análise de investimentos e consiste em calcular o valor presente dos demais termos do fluxo de caixa para somá-los ao investimento inicial, utilizando para descontar o fluxo uma taxa mínima de atratividade.

De acordo com Rezende e Oliveira (2001), o VPL pode ser expresso pela seguinte fórmula:

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

onde:

R_j = Receitas do período de tempo j considerado;

C_j = Custos do período de tempo j considerado;

n = Duração do projeto em anos ou em número de períodos de tempo;
 i = Taxa anual de juro, expressa de forma decimal.

Podemos determinar que o Valor Presente Líquido como sendo um método o qual tem como objetivo:

[...] o valor presente de pagamentos futuros. Este método consiste em uma fórmula matemático-financeira em que o valor dos investimentos e do fluxo de caixa atual e futuros são convertidos para um valor equivalente na data atual por meio de uma taxa de conversão. Esta conversão é devido ao fato do poder aquisitivo do dinheiro sofrer alterações com o passar do tempo.

O Valor Presente Líquido de um projeto de investimento possui as seguintes possibilidades de resultado:

Maior que zero: Significa que o investimento é economicamente viável, pois o valor presente das entradas de caixa é maior do que o valor presente das saídas;

Igual a zero: Indica que o investimento é indiferente, pois o valor presente das entradas é igual ao valor presente das saídas de caixa;

Menor que zero: Indica que o investimento não é economicamente viável, porque o valor presente das entradas de caixa é menor do que o valor presente das saídas de caixa.

(<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/Conteudo/Analise-de-Viabilidade-Economica> - Acesso em 10 de julho de 2015).

3.8.5 Payback Descontado

Ferramenta que tem a função de determinar o número de períodos necessários para recuperar o capital investido. Com essa avaliação a administração da empresa, com base em seus padrões de tempo para recuperação do investimento, no tempo de vida esperado do ativo, nos riscos associados e em sua posição financeira, decide pela aceitação ou rejeição do projeto. Calcula-se acumulando as entradas e saídas e determinando o período em que houve a transição de um valor positivo para negativo (Marquezan, 2006). O Payback descontado usa o mesmo cálculo descontado pela taxa de desconto (Dal Zot, 2008)

3.8.6 Ponto de Equilíbrio

Indicador de segurança do negócio, mostra quanto é necessário vender e ou produzir para que as receitas se igualem às despesas e custos. Ele indica em que momento, a partir das projeções de venda ou produção do empreendedor, a

empresa estará igualando suas receitas a seus custos. Com isso é eliminada a possibilidade de prejuízo na operação (Damodaram, 2009)

4 RESULTADOS

4.1 FLUXO DE CAIXA

Os valores apresentados na tabela de fluxo de caixa, conforme **Tabela 01** tiveram como origem um processo para elaboração dos custos de todo o sistema produtivo da empresa, onde se estruturou as informações deste fluxo de caixa o qual forneceu dados para a determinação dos indicadores econômicos TIR, VPL e PAYBACK.

FLUXO DE CAIXA						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	0	1	2	3	4	5
Receitas		2.035.200,00	2.035.200,00	2.035.200,00	2.035.200,00	2.035.200,00
Custos		-1.522.537,16	-1.522.537,16	-1.522.537,16	-1.522.537,16	-1.522.537,16
Depreciação		-333.000,00	-333.000,00	-333.000,00	-333.000,00	-333.000,00
Lucro Operacional	0,00	179.662,84	179.662,84	179.662,84	179.662,84	179.662,84
(+) Depreciação	0,00	333.000,00	333.000,00	333.000,00	333.000,00	333.000,00
Lucro Op. + Depreciação	0,00	512.662,84	512.662,84	512.662,84	512.662,84	512.662,84
Capital	1.530.000,00					
Fluxo de Caixa	-1.530.000,00	512.662,84	512.662,84	512.662,84	512.662,84	512.662,84
Fluxo de Caixa (-) Tx Desc	-1.530.000,00	466.057,13	423.688,30	385.171,18	350.155,62	318.323,29
Fluxo de Caixa	-1.530.000,00	-1.063.942,87	-640.254,58	-255.083,40	95.072,22	413.395,51
	0	0	0	0	2017	0

Tabela 01: Fluxo de Caixa

Fonte: O Autor

4.2 INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Os dados apresentados na **Tabela 02**, tiveram como origem o banco de dados do fluxo de caixa conforme **Tabela 01**. Através destas informações é que se gerou os dados abaixo relacionados, os quais determinam indicadores econômicos para

auxiliar nas tomadas de decisões empresariais no que se refere a viabilidade econômica da atividade de picagem e carregamento de biomassa florestal.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ANO	0	1	2	3	4	5
Fluxo de Caixa Final	-1.530.000,00	512.662,84	512.662,84	512.662,84	512.662,84	512.662,84
Fluxo de Caixa Acumulado	-1.530.000,00	-1.017.337,16	-504.674,32	7.988,52	520.651,36	1.033.314,20
Fluxo de Caixa Descontado	-1.530.000,00	466.057,13	423.688,30	385.171,18	350.155,62	318.323,29
Fluxo de Caixa Descontado Acumulado	-1.530.000,00	-1.063.942,87	-640.254,58	-255.083,40	95.072,22	413.395,51
VPL	R\$ 413.395,51					
TIR	20%					
Payback Simples	3º Ano					
Payback Descontado	4º Ano					
TMA	10%	Ao Ano				

Tabela 02: VPL, TIR e PAYBACK

Fonte: O Autor

4.3 PONTO DE EQUILÍBRIO

Os dados apresentados na **Tabela 03**, representam as informações referentes a análise do ponto de equilíbrio, ou seja, o volume necessário que a empresa terá de produzir ao longo do mês para que suas receitas e despesas sejam igualadas.

CÁLCULO DO PONTO DE EQUILÍBRIO			
Demonstração de Resultados	Unidades	Quantidade	
PRODUÇÃO	Ton.	4.000	
PREÇO DE VENDA	R\$/Ton.	40,00	
RECEITA DAS VENDAS	R\$	160.000,00	
CUSTO VARIÁVEL	R\$/Ton.	10,48	
Mc/unit.	R\$/Ton.	29,52	
CUSTOS FIXOS	R\$	58.209,77	
PONTO DE EQUILÍBRIO	Ton./Mês	1.972	49%

Tabela 03: Ponto de Equilíbrio

Fonte: O Autor

4.4 CUSTOS DE PRODUÇÃO DE BIOMASSA POR OPERAÇÃO

Diferentemente das análises de estimativas dos resultados encontrado através de indicadores como: VPL, TIR, PAYBACK, os custos de produção determinados por operação foram elaborados a partir de planilhas de composição de preços de cada equipamento envolvido no processo produtivo, assim como os custos com Mão de Obra, margem de lucro de 10% e uma taxa de administração de 10%. Representam dados reais coletados ao longo de um período de 12 meses do ano de 2014.

Custo de Produção do Sistema de Picagem

Histórico	(R\$ / hora)	(R\$ / Diária)	(R\$ / Ton)
Máquinas			
Picador			
. Planalto PFP 350	300,09		17,57
Pá Carregadeira			
. Komatsu WA 200	194,75		11,40
Trator Munque			
. Valmet BM 125 + Impl. TMO	118,53		6,94
Custo Total Equipamentos			35,91
Mão de Obra			
Produção			
. Operador de Picador		380,39	2,56
. Operador de Pá Carregadeira		380,39	2,56
. Operador de Trator Munque		380,39	2,56
Manutenção			
. Mecânico		364,70	2,46
Administração			
. Encarregado		409,02	2,75
. Aux. Adm		165,74	1,12
Custo Total Mão de Obra			14,01
Custo Total de Produção - Equipamentos e Mão de Obra			49,92
Produção Mensal - Toneladas			3.416

Tabela 04 – Custo de Produção

Fonte: O Autor

4.5 CUSTOS COM TRANSPORTE DE BIOMASSA – TABELA DE FRETE

Pelo fato de não existir uma tabela de preços para os fretes, pois neste mercado normalmente se negociam valores entregues no pátio da fábrica, tornou-se necessário elaborar uma tabela somente para a operação de transporte da biomassa, pois esta informação seria de suma importância para compararmos os

preços praticados junto aos clientes com os preços gerados a partir da tabela de frete. Os custos de produção e transporte são distintos, sendo o frete o fator que mais pode variar devido a mudanças constantes das distâncias percorridas até a entrega do produto no cliente. Como referência a análise foi realizada comparando o preço do frete que estava sendo praticado com um dos clientes o qual estava a uma distância de até 50 km do ponto de carregamento da biomassa, preço este que estava na ordem de R\$ 20,00 por tonelada transportada pelo caminhão, o qual serviu como referência para as análises comparativas dos valores encontrados na tabela de frete.

Determinação do Preço - Carreta Tipo Gaiola 3 eixos - Piso Móvel

Custos Variáveis		(R\$ / km)
Combustível		1,87
Lubrificantes		0,06
Peças		0,97
Câmaras de ar		0,04
Protetores de câmara		0,03
Lonas de freio		0,12
Filtro de ar		0,01
Filtro óleo lubrificante		0,01
Filtro óleo diesel		0,01
Pneus		1,17
Transmissão		0,08
Lavagem		0,04
Total - Custos Variáveis		4,40
Custos Fixos		(R\$ / dia)
Motorista		163,00
Licenciamento / seguros		35,89
Remuneração capital investido		178,00
Depreciação		90,00
Impostos 14 %		252,00
Administração = 15%		150,00
Margem de lucro = 15%		150,00
Total Custos Fixos		1.018,89
Custos Ton / km		(R\$ / ton / km)
Classes - K m	Km / Dia	
00 a 10	30	12,79
11 a 20	90	15,72
21 a 30	150	18,65
31 a 40	140	27,25
41 a 50	180	30,18
51 a 60	220	33,11
06 - Preço por km		(R \$ / km)
Classes - K m		
00 a 10	90	60,00
11 a 20	90	20,00
21 a 30	90	12,00
31 a 40	60	12,86
41 a 50	60	10,00
51 a 60	60	8,18
Estimativa de faturamento médio do caminhão por dia trabalhado		R\$ 1.800,00

Tabela 05 – Tabela de Fretes

Fonte: O Autor

4.6 ANÁLISE DOS POSSÍVEIS GANHOS NO PREPARO DE SOLO

Procurando um melhor entendimento do processo também se fez necessário a análise do volume de biomassa encontrados em florestas de pinus taeda com idade de 16 anos com manejo que incluiu as etapas de 1° Desbaste no 7° ano com retirada de aproximadamente 50% do volume de árvores, conforme informações apresentadas na **Tabela 06**. Estas informações se tornam de grande importância para efeitos de planejamentos a médio e longo prazo. Os volumes encontrados podem variar conforme o tipo de manejo, pois no caso do *Pinus taeda* a tendência das empresas onde a pesquisa foi realizada é por não se fazer mais desbastes e sim corte raso com aproximadamente 15 anos.

RESULTADOS DOS POSSÍVEIS GANHOS OBTIDOS NO PREPARO DE SOLO								
Período de avaliação: 01/02 à 10/05/2013								
DADOS DE INVENTÁRIO DO POVOAMENTO								
Local	Talhões	Data Plantio	Espécie	Área - Há	N° Arv./Há	Vol. M³/Arv.	Vol. Com. M³/Há	Vol. Com. (m³ cc)
Faz. Do Açude	918 à 922	01/07/1996	<i>Pinus taeda</i>	115,8	794	0,293	233,0	26.967,00
NEOSSOLO = QUARTZARÊNICO = Órtico = húmico léptico = textura arenosa 1 (<= 4 % argila)								
DADOS DA COLHEITA DE MADEIRA								
Itens			Unid.	Total				
Volume de Madeira Colhida e Transportada			Ton.	26.983				
DADOS DA COLHEITA DE BIOMASSA								
Itens			Unid.	Total				
Volume de Biomassa Colhido e Transportado - 115,8 há			Ton.	7.190				
Volume de Biomassa			Ton / há	62,09				
Preço de venda da Biomassa			R\$ / ton.	1,00				
Receita com a venda dos resíduos (biomassa)			R\$	7.190,00				
CUSTOS EVITADOS COM PREPARO DE SOLO								
Itens			Unid.	Total				
Total de área com Enleiramento da galhada de Pinus			há	114,40				
Custos com Enleiramento da galhada de Pinus			R\$ / há	350,00				
Total dos custos evitados (Preparo de Solo)			R\$	40.040,00				
LUCRO TOTAL - (Receitas com vendas e custos evitados)			R\$	47.230,00	R\$ 412,85	P / hectare		

Tabela 06 – Resultados dos possíveis ganhos com preparo de solo

Fonte: O Autor

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A procura pela “biomassa” oriunda do processo de picagem de resíduos “galhada” de pinus ainda não consegue tanto espaço no mercado, pois possui alto custo de produção e elevados custos com fretes. A distância de transporte acaba

sendo um grande impecilho para este modelo de negócio evoluir. Potenciais mercados consumidores (empresas de energia / secagem de grãos) estão situadas a distâncias acima de 150 km o que dificulta a competitividade devido ao aumento nos custos do transporte.

As estimativas de preços auxiliam a tomada de decisão. No ano de 2014 a empresa sofreu uma forte crise devido à falta de planejamento com a venda da biomassa. A empresa estava recebendo R\$ 65,00 p / ton. posto fábrica, considerando a colheita e transporte da biomassa, enquanto que deveria receber cerca de R\$ 80,00 p / ton posto fábrica. A empresa estava cobrando um preço de R\$ 20,00 reais por tonelada pelo frete para distancias medias de 40 a 50 km. Com base nos resultados, pode se concluir que para esta faixa de quilometragem o preço deveria estar em torno de R\$ 30,18 por toneladas, sendo assim a empresa estava tendo um déficit de aproximadamente R\$ 10,00 por tonelada no frete o que se torna extremamente prejudicial ao caixa da empresa a médio e longo prazo.

O que poderia ser estabelecido seria tercerizar esta operação tendo em vista que o modal de transporte com caminhões modernos “fora de estrada com piso móvel” acabam elevando o custo do frete. Porém este modelo de caminhão deverá ser uma realidade no mercado a médio prazo devido as exigências de segurança para o transporte de cargas em geral.

Adicionalmente há um ganho com o processo de colheita e picagem da biomassa. Na operação com a retirada da galhada existe um melhor aproveitamento da área para plantio, uma melhor distribuição nos alinhamentos e uma redução significativa nos riscos de incêndios florestais os quais são potencializados pela formação de leiras as margens das estradas. Os custos de preparo de solo para o eleiramento da galhada de pinus chegam a ser R\$ 350 por hectare. O processo de colheita e picagem da biomassa ainda sem venda reduziriam o custo de preparo de solo em R\$ 40.040 em toda a area analisada.

Em resumo pode-se avaliar que este estudo de caso demonstra que existe viabilidade econômica para o Sistema de Picagem de Resíduos, e os ganhos obtidos no preparo de solo são significativos para o processo de reforma de povoamentos florestais. Outro fator muito importante que contribui para o sucesso deste sistema se dá em situações onde a empresa proprietária da matéria prima também é proprietária de uma industria onde essa biomassa possa ser processada,

com isso o sistema poderá ser mais eficiente, pois fornecedor e cliente possuirão um só objetivo, que é atingir uma rentabilidade como um todo e não separadamente.

Como o estudo de caso se refere a uma empresa prestadora de serviço essas avaliações econômicas se tornam imprescindíveis para tomadas de decisões quando das negociações com fornecedores e clientes.

6 REFERÊNCIAS

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA. Disponível em: <<http://www.portaldoconhecimento.org.br/index.php/por/Conteudo/Analise-de-Viabilidade-Economica>>. Acesso em: 10/07/2015.

BORSATTO, J. Correia E, Gimenes, R. Avaliação de empresas pelo método do fluxo de caixa descontado: o caso de uma indústria de ração animal e soluções em homeopatia. Revista Contabilidade Vista e Revista. V. 26 n. 2. 2015

CANTO, J. L. et al. Colheita e transporte florestal em propriedades rurais fomentadas no Estado do Espírito Santo. Revista Árvore, v.30, n.6, p.989-998, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n6/a14v30n6>>. Acesso em: 10/07/2015.

CASTILHO P. H. S. Análise da Viabilidade Econômico-Financeira da Expansão da Empresa Belisque: 28 f. Trabalho de Graduação. (Bacharel em Administração de Empresas) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília – DF. 2012

CASAROTTO Filho, Nelson; KOPITTKE, Bruno H. Análise de investimentos. 9ed. São Paulo: Atlas, 2000.

COPELAND, Tom. Opções Reais: Um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos. Tradução de Maria José Cyhlar. – Das finanças Corporativas Aplicadas –2001

CLIMA DE JAGUARIAIVA. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/43744/>>. Acesso em: 10/07/2015.

DAL ZOT, E. Análise de Investimento: Estudo para a Abertura de Filial de Rede de Educação Profissional. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Escola de Administração. Porto Alegre, 2008.

DAMODARAN, A. Avaliação de empresas. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 464 p.

DAMODARAN, A. Gestão estratégica do risco: uma referência para a tomada de riscos empresariais/ Aswath Damodaran; tradução Félix Nonnenmacher – Porto Alegre: Bookman, 2009. 384 p.

GUITMAN, Lawrence J. Princípios da Administração Financeira – essencial. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

JACOVINE, L. A. G. et al. Avaliação da perda de madeira em cinco subsistemas de colheita florestal. Revista *Árvore*, v.25, n.4, p.463-470, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n3/a06v29n3>>. Acesso em: 10/07/2015.

LIMA JÚNIOR, V. B.; REZENDE, J.L.P.; A. D. Determinação da taxa de desconto a ser usada na análise econômica de projetos florestais. Revista *Cerne*, v. 3, n. 1, p. 45-66, 1977.

MARQUEZAN, L. H. F.; BRONDANI, G.. Análise de Investimentos. Revista *Eletrônica de Contabilidade*, v. III, p. 1/5-15, 2006.

RESENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. de Análise econômica e social de projetos florestais, Viçosa: UFV, 2001. 389 p.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. Administração Financeira. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

SILVA, L. M.; FONTES A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra. Revista Árvore, v.29, n.6. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n6>>.