

VANESSA APARECIDA VIEIRA PIRES

**VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE
INTEGRADA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO PÓLO
MOVELEIRO DE UBÁ - MG**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência Florestal,
para obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

VANESSA APARECIDA VIEIRA PIRES

**VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE
INTEGRADA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO PÓLO
MOVELEIRO DE UBÁ - MG**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência Florestal,
para obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

APROVADA: 30 de julho de 2007.

Prof. Cláudio Mudado Silva
(Co-Orientador)

Prof. Laércio A. G. Jacovine
(Co-Orientador)

Prof^a. Ana Augusta P. Rezende

Prof^a. Angélica de C. O. Carneiro

Prof. Márcio Lopes da Silva
(Orientador)

Aos meus pais, Israel e Maria das Graças.

Aos meus irmãos, Aureliano, Aldrin, Christiano e Cleverson.

Ao meu marido, Dielvani.

Ao meu filho, Gabriel.

À minha amiga Andréa (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me conceder a graça de mais uma vitória.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realização do mestrado.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Márcio Lopes da Silva, pelas orientações, pelos aconselhamentos e pela amizade.

Ao Professor Cláudio Mudado Silva, pela oportunidade de participar do projeto que antecedeu este trabalho, pelas orientações e pelos aconselhamentos.

À Professora Ana Augusta Passos Rezende, pelas orientações e pelos aconselhamentos.

Ao Professor Laércio Antônio Gonçalves Jacovine, pelas sugestões e pelos aconselhamentos.

A Rafael, Regina, Edilson, Rogério e Willian, pela ajuda durante o trabalho.

Às fábricas de móveis do Pólo Moveleiro de Ubá que se dispuseram a nos receber e responder o questionário.

Ao INTERSIND, pelo apoio durante a realização da coleta de dados.

Aos meus colegas Robson, Naisy, Ricardo e Creunice, pela amizade.

Às minhas amigas Tatiana e Gláucia, pelo convívio.

À amiga Maria Del Pilar, pela força e pelas dicas no trabalho.

Ao meu marido Dielvani, que sempre me apoiou e incentivou, respeitando minhas ausências.

Ao meu filho Gabriel, pelo seu sorriso e carinho, que renovam minhas forças a cada dia.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, sempre.

Aos meus irmãos, pelo apoio incondicional e, acima de tudo, pela amizade.

Ao meu avô Vicente Vieira, aos meus tios, aos meus sogros, cunhados, primos e sobrinhas, pela torcida.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

VANESSA APARECIDA VIEIRA PIRES, filha de Israel de Paiva Pires e Maria das Graças Vieira Pires, nasceu em 24 de outubro de 1978 em Dores do Turvo, Minas Gerais.

Concluiu o ensino médio em dezembro de 1997 no Colégio Universitário (COLUNI).

Em março de 1998, iniciou o curso de graduação em Administração na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, concluindo-o em março de 2003.

Em agosto de 2005, ingressou no mestrado em Ciência Florestal, submetendo-se à defesa de tese em julho de 2007.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 A questão ambiental na sociedade e nas empresas moveleiras	4
2.2 Os resíduos da indústria moveleira.....	6
2.3 A indústria moveleira no Brasil.....	8
2.4 O Pólo Moveleiro de Ubá - MG.....	11
2.4.1 Característica das empresas.....	12
2.4.2 Quantificação dos resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG.....	13
2.5 A Bolsa de Resíduos	15
2.6 Possíveis utilizações dos resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG	19
2.6.1 Fonte de energia	20
2.6.1.1 Briquetes	20
2.6.2 Chapas de partículas e fibras.....	22
2.6.3 Uso na biorremediação	22
2.6.4 Destilação	22
2.6.4.1 Destilação seguida de inertização.....	23
2.6.4.2 Destilação com reaproveitamento de tinta	23
2.7 Análise financeira.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1. Caracterização da área de estudo	33
3.2 População e amostra	35

3.3 Coleta de dados.....	36
3.4 Proposta de funcionamento da Bolsa e Central de Reaproveitamento de Resíduos.....	36
3.5 Opções de funcionamento da Unidade integrada de gerenciamento de resíduos	39
3.5.1 Transporte de resíduos e produtos	40
3.5.2 Fonte de energia	40
3.5.3 Forma de fornecimento de alimentação aos funcionários ...	41
3.5.4 Forma de destinação final dos resíduos classe I.....	41
3.5.5 Forma de destinação final dos resíduos classe II.....	41
3.5.6 Forma de funcionamento da Oficina de Artesanato	42
3.5.7 Dimensionamento do sistema de briquetagem	42
3.6 Análise financeira de implantação da Central de Gerenciamento de resíduos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG...	43
3.6.1 Levantamento de dados necessários à análise financeira ..	44
3.6.2 Horizonte de planejamento	46
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 Proposta de criação da Central de Gerenciamento e Bolsa de Resíduos Sólidos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG.....	47
4.2 Análise da viabilidade econômica de implantação da Central ..	48
4.4.1 Fluxo de caixa	56
4.4.2 Índices financeiros.....	69
5. CONCLUSÕES.....	72
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

LISTA DE QUADROS

		Página
1	Número de estabelecimentos (indústria de móveis) e de trabalhadores por unidade da federação	10
2	Porte e número de empresas moveleiras do Brasil, por faixa de pessoal ocupado	10
3	Faturamento do Setor Moveleiro em milhões de US\$11	
4	Quantitativo médio dos resíduos sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG.....	13
5	Empresa não optante pelo Simples - cálculo sobre um salário de mensalista	26
6	Distância das cidades do Pólo Moveleiro de Ubá - MG aos principais centros brasileiros (km).....	34
7	Finanças das cidades do Pólo Moveleiro de Ubá – MG	34
8	População residente nas cidades do Pólo Moveleiro de Ubá - MG	35
9	Alternativa 1 para funcionamento da Central.....	48
10	Investimentos físicos necessários para a implantação da Central da Bolsa de Resíduos Sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, para a alternativa 1	49

11	Depreciação anual e mensal dos ativos da Central de Gerenciamento de Resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, para a alternativa 1.....	50
12	Previsão de vendas e receita mensal para a alternativa 1	50
13	Demonstrativo de resultado mensal para a alternativa 1	50
14	Alternativa 2 para funcionamento da Central.....	51
15	Investimentos físicos necessários para implantação da Central da Bolsa de Resíduos Sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, para a alternativa 2.....	52
16	Depreciação anual e mensal dos ativos da Central de Gerenciamento de Resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá -MG, para a alternativa 2	52
17	Previsão de vendas e receita para a alternativa 2.....	53
18	Demonstrativo de resultado mensal para a alternativa 2	53
19	Alternativa 3 para funcionamento da Central.....	54
20	Investimentos físicos necessários para implantação da Central da Bolsa de Resíduos Sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, para a alternativa 3.....	55
21	Depreciação anual e mensal dos ativos da Central de Gerenciamento de Resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá, para a alternativa 3	55
22	Previsão de vendas e receita para a alternativa 3.....	56
23	Demonstrativo de Resultado Mensal para a alternativa 3.....	56
24	Fluxo de caixa mensal do primeiro ano para a alternativa 1	57
25	Fluxo de caixa anual para a alternativa 1	59
26	Fluxo de caixa mensal do primeiro ano para a alternativa 2	61
27	Fluxo de caixa anual para a alternativa 2	63

		Página
28	Fluxo de caixa mensal para o primeiro ano para a alternativa 3	65
29	Fluxo de caixa anual para a alternativa 3	67
30	Avaliação financeira de uma unidade de gerenciamento de resíduos para o Pólo Moveleiro de Ubá - MG	69

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Cadeia produtiva de madeira e móveis.	7
2	Concentração de fabricantes de móveis no Brasil.....	9
3	Principais linhas de produção das indústrias de móveis de Ubá (%).	12
4	Principais responsáveis pelo transporte de alguns resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG.....	14
5	Destino final de alguns resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG.....	15
6	Fluxograma de processo de recuperação de solventes com recuperação da tinta.	24
7	Reprodução gráfica do ponto de equilíbrio.	30
8	Localização dos municípios que compõem o Pólo Moveleiro de Ubá - MG.....	34
9	Distribuição das empresas amostradas, conforme a tipologia.	36
10	Fluxograma proposto para a Central de reaproveitamento de resíduos.	38
11	Fluxograma proposto para planta de tratamento do resíduo borra da cabine de pintura.....	39

RESUMO

PIRES, Vanessa Aparecida Vieira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2007. **Viabilidade econômica de implantação de uma unidade integrada de gerenciamento de resíduos sólidos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG**. Orientador: Márcio Lopes da Silva. Co-Orientador: Cláudio Mudado Silva e Laércio Antônio Gonçalves Jacovine.

A indústria moveleira representa um importante papel para a economia do Brasil. Em 2004, suas exportações chegaram a US\$940.57 milhões, de acordo com a ABIMOVEL (Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário). Entretanto, algumas dessas indústrias possuem alto potencial poluidor, sobretudo na geração de resíduos sólidos. O maior pólo moveleiro de Minas Gerais, localizado em Ubá, vem trabalhando em busca de soluções ambientais integradas. Muitas indústrias não possuem sequer qualquer tipo de gerenciamento ambiental e seus resíduos estão sendo muitas vezes lançados diretamente no ambiente, desconsiderando os impactos causados por essas ações, além de negligenciar o potencial econômico desses resíduos. Por isso, foi feito um levantamento dos resíduos gerados no Poló Moveleiro de Ubá, quantitativa e qualitativamente, para fins de subsidiar o gerenciamento destes. Com base nesse levantamento, o presente trabalho analisou a viabilidade econômica de implantação de uma unidade integrada de gerenciamento de resíduos, chamada neste trabalho de “Central”, em conjunto com uma Bolsa de Resíduos, com a identificação das diferentes alternativas de operação e gestão

que atendam a realidade da região onde está situado esse pólo. A análise de viabilidade econômica foi feita com base na previsão de receitas e despesas do negócio, tendo sido avaliados a lucratividade, rentabilidade, prazo do retorno do investimento, ponto de equilíbrio, valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), relação benefício/custo (B/C) e benefício periódico equivalente (B(C)PE). Foram analisadas três alternativas: na alternativa 1, a central não se responsabiliza por transportes; usa energia elétrica da companhia energética que atende a região; as refeições são preparadas e servidas por empresa terceirizada; os resíduos classe I são enviados para serem incinerados em empresas terceirizadas; os resíduos classe II são dispostos em aterro classe II de terceiros; a oficina de artesanato fica à disposição de comunidades carentes; e, por fim, são utilizadas sete briquetadeiras com capacidade produtiva de 1,5 tonelada por hora de trabalho; na alternativa 2, a energia elétrica é substituída pela energia a vapor; e na alternativa 3, além da energia a vapor, a central possui caminhões para o transporte dos resíduos a serem processados. Concluiu-se que é viável sua implantação nas três alternativas analisadas, tendo a lucratividade variado de 32,00% a 47,85%; a rentabilidade, de 2,62% a 4,87%; e o prazo de retorno do investimento, de 19,87 a 37 meses. A menor TIR apresentada foi de 37,49%, enquanto a maior foi de 58,62%, e o VPL foi maior que zero para as três alternativas, sendo o menor deles igual a R\$5.851.762,26. A B/C foi maior que 1 em todos os casos e o (B(C)PE), que representa a remuneração (anual) do capital, foi de mais de R\$900.000,00 para as três alternativas analisadas.

ABSTRACT

PIRES, Vanessa Aparecida Vieira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2007. **Economic viability of the establishment of an integrated unit of management of solid residuals in the furniture industry of Ubá - Minas Gerais State – Brazil.** Adviser: Márcio Lopes da Silva. Co-Advisers: Cláudio Mudado Silva and Laércio Antônio Gonçalves Jacovine.

The furniture industry plays an important role in the economy of Brazil. In 2004 exportations reached US\$ 940,57 millions, according to the ABIMOVEL (Brazilian Association of Furniture Industries). Nevertheless, some of these industries have a high pollution potential, mainly generating solid residuals. The greatest furniture industry center of the Minas Gerais State, located in Ubá, has been working to find integrated environmental solutions. Many industries do not yet have any kind of environmental management and their residuals many times are being disposed off directly on the environment, disregarding the impacts cause by these actions, and neglecting the economic potential of these residuals. Thus a qualitative and quantitative survey of the residuals generated in the Furniture Center of Ubá was made to help their management. Based on this survey, this work analyzed the economic viability of the establishment of an integrated unit of the management of the residuals, called “central” in this work, together with a Residual Stock, with the identification of the various alternatives of operation and management that meet the conditions of the region where this

center is located. The economic viability analysis was made based on the prevision of incomes and expenses of the business, the following items being evaluated: profitability, rentability, time of investment return, balance point, net present value (VPL), internal return rate (TIR), benefit/cost relation (B/C) and equivalent periodic benefit (B(C)PE). Three alternatives were analyzed: in the alternative 1, the Central is responsible for the transportations, uses the electric power of the power plant of the region, the meals are prepared and served by third parties, the class I residuals are sent to be burned by third parties, the class II residuals are disposed off in class II embankments of third parties, the workmanship workshop is used by destituted communities, and, finally, seven briquette makers with a productive capacity of 1.5 ton per work hour were used. In the alternative 2, the electric power is replaced by steam power, and in the alternative 3, besides the steam power, the central has trucks for the transportation of the residuals to be processed. It was concluded that it is viable to establish the three alternatives analyzed, and the profitability varied from 32.00% to 47.85%; the rentability varied from 2.62% to 4.87% and the time of investment return varied from 19.87 to 37 months. The smallest TIR found was of 37.49% and the greatest was of 58.62%; and the VPL was greater than zero for the three alternatives, being the smallest of them equal to R\$5,851,762.26. The B/C was greater than 1 in all the cases and the (B(C)PE), that represents the remuneration (annual) of the capital, was of more than R\$900,000.00 for the three alternatives analyzed.

1 INTRODUÇÃO

Em virtude do uso que o homem vem fazendo dos recursos naturais, estes tornam-se cada vez mais escassos. Essa contínua pressão exercida pelo homem sobre os recursos naturais contrasta com um mínimo de interferência que anteriormente mantinha nos ecossistemas. Desse modo, o planeta tem sofrido com as agressões antrópicas, e as gerações futuras deverão pagar pelas ações presentes, como já vem ocorrendo. Isso se dá exatamente pelo fato de muitas vezes o homem visar apenas os benefícios imediatos de suas ações, privilegiando o crescimento econômico a qualquer custo e relegando a segundo plano a capacidade de recuperação dos ecossistemas.

No entanto, há atualmente grande preocupação dos órgãos ambientais, da indústria e da sociedade em geral quanto aos aspectos ambientais industriais. Além disso, as empresas têm se deparado com pressões por parte dos consumidores no sentido de reformular seus produtos e, ou, processos produtivos, o que tem feito com que elas olhem para as questões ambientais de forma a integrá-las em suas estratégias de negócios. Assim, as empresas têm evoluído de uma estratégia de resolver os problemas quando estes surgem ou devido a questões legais, para uma estratégia mais pró-ativa, em que o ambiente é parte integrante da estratégia de negócios.

Essa medida deveria ser adotada em todos os setores produtivos, a fim de que cada um deles dê a sua contribuição para melhorar a vida do planeta.

O setor florestal tem condições adequadas para o seu desenvolvimento no Brasil, devido à grande dimensão territorial e às condições climáticas adequadas, que asseguram grandes taxas de crescimento nas plantações de florestas no País. Assim, esse setor tem como um dos objetivos a geração de produtos (madeira) destinados à confecção de móveis.

Embora o setor moveleiro brasileiro tenha demonstrado grande crescimento nos últimos anos, alguns fatores têm limitado um desenvolvimento mais expressivo, podendo-se citar a grande informalidade, o baixo investimento em pesquisa, a ineficiência produtiva, a falta de padronização da produção, a falta de empresas especializadas, a falta de aplicação de novas tecnologias e uma ação que vise aproveitar os resíduos na cadeia produtiva, com a finalidade de reduzir os custos e minimizar os impactos no meio ambiente.

Algumas indústrias moveleiras possuem alto potencial poluidor, sobretudo na geração de resíduos sólidos. No Pólo Moveleiro de Ubá, cada indústria é responsável pelo gerenciamento de seus resíduos e muitas empresas, sobretudo as de pequeno porte, não possuem sequer qualquer tipo de gerenciamento ambiental.

O Pólo Moveleiro de Ubá - MG constitui o terceiro Pólo Moveleiro do Brasil e o primeiro de Minas Gerais. Com cerca de 310 empresas do setor, produz móveis de madeira, aço, tubulares, estofados, entre outros, gerando a maior parte dos postos de trabalho do município. As indústrias comercializam móveis em todo o País e, por meio da MOVEXPORT (Associação dos Exportadores de Móveis de Ubá e Região), já estão exportando. Com isso, Ubá tornou-se referência de um pólo produtivo de móveis que reúne outros sete municípios: Guidoal, Piraúba, Rio Pomba, Rodeiro, São Geraldo, Tocantins e Visconde do Rio Branco. Juntos, esses municípios respondem por 33,74% dos empregos gerados pelo setor de móveis no Estado de Minas Gerais e 61% do emprego disponível na indústria da região (ABIMÓVEL, 2004).

Contudo, os resíduos gerados por essas indústrias merecem especial atenção, já que muitas vezes os resíduos sólidos são comercializados sem que haja caracterização completa destes, o que é necessário para saber se ele poderá ser ou não utilizado para o fim que se deseja ou, mesmo, se é necessário que se faça uma preparação para torná-lo reutilizável.

Nesse sentido, a proposta de criação de uma unidade de gerenciamento integrada, junto com uma Bolsa de Resíduos, vem ao encontro das necessidades do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, permitindo formas mais adequadas e seguras de reaproveitamento, reciclagem, tratamento e destinação final, de forma que os resíduos possam se tornar matéria-prima de um novo processo produtivo.

As Bolsas de Resíduos vêm sendo criadas em muitos países, inclusive no Brasil, com os objetivos de reduzir, reciclar ou reutilizar e valorizar resíduos; reduzir os custos de tratamento e disposição final; e orientar quanto ao manejo adequado, além de buscar uma melhoria contínua.

Este estudo teve como objetivo geral analisar a viabilidade econômica de implantação de uma Unidade Integrada de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, no Pólo Moveleiro de Ubá - MG. Como objetivos específicos, pretendeu-se:

- 1) Identificar diferentes alternativas de operação dessa Unidade em conjunto com uma Bolsa de Resíduos para o Pólo Moveleiro de Ubá.
- 2) Analisar diferentes opções de funcionamento da Unidade.
- 3) Analisar a viabilidade financeira de três alternativas de operação da Unidade, em conjunto com uma Bolsa de Resíduos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A questão ambiental na sociedade e nas empresas moveleiras

A questão ambiental tornou-se tão importante em nossa sociedade que não há como voltar ao tempo em que poucos administradores se preocupavam com os efeitos das decisões de produtos e de marketing sobre a qualidade ambiental, uma vez que o novo ambientalismo está levando muitos consumidores a reconsiderarem os produtos que compram e de quem compram (KOTLER; ARMSTRONG, 1998). Essa mudança na atitude dos consumidores gerou um novo impulso de marketing – o *marketing verde*, um movimento das empresas para criar e colocar no mercado produtos responsáveis com relação ao meio ambiente. As empresas comprometidas com o “verde” tentam não apenas desenvolver uma limpeza ambiental, mas também evitar a poluição. O verdadeiro trabalho “verde” exige que se pratique uma administração de três Rs em termos de resíduo: reduzir, reusar e reciclar, os quais devem ser absorvidos, praticados e divulgados (KOTLER; ARMSTRONG, 1998).

Para Cairncross (1992), “a maioria das atividades econômicas envolve consumo de energia e matéria-prima; este consumo por sua vez cria resíduos que o planeta tem que absorver”.

De acordo com Venzke (2002), devido à falta de uma política ambiental voltada para o setor moveleiro, há perda de competitividade nos mercados externos. Faz-se, dessa forma, necessário modernização e fortalecimento de

toda a cadeia produtiva do setor, tendo em vista as questões ambientais, para que sejam alcançados níveis de desenvolvimento compatíveis com esses mercados. O autor aponta algumas tecnologias que visam reduzir os níveis de danos ambientais, a fim de proporcionar uma produção ambientalmente correta; assim, podem ser listadas:

- Recuperação de material: para que sejam facilmente recuperados, os materiais utilizados devem estar o mais próximo possível de seu estado natural. Materiais compostos são de difícil recuperação e reciclagem, pois muitas vezes não é possível a separação dos componentes.
- Projetos voltados à simplicidade: o projetista deve procurar criar um produto que tenha formas mais simples, não descuidando do fator estético. Formas mais simples geralmente possuem custo de produção menor, pois utilizam menor quantidade de material, além de permitem maior facilidade de montagem e desmontagem, podendo ter durabilidade maior.
- Redução de matérias-primas na fonte: visa reduzir o consumo de materiais ao longo do ciclo de vida do produto, sendo uma das alternativas mais desejáveis em termos de redução de impactos ambientais, pois, diminuindo o consumo de matérias-primas, reduz-se também a quantidade de resíduos gerados.
- Recuperação e reutilização de resíduos: durante todo o ciclo de vida de um produto, são produzidos diversos tipos de resíduos; desse modo, é importante a adoção de tecnologias que recuperem esses resíduos, aproveitando o máximo da matéria-prima, obtendo ganhos ambientais e econômicos. Contudo,, vale lembrar que se é mais ecoeficiente à medida que menor quantidade de resíduo é gerada.
- Recuperação de embalagens: a aplicação desta prática prevê que as embalagens possam ser reaproveitadas, tanto na reutilização como na reciclagem. Para isso, é importante que os fabricantes assumam a responsabilidade pelas suas embalagens e desenvolvam sistemas de recolhimento que facilitem a reutilização ou reciclagem.
- Utilização de substâncias à base de água: o uso de produtos à base de água, principalmente solventes e tintas, para substituição de produtos à base de petróleo, é uma prática que deve ser utilizada sempre que possível.

Outras práticas podem ser citadas como forma de minimizar os impactos negativos ao meio ambiente, como a redução ou eliminação da geração de um resíduo de processo através de melhorias do próprio processo que constam da correta escolha de matérias-primas menos impactantes ao meio ambiente, de alterações de tecnologia; mudanças de procedimentos/práticas operacionais; redução do consumo de água; redução do consumo de energia, etc.

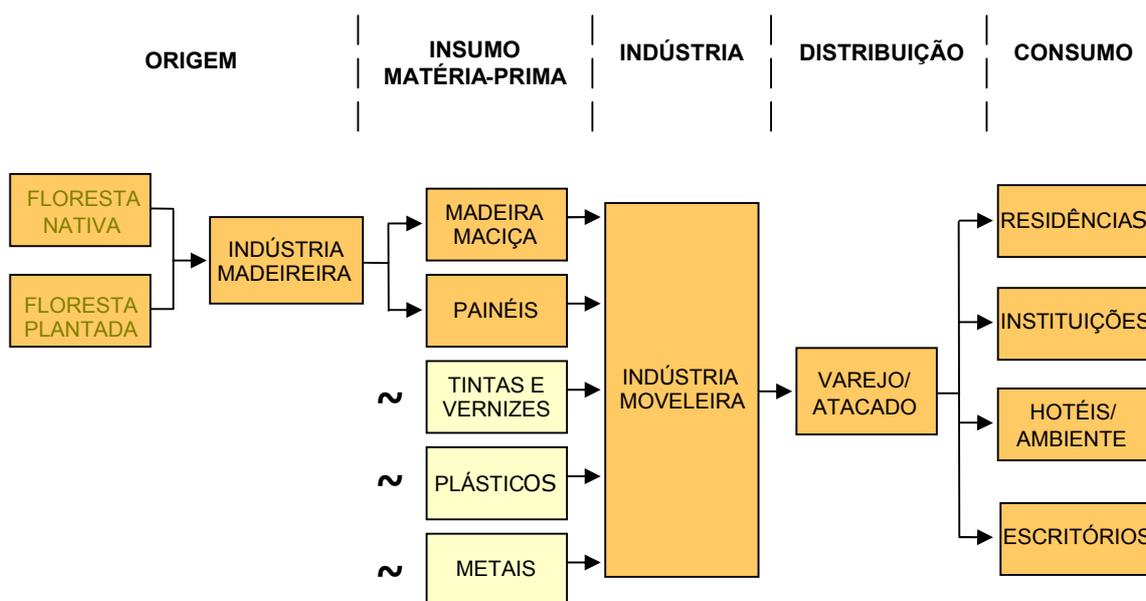
Cada vez mais, os resíduos gerados pela indústria moveleira nos processos de produção são considerados “recursos secundários” e imediatamente reutilizados – usados na geração de energia nos fornos das siderurgias, coletados pelas madeireiras, como combustível ou na obtenção de painéis de madeira.

Os resíduos sólidos industriais são definidos como os resíduos em estado sólido e semi-sólido que resultam da atividade industrial, incluindo-se os lodos provenientes das instalações de tratamento de águas residuárias, os resíduos gerados em equipamentos de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam, para isso, soluções economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível (ROCCA, 1993).

2.2 Os resíduos da indústria moveleira

A indústria de móveis tem em seu processo produtivo, uma organização complexa de materiais, principalmente por não estar voltada a um tipo exclusivo de matéria-prima. A produção de móveis, além da madeira, faz a transformação de outros materiais, como plástico, metais, tecidos e outros.

A cadeia produtiva de madeira e móvel pode ser esquematizada como na Figura 1, em que se tem como principal matéria-prima a madeira.



Fonte: Nahuz (2007).

Figura 1 – Cadeia produtiva de madeira e móveis.

Cada etapa do processo produtivo gera resíduos que variam de acordo com a matéria-prima utilizada e com o processo em si. Entretanto, de acordo com FEAM (1999), os resíduos sólidos gerados na indústria moveleira constituem-se, basicamente, de:

- i) resíduos constituídos de pó, serragem e cavacos de madeira;
- ii) resíduos de laminados e aglomerados;
- iii) resíduos contendo solventes, vernizes, restos de tinta e laca;
- iv) resíduos de espuma, couro, plástico, tecido, etc.; e
- v) lodos das estações de tratamento de efluentes.

Os principais tipos de resíduos gerados pelas empresas do Pólo Moveleiro podem ser classificados como classe IIA (não inertes), que, segundo a norma NBR 10004 (ABNT, 2004), são definidos como sobras de madeira e chapas aglomeradas, serragem, sobras de tecido e papelão. Também, é gerada a borra de tinta nas cabines de pintura, que é classificada como classe I (perigosos), e os resíduos de classe IIB (inertes), em que os mais frequentes são os vidros e alguns tipos de plástico (SILVA et al., 2004).

Deve-se ter atenção especial com relação ao reaproveitamento dos resíduos industriais dentro e fora da fábrica. O pó de serra produzido pela serragem de aglomerados e MDF, caso contaminado com solventes ou outros

químicos, não podem em hipótese alguma ser utilizado em forração de granja de galinha ou como adubo de hortaliças, nem mesmo ser incinerado sem controle, para produção de energia. No entanto, esses fatos vêm ocorrendo em diversos pólos moveleiros, sobretudo devido à falta de informação técnica e científica adequada, o que faz com que essas práticas sejam mantidas, erroneamente, sob o argumento do benefício ambiental (PEREIRA, 2003).

Segundo Naime et al. (2003), algumas tecnologias poderiam ser adotadas para aproveitar os resíduos sólidos das indústrias moveleiras. Dentre as tecnologias possíveis, podem-se citar a produção de compostos, a tecnologia do resíduo estruturante, a produção de energia e o uso da madeira como lenha ou, ainda, como combustível líquido ou gasoso e carvão vegetal. Discutem-se ainda as possibilidades de produção de materiais diversos, como a produção de peças de artesanato, a produção de painéis, como aglomerados, MDF, OSB e outros, a produção de briquetes e a produção de papel e farinha de madeira.

A utilização dos resíduos para produção de painéis pode ser uma boa opção para o reaproveitamento dos resíduos. O uso de material reciclado para confeccionar painéis vem aumentando. Na Espanha, em 1995, os resíduos não eram aproveitados para este fim. No ano 2000, 6% dos painéis foram feitos com a matéria-prima reciclada e, em 2005, deveria chegar a 35% (REVISTA DA MADEIRA, 2002).

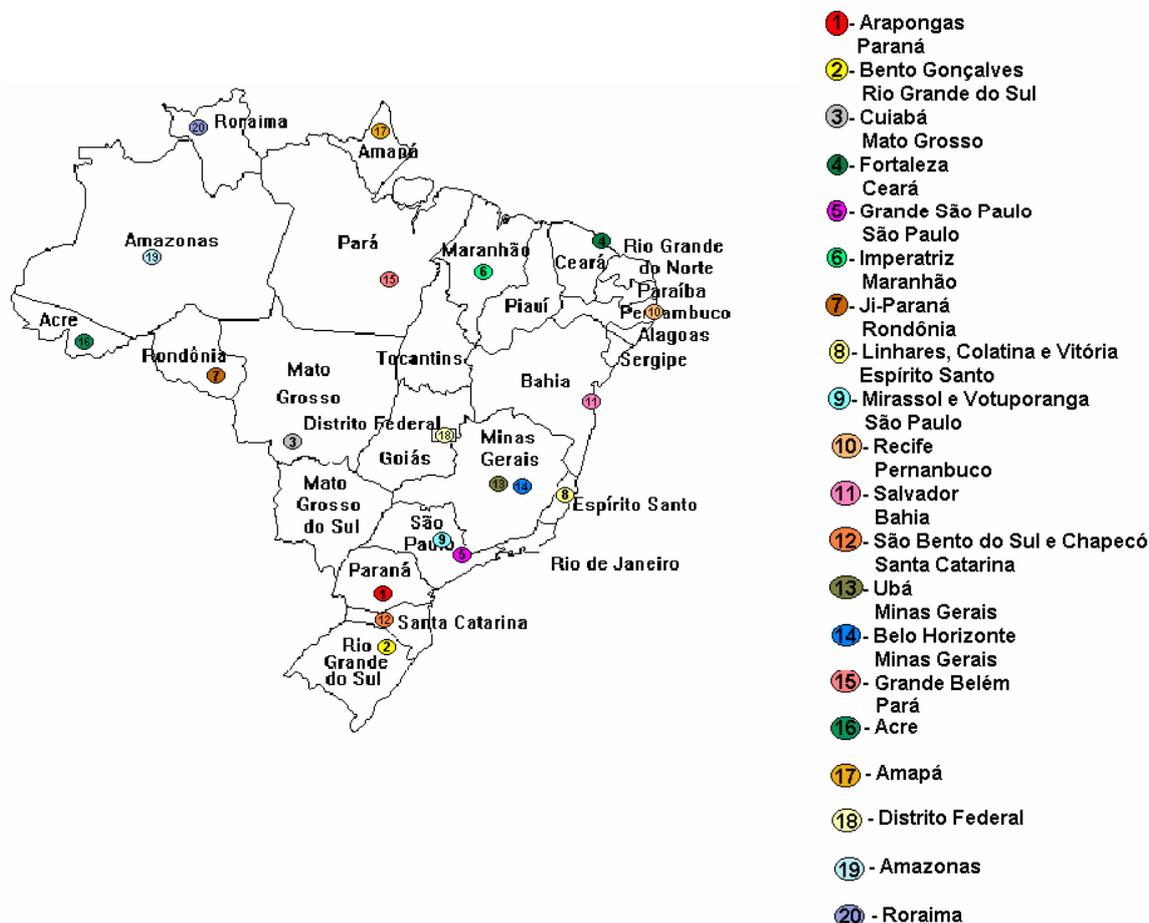
Entretanto, todas essas alternativas tecnológicas de solução dos problemas de resíduos da indústria madeireira devem ser avaliadas dentro de uma perspectiva de viabilidade econômica e ambiental.

2.3 A indústria moveleira no Brasil

A produção moveleira no Brasil é intensiva em mão-de-obra e possui pequena participação na formação do produto interno bruto, de forma semelhante ao setor moveleiro internacional (FIEMG/SENAI/IEL, 1998).

As indústrias de móveis estão distribuídas por todo o país, estando a maioria concentrada nas regiões Sul e Sudeste (Figura 2). Em alguns Estados estão implantados pólos moveleiros consolidados e tradicionais, como os de Bento Gonçalves (Rio Grande do Sul), São Bento do Sul (Santa Catarina),

Arapongas (Paraná), Mirassol, Votuporanga e São Paulo (São Paulo), Ubá (Minas Gerais) e Linhares (Espírito Santo).



Fonte: ABIMOVEL (2005).

Figura 2 – Concentração de fabricantes de móveis no Brasil.

De acordo com a ABIMOVEL (2005), a indústria em estudo é formada por mais de 16.000 empresas, que geram perto de 200 mil empregos diretos, distribuídos como no Quadro 1.

As empresas fabricantes de móveis estão distribuídas em relação ao seu tamanho, conforme o Quadro 2 (porte de empresas por faixa de pessoal ocupado, segundo as fontes de referência citadas no documento MDIC/SDP/DMPNE – 5/12/2002, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, citado em ABIMOVEL, 2005).

Quadro 1 – Número de estabelecimentos (indústria de móveis) e de trabalhadores por unidade da federação

Unidade da Federação	Número de Estabelecimentos	Número de Trabalhadores
Rondônia	123	673
Acre	34	180
Amazonas	36	445
Roraima	8	65
Pará	127	1.682
Amapá	18	71
Tocantins	39	207
Maranhão	75	1.267
Piauí	64	950
Ceará	336	3.968
Rio Grande do Norte	119	881
Paraíba	82	609
Pernambuco	302	2.672
Alagoas	57	686
Sergipe	80	552
Bahia	340	3.775
Minas Gerais	2.118	22.457
Espírito Santo	297	4.817
Rio de Janeiro	632	5.392
São Paulo	3.821	46.717
Paraná	2.103	28.217
Santa Catarina	1.961	25.566
Rio Grande do Sul	2.467	30.970
Mato Grosso do Sul	135	713
Mato Grosso	223	1.547
Goiás	405	3.483
Distrito Federal	110	810
Total	16.112	189.372

Fonte: ABIMOVEL (2005).

Quadro 2 – Porte e número de empresas moveleiras do Brasil, por faixa de pessoal ocupado

Microempresas (até 9 empregados)	10.830	67,21
Pequenas empresas (10 a 49 empregados)	3.573	22,18
Médias (50 a 99 empregados)	957	5,94
Grandes (mais de 100 empregados)	752	4,67
Total	16.112	100%

Fonte: Rais (2003), citado por ABIMOVEL (2005).

Como pode ser visto, é predominante a presença de empresas de pequeno porte nesse setor. São empresas familiares, tradicionais e na grande maioria de capital inteiramente nacional.

O faturamento do setor é alto, com grande aumento nas exportações, conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Faturamento do Setor Moveleiro em milhões de US\$

Ano	2000	2001	2002	2003	2004
Produção/Faturamento	4.815,00	4.129,00	3.457,00	3.587,00	4.271,00
Consumo	4.443,00	3.749,00	3.002,00	2.995,00	3.422,00
Exportação	485,00	479,00	533,00	662,00	941,00
Importação	113,00	99,00	78,00	70,00	92,00
Exportação/Produção (%)	10,10	11,60	15,40	18,50	22,00
Importação/Consumo (%)	2,50	2,60	2,60	2,30	2,70

Fonte: ABIMOVEL (2005).

Do faturamento total, 60% referem-se a móveis residenciais, 25% a móveis de escritório e 15% a móveis institucionais, escolares, médico-hospitalares, móveis para restaurantes, hotéis e similares (ABIMOVEL, 2005).

2.4 O Pólo Moveleiro de Ubá - MG

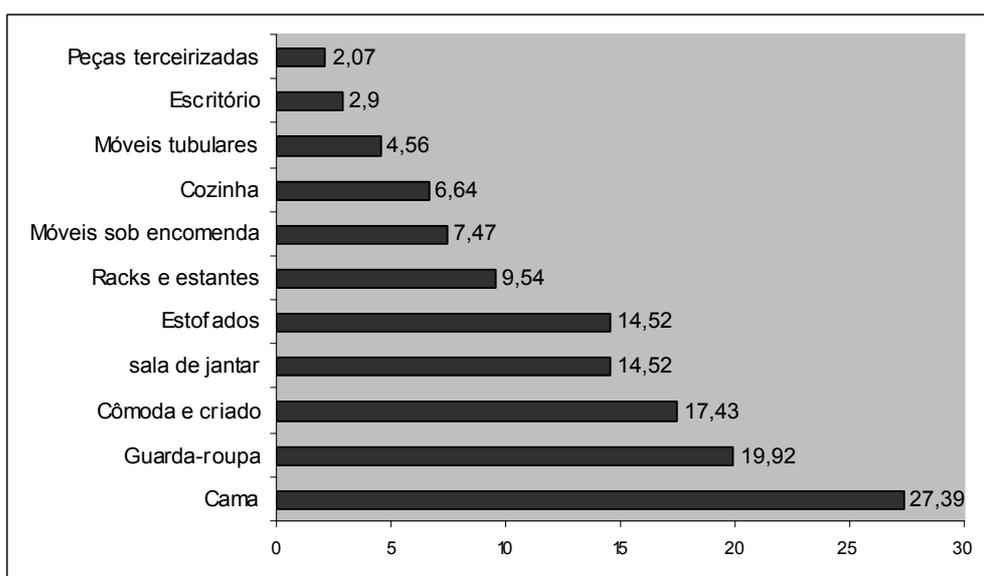
O Pólo Moveleiro de Ubá constitui o terceiro Pólo Moveleiro do Brasil e o primeiro de Minas Gerais. Cerca de 310 empresas do setor produzem móveis de madeira, aço, tubulares, estofados, entre outros, gerando a maior parte dos postos de trabalho das cidades que integram o Pólo (ABIMOVEL, 2005).

As indústrias comercializam móveis em todo o País e, por meio da MOVEXPORT (Associação dos Exportadores de Móveis de Ubá e Região), já estão exportando. Com isso, Ubá tornou-se referência de um pólo produtivo de móveis que reúne outros sete municípios: Guidoal, Piraúba, Rio Pomba, Rodeiro, São Geraldo, Tocantins e Visconde do Rio Branco. Juntos, esses municípios respondem por 33,74% dos empregos gerados pelo setor de móveis no Estado de Minas Gerais e 61% do emprego disponível na indústria da região (ABIMÓVEL, 2004).

Nos últimos anos, os estabelecimentos vêm passando por forte processo de renovação do maquinário, abandonando a madeira maciça e o laminado como matérias-primas e adotando o aglomerado e o MDF (*medium density fiberboard*). Um estudo realizado pela FIEMG/SENAI/IEL (1998), abrangendo 115 empresas moveleiras, das quais 60% estão situadas em Ubá, 18% em Rodeiro, 13% em Guidoal e 9% em Visconde do Rio Branco, concluiu que, em relação ao meio ambiente, 57% das fábricas demandam informações sobre tratamento de resíduos, problema realmente sério no setor, e 50%, sobre implantação de sistema de gerenciamento ambiental.

2.4.1 Característica das empresas

As empresas do setor moveleiro de Ubá e região apresentam diversificação em sua linha de produtos. Entre os móveis fabricados estão: camas, cômodas e criados, guarda-roupas, estantes, salas de jantar, estofados, cozinha, móveis para escritório e móveis sob encomenda. As principais linhas de produção das fábricas de móveis de Ubá podem ser observadas na Figura 3.



Fonte: IEL/MG – GETEC – Gerência de Estudos e Projetos Tecnológicos (2003).

Figura 3 – Principais linhas de produção das indústrias de móveis de Ubá (%).

Verificou-se que a maioria dos móveis produzidos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG são feitos de madeira. Sendo assim, é de esperar que a maior parte dos resíduos gerados também o seja.

2.4.2 Quantificação dos resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG

O quantitativo médio dos resíduos sólidos gerados no pólo moveleiro de Ubá - MG (Quadro 4) está contido no Relatório Final do trabalho “Proposta de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá” (SILVA et al., 2005).

Quadro 4 – Quantitativo médio dos resíduos sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG

Resíduo	Unidade	Quantitativo médio
Serragem ⁽¹⁾	m ³ /mês	2.791
	t/dia	28,5
Aparas de madeira ⁽²⁾	m ³ /mês	1.942
	t/dia	66,2
Pó de madeira	m ³ /mês	26
	t/dia	0,2
Borra de lavagem	L/mês	15.523
Borra de cabine de pintura	kg/mês	21.760
Latas	un./mês	10.553
Tambor	un./mês	279
Lâmpadas UV	un./mês	136
Lixa	un./mês	53.113
Aparas de metal	kg/mês	3.794
Tecido	kg/mês	4.015
Lama de fosfato	kg/mês	247
Borra plástica	kg/mês	600
Estopas	kg/mês	355
Lodo galvanoplastia	kg/mês	75
Pó de ardósia	kg/mês	50
Refeitório	kg/mês	1.270
Tinta em pó	kg/mês	13
Resíduo da marmoraria	kg/mês	50
Espuma	kg/mês	200
Percinta	kg/mês	900
Resíduo da pintura do papelão	kg/mês	2.000
Borracha	placa/mês	1
Plástico	kg/mês	11.505
Papelão	kg/mês	48.085

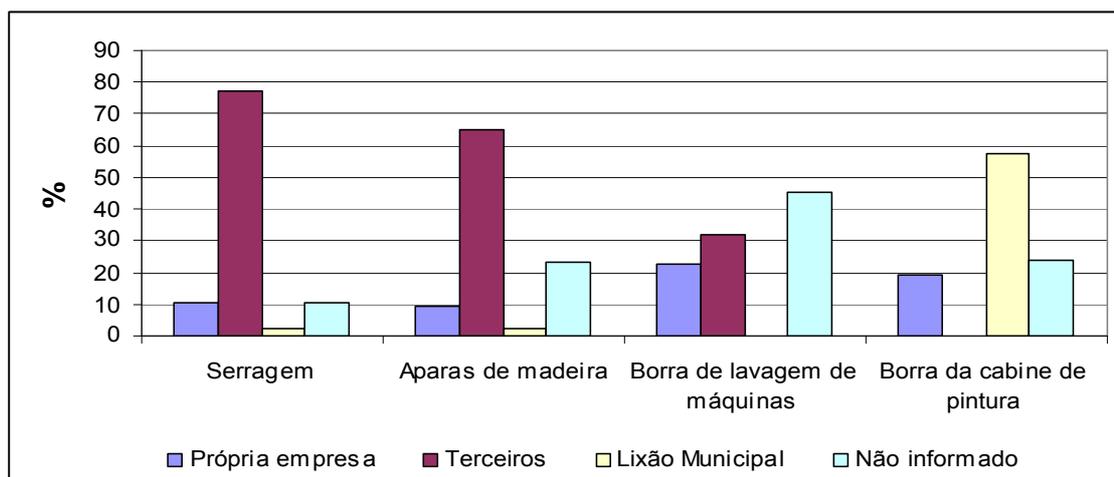
⁽¹⁾ A conversão foi feita adotando-se o valor de 225 kg/m³.

⁽²⁾ A conversão foi feita adotando-se o valor de 750 kg/m³.

Fonte: adaptado de Silva et al. (2005).

Os resíduos que se destacam pela quantidade gerada são a serragem e aparas de madeira, além da borra de lavagem de máquinas e a borra da cabine de pintura.

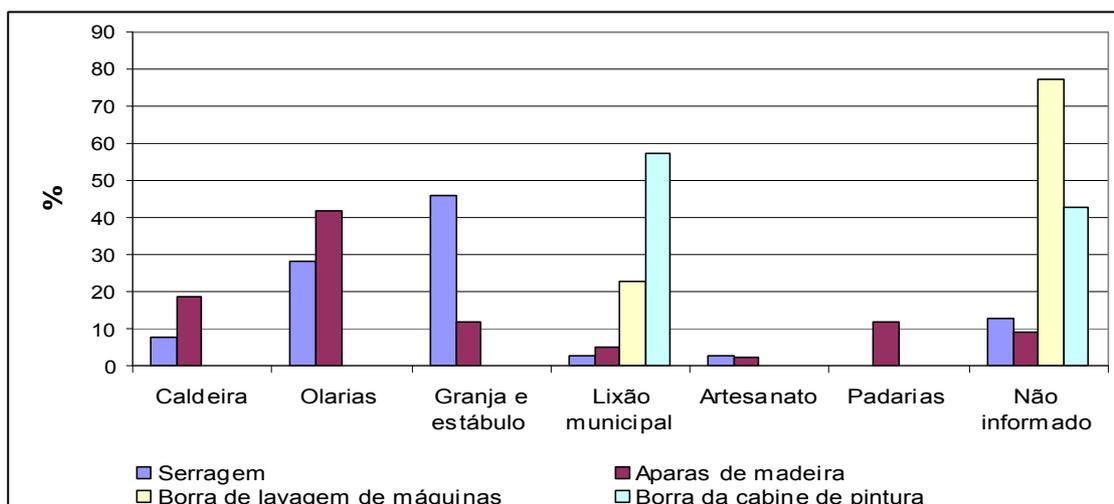
De acordo com a Figura 4, pode-se observar que o transporte de serragem e de aparas de madeira é feito, em sua maioria, por terceiros.



Fonte: adaptado de Silva et al. (2005).

Figura 4 – Principais responsáveis pelo transporte de alguns resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG.

Já com relação ao destino final desses mesmos resíduos, pode-se observar que o uso da serragem predomina nas granjas de frango, enquanto as aparas de madeira são mais utilizadas em fornos de olarias. No que se refere às borras de lavagem de máquinas e de cabine de pintura, causa preocupação o fato de que parte delas ser disposta no lixão municipal, uma vez que elas são consideradas classe I (Figura 5). Pode-se observar ainda, nesse mesmo gráfico, que há uma parcela de resíduos sobre os quais não foram informados os destinos, principalmente os da classe I, em que os entrevistados não souberam ou não quiseram responder.



Fonte: adaptado de Silva et al. (2005).

Figura 5 – Destino final de alguns resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG.

2.5 A Bolsa de Resíduos

Para incentivar a reutilização e reciclagem, têm sido criados em muitos países, inclusive no Brasil, sistemas de troca de informações denominados “Bolsa de Resíduos”. Os interessados em vender ou doar algum material anunciam na Bolsa, indicando nome, composição química e quantidade do resíduo. Os interessados em comprar entram em contato através da Bolsa ou diretamente com o vendedor ou doador e acertam os aspectos econômicos e operacionais da transação. Do mesmo modo, se algum empresário deseja receber ou comprar determinado resíduo, ele também pode se utilizar da Bolsa com esse objetivo.

A bolsa de resíduos constitui um elo de comunicação e apoio entre empresas, visando facilitar e incrementar o intercâmbio de resíduos em uma determinada empresa que com freqüência, podem ser utilizados em outra como matéria-prima primária e/ou secundária em seus processos de produção (FONSECA et al., 2005).

Com o objetivo de planejar as estratégias de ação para atingir as metas da gestão ambiental, a Bolsa tem como premissas:

- política de reduzir, reciclar, reutilizar;
- agregação de valores ao resíduo;
- redução de custo de tratamento e disposição final;

- orientação quanto ao manejo adequado do resíduo; e
- busca de uma melhoria contínua.

Carolinski e Armaganijan (2004) apontam como primeiro passo para uma gestão de resíduos adequada a existência de uma base de dados estruturada, com os volumes e caracterizações de todos os resíduos gerados e armazenados, o valor do resíduo no seu estado atual e os processos conhecidos que viabilizem o reaproveitamento desses resíduos na empresa ou por um terceiro. Por fim, para o caso de todas as tentativas de uso dos resíduos se mostrarem infrutíferas, deve-se considerar a estocagem em áreas segregadas daqueles que possuem elementos com valor comercial, como a presença de metais mais nobre, mas que não conseguem ser aproveitados nesse momento. Nesse caso, para os citados autores, a evolução tecnológica pode agregar valor a esses resíduos no futuro. Ainda, resíduos industriais podem ser uma fonte de valor ao negócio.

A idéia de criação de bolsas de resíduos no Brasil surgiu no início da década de 1980. Em 1984, surgiu a primeira proposta para implantação de uma bolsa de resíduos na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), efetivamente criada em março de 1986, com caráter horizontal, fazendo apenas a intermediação entre as indústrias. A participação das indústrias se dava por meio da ficha de inscrição e da classificação em dois campos: resíduos disponíveis e resíduos desejáveis (FONSECA et al., 1998).

A partir de sua criação, a bolsa da FIESP passou por várias modificações. Tentou-se fazer com que a bolsa não fosse um simples balcão de anúncios. A cada informativo colocava-se novamente sua finalidade, buscando levar os empresários a participarem. Visava-se, a cada boletim de divulgação, torná-lo mais abrangente, levantando dados sobre quanto estaria sendo vendido e em que isso estaria resultando em termos de qualidade do meio ambiente. Por problemas de perda do controle entre as negociações, a Bolsa de Resíduos de São Paulo chegou a fechar em 1994.

De acordo com Fonseca et al. (1998), em 1984, a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), do Rio de Janeiro, criou um controle nada convencional: procurou promover a troca de resíduos, evitando assim uma disposição inadequada ou um mau tratamento deles. Com o início da troca em 1985, surgiu a necessidade de regulamentação em nível estadual.

Lançadas essas diretrizes, recadastraram-se, por meio de formulários próprios, todas as indústrias que geravam resíduos, buscando-se posteriormente oferecer alternativas ou soluções aos problemas criados pelos resíduos.

A Bolsa de Resíduos da Bahia foi planejada e executada em 1988 pela Federação das Indústrias do Estado da Bahia (FIEB) em parceria com o governo estadual, através da Secretaria da Indústria, Comércio e Turismo. As vantagens esperadas pelos parceiros incluíam preservação ambiental, ganhos reais advindos da comercialização de resíduos, pela obtenção de insumos mais baratos, e possibilidade de surgimento de novas oportunidades de investimentos e empregos (FIEB - CEDIC/BA, 1988 apud LERIPIO et al., 1997).

A metodologia de ação da Bolsa baiana consiste em distribuir às empresas do Estado um questionário com informações referentes à empresa, como razão social, ramo de atividade e identificação de seus resíduos, estado físico, quantidade produzida/mês, forma de comercialização e reação química do resíduo. A partir do terceiro boletim, foi incluída a apresentação de uma indústria participante, em que constavam o objetivo da empresa, as aplicações de seus produtos, os resíduos e subprodutos gerados e, ainda, uma sugestão para utilização dos resíduos. Em sua terceira edição, a bolsa baiana contava com 67 empresas cadastradas, as quais ofertavam 150 resíduos e procuravam outros 34 (LERIPIO et al., 1997).

A Bolsa do Ceará foi criada em 1991 e, além de ser uma bolsa de resíduos, é também uma Bolsa de negócios. O objetivo principal da Bolsa é gerar renda para comunidades carentes, através de sua integração com o setor industrial, e ao mesmo tempo oferecer soluções para os resíduos industriais. O objetivo secundário é o de aumentar a vida útil de máquinas e equipamentos usados. Há um boletim de divulgação com periodicidade trimestral, com aproximadamente 101 empresas cadastradas e tiragem de 2000 exemplares, em que as empresas relacionam os resíduos que procuram e os que ofertam, sua quantidade e periodicidade, e a procura e oferta de máquinas e equipamentos usados para subcontratação por hora.

A Bolsa do Ceará não atua como intermediária nem se responsabiliza pelas operações realizadas por meio dela. A metodologia, na bolsa, obedece a alguns passos, como: seleção dos resíduos sujeitos ao programa,

estabelecimento de contatos com as empresas produtoras de resíduos, estabelecimento de um cronograma de visitas, contato com as instituições conveniadas, visita às empresas selecionadas, coleta de materiais para análise e apresentação ou publicação da solução encontrada. Em sua edição de 1997, o boletim informativo apresentava 200 resíduos ofertados e 47 resíduos procurados, por parte de 58 empresas (FIEC - DAMPI/CNI, 1997 apud LERÍPIO et al., 1997).

A Bolsa de Resíduos de Minas Gerais – BRMG – foi criada em 1990, segundo Fonseca et al. (1998), por ocasião do Simpósio Nacional sobre Resíduos, em Contagem, por sugestão de equipe multiempresarial e multidisciplinar, envolvendo representantes das indústrias, órgão ambiental, universidades, centros de tecnologia e a comissão de meio ambiente da Câmara Internacional de Comércio (CICI).

Para a BRMG, os objetivos definidos englobam: promover a comercialização de resíduos do processo produtivo, através da divulgação dos rejeitos disponíveis e desejáveis; orientar as empresas sobre os métodos adequados de manuseio, transporte, armazenamento, eliminação, reciclagem ou disposição de resíduos; fomentar pesquisas técnicas e científicas para redução da produção e expansão da reciclagem de refugos industriais; integrar os usuários ao sistema SEBRAENET, para obtenção de informações sobre resíduos; e fornecer informações sobre laboratórios que executem a classificação de resíduos industriais (FONSECA et al., 1998).

Além das bolsas de resíduos citadas, tem-se conhecimento de que existem bolsas de resíduos atualmente em funcionamento nos Estados de Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Amazonas, no Distrito Federal, Rio Grande do Sul e Pará.

Para Fonseca et al. (1998), o fato de algumas Bolsas não participarem ativamente das negociações entre as indústrias resulta em suas exclusões, ou seja, uma vez que as indústrias já conhecem os caminhos de seus interesses, a presença das Bolsas perde o sentido. Essa é uma constatação que ocorre na maioria das Bolsas do Brasil. Dessa forma, a exemplo do que ocorre com a Bolsa de Minas Gerais, a tendência natural das Bolsas do Brasil é começar a atuar, a participar ativamente, intermediando as negociações entre as indústrias, inclusive visando lucros com essas negociações. Isso ajudaria a

sustentar toda a estrutura necessária a um bom funcionamento e, principalmente, as Bolsas teriam amplo controle sobre o que está sendo gerado e os resultados que estão sendo obtidos.

2.6 Possíveis utilizações dos resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG

Os resíduos podem ser utilizados como matéria-prima do mesmo processo produtivo ou de outros, após algum tipo de transformação ou no seu estado natural. Dessa forma, de acordo com Silva et al. (2005), os resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG podem ser utilizados, por exemplo, na produção de energia, seja como lenha, em seu estado natural, ou como briquetes, após passarem por um processo de transformação. Podem ser utilizados na confecção de artesanatos, para produção de painéis com aglomerados de MDF (*medium density fiberboard*), OSB (*oriented strand board*) e, ainda, para produção de papel e farinha de madeira.

Com relação aos resíduos da lavagem de máquinas (borra de lavagem de máquinas), para alguns são considerados perigosos, já que, de acordo com Silva et al (2005), alguns produtos usados em pinturas, vernizes, fundo, etc., por serem classificados como produto perigoso, o método de descarte indicado é a disposição em aterro industrial, porém é necessária e segura evaporação do solvente orgânico, ou incineração.

Para o resto do produto, classificado também como resíduo perigoso classe I, é indicada, como forma de tratamento, a disposição em aterro industrial, porém se faz necessário, a adequada e segura evaporação do solvente orgânico, ou incineração. Estando as embalagens desses produtos somente com uma fina película (filme) em seu interior, poderão ser classificados como resíduo classe II e encaminhados para empresas recicladoras de metais; a quantidade média aceitável de resíduo é de 100 gramas (SILVA et al., 2005). Quando as embalagens estiverem contaminadas em excesso, produto ou sobras, estas deverão ser classificadas como resíduos classe I (perigoso) e sua disposição poderá ser a destinação a aterros industriais.

Por fim, há os resíduos de chão de fábrica, que incluem aqueles materiais tipicamente recicláveis, como a maioria dos papéis, papelão e papel fino; todos os metais; e alguns vidros, plásticos, tecidos e espumas. Existem

ainda aqueles resíduos que não têm solução definida, como lixas e fitas plásticas, que não permitem a reciclagem, por danificarem as facas dos picadores.

2.6.1 Fonte de energia

Todos os resíduos de madeira que não tiverem contaminação podem ser usados para gerar energia, pois possuem alta capacidade calorífica. Esse uso pode ser em caldeiras das indústrias de móveis e demais indústrias, diminuindo assim seus gastos com energia; também podem ser utilizados em fornos de padarias, pizzarias, etc.

2.6.1.1 Briquetes

O briquete é combustível sólido, substitui a lenha e o óleo combustível e tem como matéria-prima a biomassa ligno-celulósica. A briquetagem é um processo que tem por objetivo melhorar as características energéticas dos resíduos vegetais (serragem, casca de arroz, bagaço, etc.). Esse processo consiste na compactação do resíduo em forma de cilindros ou retângulo, aumentando a densidade e facilitando seu transporte e armazenamento. Os finos de materiais diversos, subprodutos do processo industrial, são convertidos em produtos de maior conteúdo energético e de maior valor comercial. Esse aumento do teor energético dos resíduos permite que os briquetes tenham densidade calorífica por unidade de volume até quatro vezes superior à do material do qual foi feito e sejam bem mais densos que a madeira em estado natural (BENZZON, 1997, citado por SILVA et al., 2005). Além disso, os briquetes queimam por mais tempo e mantêm temperatura mais constante, ou seja, uma queima mais uniforme.

De acordo com a empresa Bioware (2007), o uso de briquetes atinge inúmeras finalidades, a saber: queima como lenha ou resíduo, gerando calor ou vapor ao processo (caldeiras, pizzarias, padarias); e queima direta em termelétrica para produção e comercialização de energia elétrica; queima direta em queimadores de partículas, como ocorre na indústria de cerâmica vermelha. Os briquetes podem ser queimados em caldeiras industriais, como padarias,

olarias, restaurantes, pizzarias, churrascarias e na própria indústria de móveis, desde que o material usado para confeccioná-lo seja isento de resíduos de tintas ou outro produto químico.

Os consumidores finais de briquetes ocupam lugar de destaque na comercialização desse produto. Além da melhoria da qualidade de vida dos produtores e consumidores, o briquete está associado à preservação ambiental. O mercado-alvo pode ser toda empresa, indústria ou instituição interessada nas energias renováveis, limpas; aqueles interessados em comprar, comercializar ou produzir energia alternativa, baseada na valorização dos resíduos florestais ou agroindustriais, para o processo de transformação em briquete (lenha); e aqueles interessados em otimizar processos e sistemas de geração energética (BIOMACHINE, 2007).

Segundo Silva et al. (2005), a energia necessária para briquetagem depende muito do tipo de material a ser briquetado, assim como do tipo de equipamento que se está utilizando. O conhecimento da energia requerida para o processo de briquetagem pode ajudar no desenho de equipamentos mais adequados, de acordo com cada caso.

A briquetagem apresenta muitas vantagens, dentre as quais fato de que esse processo ajuda na disposição e no manejo dos resíduos, bem como na redução do desmatamento, já que o briquete é um substituto da lenha e do carvão vegetal.

Os briquetes apresentam baixa umidade, ocasionando rápida elevação da temperatura; produzem menos fumaça; não danificam a fornalha no abastecimento (pois é uniforme); são ecológicos; e proporcionam maior facilidade no controle do estoque. Uma tonelada de briquete substitui até 7 m³ de lenha (varia de acordo com o equipamento), e, a cada 90 toneladas de briquete, evita-se o desmatamento de 85 árvores (NAC, 2007).

O mercado consumidor é amplo. Na cidade de São Paulo, por exemplo, existem 5.000 pizzarias e 8.000 padarias, das quais 70% utilizam fornos a lenha, mas a oferta de briquetes não é suficiente para atender esse mercado em sua totalidade, pois seriam necessárias 36.400 t/mês de briquetes, o que equivale a 254.800 m³ de lenha (SBTR, 2007).

2.6.2 Chapas de partículas e fibras

Os resíduos de madeira podem ser reaproveitados na produção de painéis ou chapas de aglomerados, compensados e MDF (*Medium Density Fiber Board*), tornando-se matéria-prima para outros processos industriais que irão abastecer as próprias indústrias de móveis. O uso de material reciclado para confeccionar painéis vem crescendo. A Revista da Madeira (2002), citada por Silva et al (2005), reporta que as indústrias espanholas de painéis consomem 100% dos restos de madeira produzidos na Espanha e ainda importam as partículas para poder cobrir a crescente demanda. Em 1995, os resíduos não eram aproveitados para esse fim. No ano 2000, 6% dos painéis foram feitos com a matéria-prima reciclada e, em 2005, a estimativa foi de se chegar a 35%. Além dos subprodutos, o setor espanhol utiliza os resíduos gerados no processamento dos subprodutos.

2.6.3 Uso na biorremediação

Dentre os diversos tratamentos propostos relacionados à descontaminação de solos, destaca-se a biorremediação. Esse processo pode ser limitado por fatores físico-químicos, como textura do solo, porosidade, entre outros. A adição de materiais estruturantes no solo pode minimizar as limitações dos fatores supracitados. A serragem vem sendo utilizada como material estruturante no processo de biorremediação de solos contaminados por petróleo. O uso da serragem como material absorvente para remoção de corantes em efluentes de indústria têxtil constitui, também, uma alternativa de tratamento simples e de baixo custo.

2.6.4 Destilação

Com as visitas realizadas no Pólo Moveleiro de Ubá - MG, foi possível observar que a prática utilizada para destinação da borra de lavagem de máquinas, a qual é a mais recomendada para esse resíduo, é a recuperação do solvente por meio da técnica de destilação. Com essa técnica, os resíduos deixam de ser um inconveniente para as indústrias, retornando como matéria-prima para cadeia produtiva dos móveis. As empresas estimam que sejam

recuperados de 40 a 60% dos solventes contidos na borra. Para isso, são conhecidos os processos de destilação seguida de inertização e destilação com reaproveitamento de tinta. Ambos são explicados a seguir, conforme Silva et al. (2005).

2.6.4.1 Destilação seguida de inertização

A destilação é processada usando-se, caso necessário, vácuo. O destilado é condensado e enviado a tanque de armazenagem de produto final. No reator, ficam os dissolvidos que poderão sofrer processo de inertização. Nesta fase do processo ocorre a estabilização dos resíduos provenientes da destilação, de modo que eles possam ser depositados em aterro. Para este tipo de resíduo (resinas, pigmentos, metais pesados), que já não tem grande componente volátil (retirado na destilação), o sistema mais aconselhado é o da adição de óxido de cálcio. O óxido de cálcio assegura uma condição fortemente alcalina, que irá estabilizar os metais na sua forma de hidróxido, diminuindo assim os seus potenciais para lixiviação. Por outro lado, funciona também como agente solidificante, resultando finalmente uma matriz estável, que se assemelha à argila. Caso necessário, para ajudar a formação dessa matriz, poderá ser usado também cimento como complemento do tratamento químico indicado. Este processo iniciado no homogeneizador é continuado em balsas de repouso, até a estabilização final. Fica assim o resíduo pronto a ser transportado para o seu destino final: aterro controlado. O problema da inertização reside não unicamente nos custos industriais, mas também, e com uma incidência mais importante, nos custos de aterro.

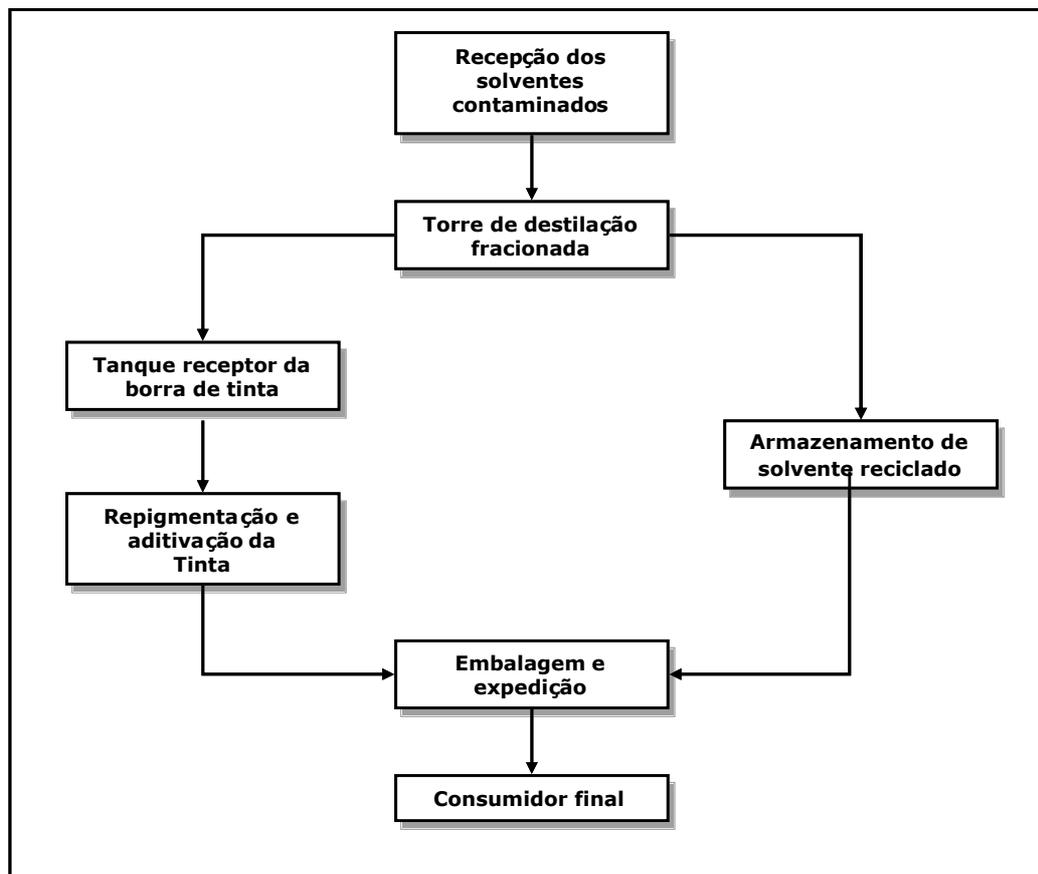
O outro tipo de resíduo resultante desse processo é o contêiner ou bombona, em que o solvente sujo chega à unidade recicladora. Este deverá ser enviado a um condicionador de bombonas certificado.

2.6.4.2 Destilação com reaproveitamento de tinta

Neste processo, o solvente contaminado com borra de tinta, após passar pelo reator de destilação, é separado da borra por destilação a uma temperatura acima de 150 °C. O destilado é condensado e enviado a tanque de armazenagem de produto final, para então ser embalado e seguir para

expedição. No reator ficam os dissolvidos, que deverão ser conduzidos a um tanque receptor da borra de tinta, onde se processará a repigmentação e aditivação da tinta, para, então, o novo subproduto (tinta recuperada) ser conduzido à embalagem e expedição. Esse subproduto constitui uma tinta de segunda linha, que fica na coloração marrom ou cinza; esta tinta também pode ser comercializada para pintura de pisos.

Na Figura 6 é mostrado o fluxograma do processo de tratamento de solventes, apresentado por Silva et al. (2005).



Fonte: Silva et al. (2005).

Figura 6 – Fluxograma de processo de recuperação de solventes com recuperação da tinta.

2.7 Análise financeira

A Análise Financeira refere-se à avaliação ou estudo da viabilidade, estabilidade de um negócio ou projeto.

Para realizar essa análise, é preciso conhecer os investimentos necessários ao novo negócio ou projeto, os custos e despesas, a depreciação do ativo imobilizado, a necessidade de mão-de-obra e encargos sociais, a previsão de produção e vendas de produtos e/ou serviços, o custo das mercadorias vendidas (produtos e/ou serviços), o regime tributário em que a empresa se enquadra, os impostos que incidem sobre o negócio, entre outras coisas.

Alguns desses itens estão explicados a seguir:

- Investimento: são gastos efetuados em ativo ou despesas e custos que serão imobilizados ou diferidos. Esses gastos são ativados em função de sua vida útil ou benefícios futuros (PADOVEZE, 2007). Os investimentos físicos são aqueles destinados à compra de bens físicos, como máquinas, equipamentos, instalações, veículos, móveis e utensílios, equipamentos de informática, obras civis, etc., ou seja, destinam-se à aquisição de ativos para o negócio, e os investimentos financeiros são aqueles destinados à formação de capital de giro para o negócio. Em outras palavras, compreende o conjunto de recursos necessários para que o negócio possa operar durante um curto intervalo de tempo.
- Custos e despesas: para Martins (1998), custos são os gastos relativos ao processo de produção; e despesas são os relativos à administração, às vendas e aos financiamentos. Dentro de despesas, têm-se, por exemplo, as despesas operacionais, que se constituem das despesas pagas ou incorridas para vender produtos e administrar a empresa; pela Lei nº 6.404/76, abrange também as despesas líquidas para financiar suas operações. As despesas operacionais podem ser de vendas ou administrativas (FIPECAFI, 2007).
- Depreciação: é a perda progressiva de valor, legalmente contabilizável, dos móveis, utensílios, máquinas, veículos, embarcações, ferramentas e instalações de uma empresa.
- Mão-de-obra direta e indireta: a mão-de-obra direta é aquela relativa ao pessoal que trabalha diretamente sobre o produto em elaboração, desde que seja possível a mensuração do tempo despendido e a identificação de quem executou o trabalho, sem necessidade de qualquer apropriação indireta ou rateio (MARTINS, 1998). Caso haja qualquer tipo de alocação

por meio de estimativas ou divisões proporcionais, entende-se que seja mão-de-obra indireta.

- Encargos sociais: de acordo com Pastore (1997), encargo social não se confunde com salário. O salário é a remuneração do trabalho efetivamente realizado. Salário e trabalho são indissociáveis. Quanto mais trabalho, mais salário. A remuneração de 30 dias de férias, por exemplo, não constitui contrapartida de trabalho realizado nesses 30 dias; por isso, ela não é salário, e sim encargo social. O mesmo ocorre com outros itens. Os encargos sociais, diferentemente dos salários, são inegociáveis. Eles são de recolhimento compulsório, o que não deixa dúvida sobre a sua natureza tributária ou paratributária. Alguns encargos sociais têm a sua arrecadação vinculada a entidades específicas, outros não. O seu recolhimento é realizado compulsoriamente pelo Estado (por meio do INSS), pela Justiça do Trabalho e pelas empresas. Assim, o custo do trabalho para as empresas é formado por parcelas negociadas (salário, prêmios, participação nos lucros, benefícios, etc.) e parcelas tributárias ou paratributárias (encargos sociais). De acordo com Zanluca (2007), os encargos sociais que incidem sobre a folha de pagamento de uma empresa não optante pelo Simples chegam perto de 69% da folha de pagamento, como pode ser verificado no Quadro 5.

Quadro 5 – Empresa não optante pelo Simples - cálculo sobre um salário de mensalista

Encargo	Percentual	
13º salário		8,33%
Férias		11,11%
INSS	20,00%	
SAT/até	3,00%	
Salário Educação	2,50%	
INCRA/SENAI/SESI/SEBRAE	3,30%	
FGTS (a partir de 1.10.2001)	8,50%	
FGTS/Resc. (a partir de 1.10.2001)	4,00%	
Total Previdenciário		41,30%
Previdenciário s/13º e Férias		8,03%
SOMA BÁSICO		68,77%

Fonte: Zanluca (2007).

Assim, sobre um salário de mensalista de R\$ 1.000,00, uma empresa não optante pelo Simples Federal terá um custo mínimo de encargos de R\$ 687,70, totalizando o custo total de mão-de-obra para este salário de R\$ 1.687,70.

- Regime tributário em que o negócio se enquadra: de acordo com a Secretaria da Receita Federal (SRF, 2007), a forma de tributação das empresas pode ser: **Lucro Real** - é a base de cálculo do imposto sobre a renda apurada segundo registros contábeis e fiscais efetuados sistematicamente de acordo com as leis comerciais e fiscais. A apuração do lucro real é feita mediante adições e exclusões ao lucro líquido do período de apuração (trimestral ou anual) do imposto e compensações de prejuízos fiscais autorizadas pela legislação do imposto de renda, de acordo com as determinações contidas na Instrução Normativa SRF nº 28, de 1978, e demais atos legais e infralegais posteriores; **Lucro Presumido** - é uma forma de tributação simplificada para determinação da base de cálculo do imposto de renda e da CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido) das pessoas jurídicas que não estiverem obrigadas, no ano-calendário, à apuração do lucro real. Como acontece no Simples, nem toda empresa pode se enquadrar nesse regime tributário, pois desde janeiro de 2003 é preciso ter faturamento anual de, no máximo, R\$ 48.000.000 (quarenta e oito milhões de reais). Assim como acontece no Simples, mesmo que uma empresa se enquadre no limite de faturamento bruto anual, ela pode acabar sendo impedida de adotar o regime de lucro presumido, caso: atue no setor financeiro (ex.: bancos comerciais, sociedades de crédito, corretoras de valores, empresas de seguros e previdência privada, etc.); explore atividade de prestação cumulativa e contínua de serviços na área de gestão de crédito, seleção e riscos, administração de contas, *factoring*, etc.; e tenha obtido lucros, rendimentos ou ganhos de capital oriundos do exterior (SRF, 2007). No regime de lucro presumido, o lucro da empresa é estimado como sendo um percentual do faturamento, o qual varia de setor para setor. Assim, a base de tributação nesse regime é calculada em função desse percentual do faturamento, de forma que o lucro não precisa ser documentado; e **Lucro Arbitrado** - o arbitramento de lucro é uma forma de apuração da base de cálculo do imposto de renda utilizada pela autoridade

tributária ou pelo contribuinte. É aplicável pela autoridade tributária quando a pessoa jurídica deixar de cumprir as obrigações acessórias relativas à determinação do lucro real ou presumido, conforme o caso. Quando conhecida a receita bruta, e desde que ocorrida qualquer das hipóteses de arbitramento previstas na legislação fiscal, o contribuinte poderá efetuar o pagamento do imposto de renda correspondente com base nas regras do lucro arbitrado (SRF, 2007).

- O custo de oportunidade - a Wikipédia (2007) define custo de oportunidade como sendo o custo de algo em termos de uma oportunidade renunciada, ou seja, o custo, até mesmo social, causado pela renúncia do ente econômico, bem como os benefícios que poderiam ser obtidos a partir dessa oportunidade renunciada ou, ainda, a mais alta renda gerada em alguma aplicação alternativa; em outras palavras: o custo de oportunidade representa o valor associado à melhor alternativa não escolhida. Ao se tomar determinada escolha, deixam-se de lado as demais possibilidades, pois excludentes.
- Lucro - de forma simplificada, nada mais é do que o resultado positivo, deduzidos das vendas os custos e despesas (SEBRAE/SP, 2007).

Com relação aos indicadores de desempenho do negócio, eles servem para indicar a viabilidade financeira do negócio. São eles: a lucratividade, a rentabilidade, o prazo de retorno do investimento e o ponto de equilíbrio.

- **Lucratividade** - é um indicador de eficiência operacional. Obtido sobre a forma de valor percentual, indica qual é o ganho que a empresa consegue gerar sobre o trabalho desenvolvido (vendas realizadas ou serviços prestados). É a relação do valor do lucro com o montante de vendas, ou seja, divide-se o valor do lucro pelo volume de vendas (lucro líquido/vendas). A lucratividade esperada para micro e pequenas empresas é de 5% a 10% sobre as vendas (SEBRAE, 2007).
- **Rentabilidade** - é um indicador de atratividade do negócio, pois mostra a velocidade com que o capital investido retornará. Indica o percentual de remuneração do capital investido na empresa e é obtido sob a forma de valor percentual por unidade de tempo. Mostra qual a taxa de retorno do capital investido por unidade de tempo (por exemplo, mês ou ano). A

rentabilidade esperada para micro e pequenas empresas é de 2% a 4% ao mês sobre investimento (SEBRAE, 2007).

- **Prazo de Retorno do Investimento (PRI)** - é também um indicador de atratividade do negócio, pois mostra o tempo necessário para que se recupere tudo o que se investiu no negócio. É calculado sob a forma de unidade de tempo e consiste basicamente no inverso da rentabilidade (SEBRAE, 2007).
- **Ponto de Equilíbrio** - representa o volume de vendas em que a empresa não terá prejuízo nem lucro, ou seja, no ponto de equilíbrio, as receitas da empresa cobrem todos os gastos, não sobrando nada de lucro (SEBRAE, 2007). Pode também ser chamado de ponto de ruptura.

Para melhor compreender o ponto de equilíbrio, é importante conhecer outro termo: **margem de contribuição**, que, para Padoveze (2007), representa o lucro variável, ou seja, é a diferença entre o preço de venda unitário do produto e os custos e despesas variáveis por unidade de produto.

O ponto de equilíbrio pode ser analisado tanto em quantidade (volume) quanto em valor (R\$).

O ponto de equilíbrio em quantidade objetiva determinar qual a quantidade mínima que a empresa deve produzir e vender. Abaixo dessa quantidade de produção e vendas, a empresa estará operando em prejuízo (PADOVEZE, 2007).

O ponto de equilíbrio em valor, para Padoveze (2007), é mais utilizado em casos em que o leque de produtos é muito grande, onde há dificuldade em se obter a combinação ideal de produtos e suas quantidades no ponto de equilíbrio, bem como quando existem dificuldades de identificar os custos e despesas fixas para cada produto. Nesse caso, é mais fácil obter uma informação de caráter global expressa em denominador monetário, em que portanto, equilíbrio em valor de vendas.

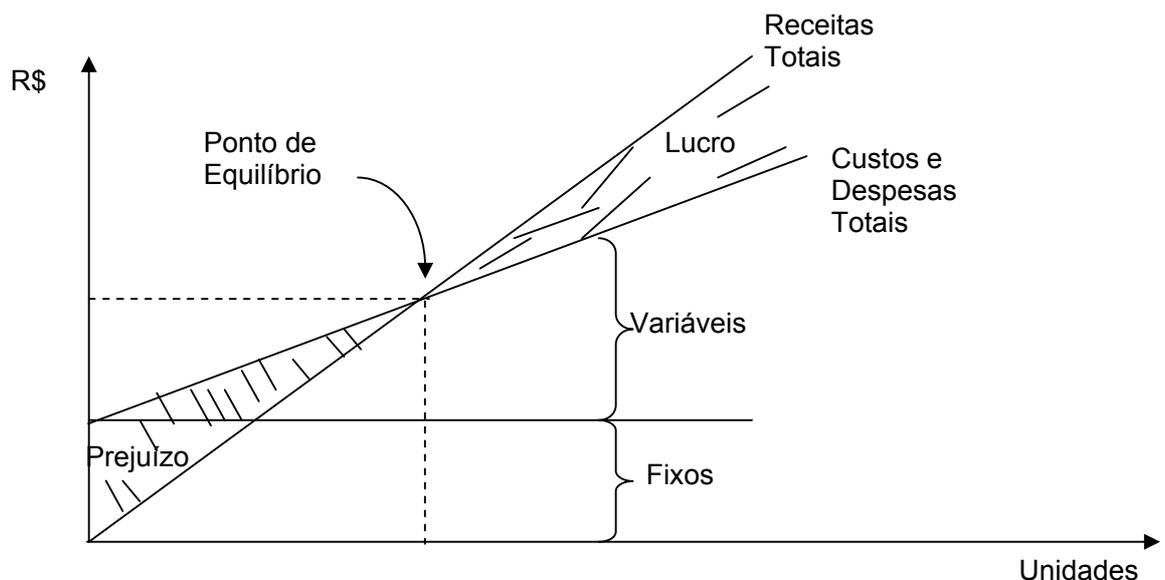
Assim, de acordo com Martins (1998), o ponto de equilíbrio em valor (R\$) será obtido quando as Receitas Totais da empresa equalizarem seus Custos e Despesas Totais. Para esse cálculo, é necessário conhecer de contribuição em percentual sobre o preço de venda.

O valor encontrado é o mínimo que a empresa necessita vender para cobrir todos os seus custos fixos e variáveis.

De acordo com Martins (1998), existem pontos de equilíbrio diferentes, a saber:

- **Ponto de equilíbrio contábil:** quando a margem de contribuição total for suficiente para cobrir todos os custos e despesas fixos, não ocorrendo nem lucro nem prejuízo (MARTINS, 1998).
- **Ponto de equilíbrio econômico:** leva em consideração o custo de oportunidade do capital investido. Assim, se a taxa de juros do mercado for de 10%, por exemplo, pode-se concluir que o verdadeiro lucro da atividade será obtido quando contabilmente o resultado for superior a esse retorno. Ou seja, haverá ponto de equilíbrio econômico quando houver lucro contábil de 10% (MARTINS, 1998).
- **Ponto de equilíbrio financeiro:** é uma variante do ponto de equilíbrio econômico, excluindo apenas a depreciação, pois, momentaneamente, ela é uma despesa não desembolsável. Então, o ponto de equilíbrio financeiro será obtido quando a margem de contribuição total for igual aos custos fixos menos a depreciação (PADOVEZE, 2007).

O ponto de equilíbrio está representado graficamente na Figura 7. No eixo x são indicados os dados de volume e no eixo y os dados de valor.



Fonte: Adaptado de Martins (1998).

Figura 7 – Reprodução gráfica do ponto de equilíbrio.

O lucro, portanto, é a base para a análise das decisões de investimentos. Entretanto, não há um lucro ideal. Quanto maior, melhor, porém o retorno de investimento é uma recompensa equivalente a todo o investimento e não apenas aos lucros gerados nos períodos iniciais, ou de um período específico.

Um investimento pode proporcionar altas taxas de lucros em determinados períodos, e até prejuízos em outros; neste caso, deve prevalecer o retorno médio obtido no período considerado.

Para os pequenos negócios, é importante que os lucros gerados sejam equivalentes a 3% ao mês, em média, do valor dos investimentos próprios (SEBRAE/SP, 2007).

Ainda de acordo com o SEBRAE/SP (2007), com relação à lucratividade (lucros sobre as vendas) para as micro e pequenas empresas, ela varia entre torno de 5% a 10% para indústria e comércio; no caso de prestadoras de serviços, fica em torno de 15% a 20%. Para análise correta da lucratividade, as considerações são as seguintes: quanto maior, melhor para a empresa; ela deverá ser comparada com a média do setor em que a empresa atua; e deverá atender à expectativa do empreendedor.

Normalmente os lucros gerados por uma empresa revelam três situações distintas:

- podem estar gerando recursos insuficientes para manter a empresa;
- podem estar gerando recursos mínimos para manter a sua sobrevivência; e
- podem estar gerando recursos para a empresa sobreviver e crescer.

Toda empresa necessita gerar lucros para sobreviver e crescer. Todo empreendedor, quando aplica os seus recursos financeiros em qualquer negócio, tem expectativa de obter retorno o mais rapidamente possível e com segurança. Para que isso aconteça, é preciso que a empresa apresente não somente resultados positivos quantitativos, mas também resultados positivos qualitativos (SEBRAE/SP, 2007).

Há ainda outros índices que auxiliam na avaliação de projetos, quando se considera um horizonte de planejamento ou um tempo no qual se estima que o projeto irá operar, como, por exemplo:

- **Valor Presente Líquido (VPL)** - também conhecido por valor atual líquido (VAL), é um método bastante difundido na área de tomada de decisão sobre investimento, por se tratar de um método de fácil elaboração.

A característica essencial do método do Valor Presente "é o desconto para o valor presente de todos os fluxos de caixa esperados como resultado de uma decisão de investimento". Todos os fluxos de caixa futuros são descontados, usando-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

Na prática, trata-se de trazer para o presente, ou seja, para o tempo em que se iniciou o projeto, todas as despesas e receitas de capital esperadas, a uma determinada taxa de juros que reflita os juros de mercado (HIRSCHFELD, 2000).

- **Taxa Interna de Retorno (TIR)** – segundo Hirschfeld (2000), a taxa interna de retorno de um investimento é a taxa de juros para a qual o valor presente dos recebimentos resultantes do projeto é exatamente igual ao valor presente dos desembolsos, ou seja, é a obtenção de uma taxa de juros que zere o valor presente do fluxo de caixa. Assim, o critério para a decisão de investimento com base na TIR é aceitar um projeto de investimento se o custo de oportunidade do capital for menor do que a taxa interna de retorno.
- **Prazo de retorno do capital** – é o período de tempo exato para a empresa recuperar o investimento inicial de um projeto a partir das entradas de caixa (GITMAN, 2001).
- **Razão Benefício/Custo (B/C)** – consiste em calcular a razão entre o valor atual das receitas e o valor atual dos custos. Assim, o projeto é economicamente viável se apresentar a razão $B/C > 1$. O projeto é tanto mais indicado economicamente quanto maior a razão B/C (GITMAN, 2001).
- **Benefício (Custo) Periódico Equivalente (B(C)PE)** - este critério transforma o valor atual do projeto ou o seu VPL em um fluxo de receitas ou custos periódicos e contínuos, equivalente ao valor atual, durante a vida útil do projeto. Ele representa o lucro anual do projeto (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

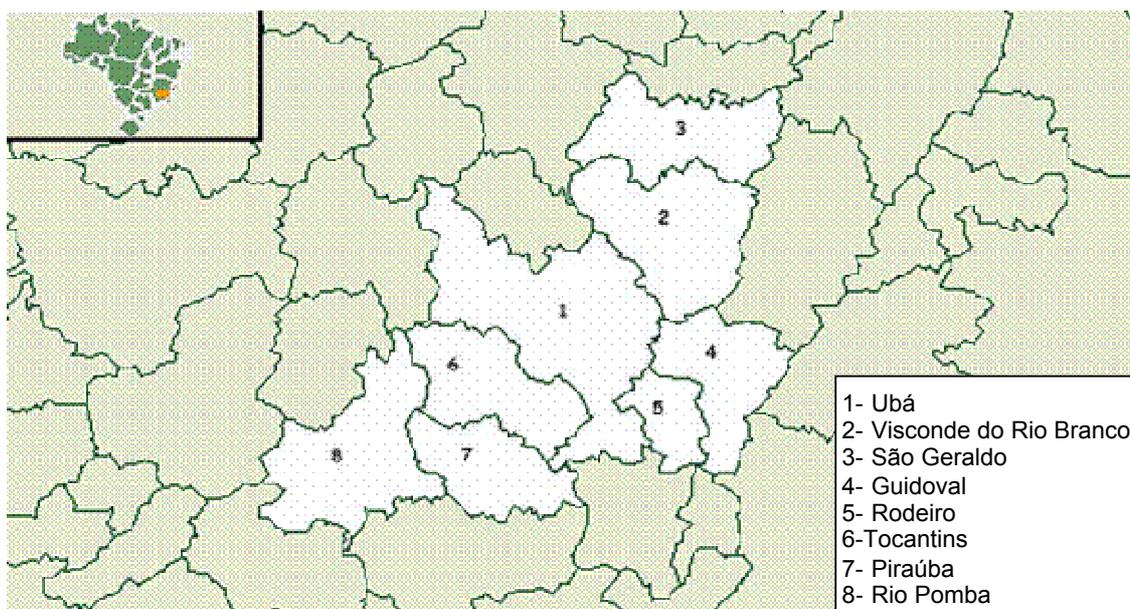
O presente trabalho foi desenvolvido tendo como área de estudo o Pólo Moveleiro de Ubá - MG que é o primeiro pólo moveleiro de Minas e está localizado na Zona da Mata. São 310 indústrias entre micro, médias e grandes empresas do setor – que empregam diretamente em torno de 3.150 pessoas (ABIMÓVEL, 2005).

Ele é composto por oito municípios: Ubá, Rodeiro, Visconde do Rio Branco, Tocantins, São Geraldo, Rio Pomba, Guidoal e Piraúba (Figura 8).

Em relação aos principais centros urbanos brasileiros, o Pólo Moveleiro de Ubá - MG encontra-se bem localizado, o que pode ser visto como um fator positivo, visto que isto facilita o escoamento da produção para outros mercados. A distância entre as cidades do pólo e esses grandes centros pode ser vista no Quadro 6.

A arrecadação de impostos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG foi da ordem de R\$42,9 milhões em 2004, sendo a cidade de Ubá a maior arrecadadora, com R\$27,27 milhões, o que corresponde a 63,6% do total (Quadro 7).

De acordo com a ALEMG (2007), o PIB total desse Pólo Moveleiro foi de R\$889,09 milhões em 2002. Os municípios que mais contribuíram para sua formação foram: Ubá, com 46,6%, e Visconde do Rio Branco, com 27,7% do total.



Fonte: adaptado pela autora, de IBGE (2007).

Figura 8 – Localização dos municípios que compõem o Pólo Moveleiro de Ubá - MG.

Quadro 6 – Distância das cidades do Pólo Moveleiro de Ubá - MG aos principais centros brasileiros (km)

Município	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	São Paulo	Brasília	Vitória
Ubá	290	290	580	1.004	470
Rodeiro	290	305	600	1.020	445
Visconde do Rio Branco	295	305	600	1.020	495
São Geraldo	308	320	610	1.035	505
Rio Pomba	244	250	620	970	510
Tocantins	267	281	603	995	465
Piraúba	262	275	640	990	445
Guidoal	298	270	580	1.025	450
Média	282	287	604	1.007	473

Fonte: ALEMG (2007).

Quadro 7 – Finanças das cidades do Pólo Moveleiro de Ubá - MG

Município	Arrecadação Municipal (2004)			PIB (2002)				Energia Elétrica (2003)	
	Milhões R\$			Mil R\$				Consumo	Nº
	ICMS	Outros	Total	Agropecuário	Indústria	Serviço	Total	(kwh) 10 ⁶	Consumidores
Ubá	18,09	9,18	27,27	8.287	167.524	238.480	414.291	107,94	30.148
Rodeiro	0,46	0,37	0,84	1.752	10.503	12.123	24.378	8,60	1.979
Visconde do Rio Branco	5,29	3,15	8,45	9.296	139.362	97.739	246.397	55,80	11.829
São Geraldo	0,5	0,37	0,87	3.935	9.847	14.818	28.600	7,10	2.477
Rio Pomba	1,1	1,28	2,38	8.762	14.457	38.022	61.241	14,74	5.725
Tocantins	0,86	0,94	1,81	8.026	12.572	32.181	52.779	14,53	5.227
Piraúba	0,16	0,48	0,65	5.681	10.180	22.153	32.622	7,92	3.690
Guidoal	0,32	0,31	0,63	6.027	8.911	13.847	28.785	5,92	2.268
Total	26,78	16,08	42,9	51.766	373.356	469.363	889.093	222,55	63.343

Fonte: adaptado pela autora, de ALEMG (2007).

A população das cidades que compõem o Pólo Moveleiro de Ubá - MG é da ordem de 180 mil habitantes, dos quais 83,32% estão na zona urbana. Cerca de 74 mil fazem parte da população ocupada, sendo 36,92% no setor de serviços e 32,67% na indústria (Quadro 8).

Quadro 8 – População residente nas cidades do Pólo Moveleiro de Ubá - MG

Município	População Residente			População Ocupada Por Setor Econômico					
	2000			2000					
	Urbana	Rural	Total	Agrário*	Industrial	Comércio	Serviços	Total	%
Ubá	76.602	8.385	84.987	2.076	12.326	6.627	13.622	34.651	46,70
Rodeiro	4.265	1.063	5.328	420	1.069	234	523	2.246	3,03
Visconde do Rio Branco	25.873	6.703	32.576	1.723	4.479	2.261	4.863	13.326	17,96
São Geraldo	5.331	2.377	7.708	885	1.025	280	1.074	3.264	4,40
Rio Pomba	13.005	3.074	16.079	1.347	1.517	880	2.935	6.679	9,00
Tocantins	11.346	3.658	15.004	1.911	1.532	1.095	2.099	6.637	8,94
Piraúba	8.501	2.629	11.130	1.077	1.253	394	1.489	4.213	5,68
Guidoval	5.280	2.183	7.463	959	1.040	397	790	3.186	4,29
Total	150.203	30.072	180.275	10.398	24.241	12.168	27.395	74.202	100,00
%	83,32	16,68	100,00	14,01	32,67	16,40	36,92	100,00	

* Agricultura, pecuário, extração vegetal e pesca.

Fonte: adaptado pela autora, de ALEMG (2007).

A cidade com uma maior população é Ubá, com aproximadamente 85.000 habitantes; em seguida vem Visconde do Rio Branco, com cerca de 32.500 habitantes. As demais cidades são bem menores, sendo Rodeiro a que tem menos habitantes (cerca de 5.300).

3.2 População e amostra

A população considerada para este trabalho foi uma listagem de empresas associadas ao INTERSIND e que possuem cadastro definido, composto de 101 empresas de móveis cadastradas. Entretanto, optou-se pela quantificação por amostragem estratificada, segundo a tipologia industrial e a extrapolação para o universo total (estimativa).

Assim, foram visitadas 55 empresas, o que representa 54,45% da população, distribuídas conforme Figura 9.

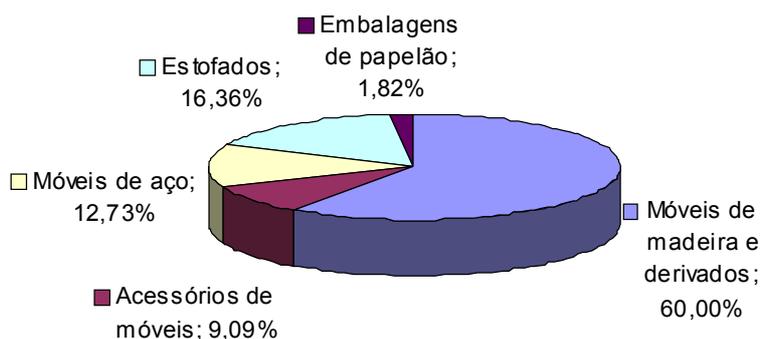


Figura 9 – Distribuição das empresas amostradas, conforme a tipologia.

3.3 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de inventários de resíduos, preenchidos pelos próprios pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa (UFV), e continham, além de informações sobre a empresa (como número de funcionários e tipo de produto fabricado), informações sobre as matérias-primas utilizadas no processo produtivo, resíduos gerados em cada etapa do processo (quantidade, características, etc.). Para isso, o pesquisador acompanhou o processo produtivo da empresa em análise, desde a entrada da matéria-prima no processo produtivo até a saída do produto final. Assim, anotou-se cada item que deu entrada no processo, cada etapa de transformação, os resíduos gerados em cada uma delas (caracterização e quantidade), o destino de cada um destes resíduos e, por fim, o produto final gerado.

Essa coleta de dados faz parte de um projeto maior, realizado no Pólo Moveleiro de Ubá, tratando-se de uma parceria entre Universidade Federal de Viçosa (UFV), INTERSIND (Sindicato Intermunicipal das Indústrias de Marcenaria de Ubá e Região) e FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), intitulado “Proposta de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá”.

3.4 Proposta de funcionamento da Bolsa e Central de Reaproveitamento de Resíduos

Para o bom funcionamento da Unidade de Reaproveitamento de Resíduos e da Bolsa de Resíduos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG, torna-se

necessário que todas as empresas participantes desse Pólo e associadas ao INTERSIND se comprometam a entregar os resíduos gerados para a Central de gerenciamento.

Silva et al. (2005) foi a base para este estudo, uma vez que estes autores sugerem algumas alternativas de reaproveitamento dos resíduos na central, as quais foram tomadas como exemplo para a criação da central de reaproveitamento de resíduos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG. Essas alternativas propostas por Silva et al. (2005) podem ser vistas a seguir:

- Aparas de madeira, serragem e pó de madeira: utilização na produção de briquetes.
- Borra de lavagem: recuperação dos solventes através do processo de destilação, retornando a acetona ao processo produtivo e produzindo uma tinta para uso menos nobre (que poderá ser misturada à tinta em pó e ao pó de ardósia, destinada à pintura de cercas, artesanato e demais produtos).
- Borra da cabine de pintura: tratamento por processo físico-químico, compreendendo as unidades de neutralização, floculação, decantação e secagem do lodo decantado em leitos de secagem e depois enviado ao aterro classe I.
- Embalagens de produtos químicos: armazenamento e envio aos fornecedores, além de utilização como recipientes para armazenamento das tintas e da acetona produzidas.
- Lâmpadas UV: armazenamento e recolhimento pelos fornecedores.
- Lixas: reaproveitamento interno na própria central, na unidade de artesanato, e parte descartada (lixão municipal).
- Aparas de metal, plástico, papelão, borracha, borra plástica: segregação, triagem e envio à reciclagem ou a projeto de coleta seletiva existente no município.
- Tecido, espuma, percinta: aproveitamento no artesanato e no processo de fabricação de colchões e móveis de aço.

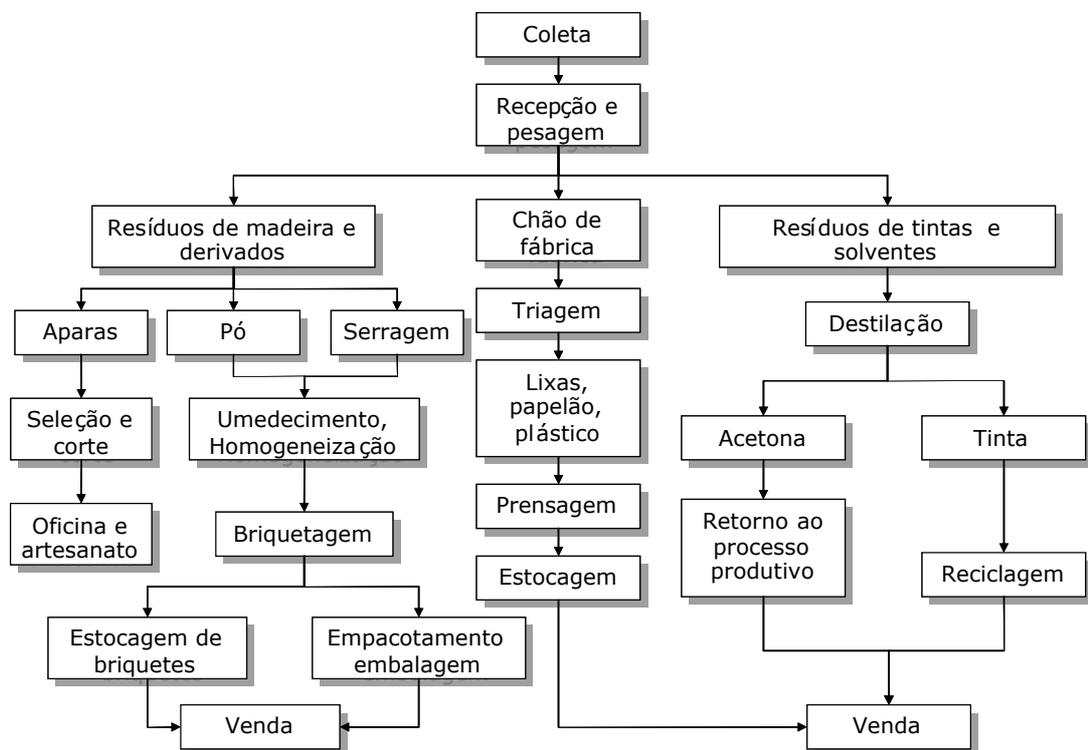
Os resíduos classificados como perigosos podem ser armazenados em um aterro classe I próprio ou de terceiros. São eles: lodo da galvanoplastia, estopas contaminadas com produtos químicos, borra da cabine de pintura, lodos da ETE (Estação de Tratamento de Efluentes) e da galvanoplastia. Já em

um aterro classe IIA (para resíduos não-perigosos e não-inertes) podem ser dispostos os resíduos: lama de fosfato e borra da pintura do papelão.

Os resíduos do refeitório podem ser encaminhados para o aterro controlado do município de Ubá (lixão municipal), e o resíduo da marmoraria, além de poder ser usado para misturar em tinta, pode ser aplicado como corretivo de estradas, o que é considerado uma destinação adequada.

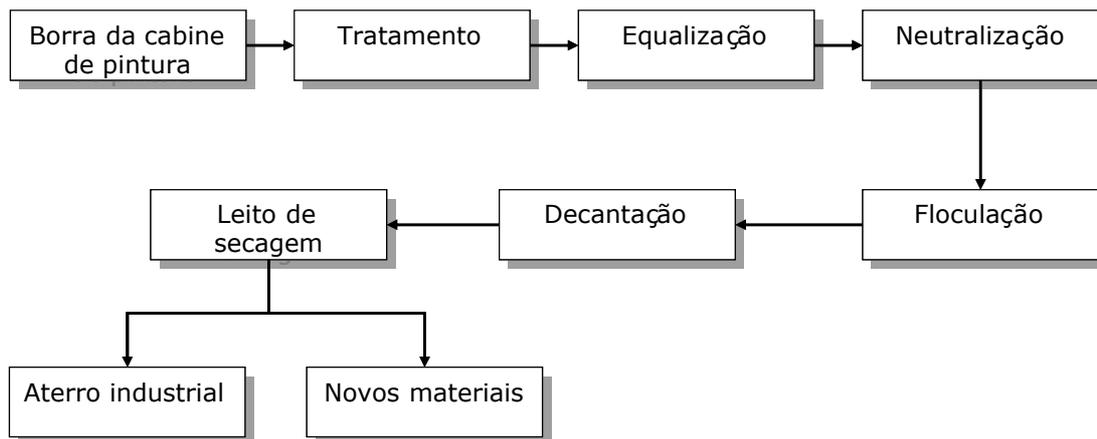
As Figuras 10 e 11 mostram o fluxograma proposto para a Central de reaproveitamento de resíduos e o fluxograma da planta de tratamento do resíduo borra da cabine de pintura apresentados por Silva et al. (2005).

Os produtos resultantes desses processos podem ser comercializados na Bolsa, que anuncia a disponibilidade destes em seu site, bem como em boletins informativos, distribuídos a todas as empresas associadas ao INTERSIND. Os interessados em comprar algum resíduo podem fechar negócio no site da Bolsa ou, caso prefiram, na própria Central.



Fonte: Silva et al. (2005).

Figura 10 – Fluxograma proposto para a Central de reaproveitamento de resíduos.



Fonte: Silva et al. (2005).

Figura 11 – Fluxograma proposto para planta de tratamento do resíduo borra da cabine de pintura.

Vale ressaltar que é de responsabilidade do gerador o correto manejo, armazenamento, transporte, tratamento e destino final dos seus resíduos. Assim, aquelas empresas que entregarem os seus resíduos gerados à Central terão a garantia de que estarão dispostos de forma adequada esses resíduos, o que facilitará a obtenção e manutenção do licenciamento ambiental, junto ao órgão responsável. Isso constitui um atrativo para que as empresas moveleiras participem da Central e da Bolsa de Resíduos.

Por outro lado, aquelas empresas que não destinam corretamente seus resíduos podem ter mais dificuldades para obter o licenciamento ambiental, podendo até deixar de funcionar.

3.5 Opções de funcionamento da Unidade integrada de gerenciamento de resíduos

Foram levantadas diferentes opções de funcionamento da Central, considerando diferentes opções de uso de alguns fatores, como transporte de resíduos, fontes de energia, formas de destinação final dos resíduos classe I, entre outros. A jornada de trabalho considerada, entretanto, foi a mesma para todos eles, ou seja, 8 horas por dia, 22 dias por mês (de segunda a sexta-feira).

Quanto às opções consideradas, foram elas:

3.5.1 Transporte de resíduos e produtos

- Opção 1 – Terceirização de todo o transporte dos resíduos, por conta da Central. Neste caso, considerou-se o transporte feito por terceiros, abrangendo tanto o transporte de resíduos das fábricas até a Central quanto o dos produtos vendidos, ambos com ônus para a Central.
- Opção 2 - A central não se responsabiliza por transportes. Considerou-se que a Central não é responsável por nenhum tipo de transporte, nem de resíduos nem dos produtos vendidos, ficando a responsabilidade deste por conta do gerador dos resíduos até a Central e por conta do comprador, no caso de aquisição de materiais processados.
- Opção 3 – Utilização de transporte próprio, da Central, considerando que esta deva possuir uma frota de veículos própria. A Central possui uma frota de veículos para transportar os resíduos das fábricas até sua sede, uma vez que muitas dessas fábricas não possuem veículos específicos para esse tipo de transporte. Considerou-se também a possibilidade de transportar os resíduos classe I até o aterro industrial classe I ou incinerador, bem como os resíduos classe II até o aterro industrial classe II. Existe também, neste caso, a possibilidade de a Central definir uma distância para entrega dos produtos vendidos; neste caso, deve-se predefinir até que ponto (distância) pode percorrer por sua conta, sem que tenha prejuízo financeiro. A partir desse ponto, o comprador paga pelo transporte.

3.5.2 Fonte de energia

- Opção 1 - Uso de energia elétrica da companhia energética que atende a região. Considerou-se a utilização da energia elétrica da prestadora de serviço da cidade.
- Opção 2 - Uso de energia alternativa. Esta opção requer alguns investimentos com a compra de caldeira, porém pode-se utilizar o próprio briquete para alimentá-la. Pode ser mais viável economicamente, além de o ser ambientalmente.

3.5.3 Forma de fornecimento de alimentação aos funcionários

O fato de a Unidade ser construída fora da cidade faz com que os trabalhadores tenham dificuldade de fazer suas refeições em casa. Assim, o projeto prevê a construção de um refeitório na Central. Foram consideradas duas alternativas para esse caso.

- Opção 1 - As refeições serem preparadas pela própria Central. Esta pode ter cozinheiros em seu quadro de funcionários, para prepararem a comida e servir aos trabalhadores. Entretanto, como o número de funcionários é relativamente pequeno, conforme será discutido mais adiante, esta opção pode não ser viável.
- Opção 2 - As refeições serem preparadas e servidas por empresa terceirizada. Neste caso, a Central contrata uma empresa para preparar e servir as refeições aos seus funcionários. As refeições são preparadas no restaurante da empresa contratada, levadas até a Central e servidas no refeitório.

3.5.4 Forma de destinação final dos resíduos classe I

- Opção 1 - A Central opta por construir seu próprio aterro classe I. Neste caso, deve-se levar em consideração a relação custo/benefício de construção do aterro para um horizonte de 25 anos, que é a vida útil considerada para o projeto.
- Opção 2 - Dispor os resíduos em aterro classe I de terceiros. A Central paga para dispor seus resíduos classe I em aterros de terceiros, mas, neste caso, além do gasto com disposição, há o gasto com armazenamento temporário e com o transporte desses resíduos até seu destino final.
- Opção 3 - Enviar os resíduos classe I para serem incinerados em empresas terceirizadas. Os resíduos são incinerados por empresas especializadas, mas, também neste caso, além do gasto com a incineração, há também o gasto com transporte.

3.5.5 Forma de destinação final dos resíduos classe II

- Opção 1 - Construir um aterro classe II na Unidade. A Central pode construir seu próprio aterro classe II, mas, como no caso do aterro classe I,

deve-se levar em consideração a relação custo/benefício de construção do aterro – neste caso, para um horizonte de 20 anos, que é a vida útil considerada para o projeto.

- Opção 2 - Dispor os resíduos em aterro classe II de terceiros: a Central pode pagar para dispor seus resíduos classe II em aterros de terceiros; neste caso, além do gasto com disposição, há também o gasto com o transporte desses resíduos até seu destino final.

3.5.6 Forma de funcionamento da Oficina de Artesanato

- Opção 1 - a oficina de artesanato fica à disposição de comunidades carentes. Além do lado ambiental, é importante que a Central vise também o lado social. Nesse sentido, a Unidade de artesanato fica à disposição de comunidades carentes, para que elas encontrem nessa atividade uma oportunidade de gerar trabalho e renda para suas famílias.

3.5.7 Dimensionamento do sistema de briquetagem

No sistema de briquetagem, considerou-se a possibilidade de utilizar briquetadeiras com diferentes capacidades produtivas, o que implica um número diferente de máquinas para processarem a mesma quantidade de resíduos e, também, um número diferente de operadores. Levando-se em conta que as fábricas de móveis do Pólo Moveleiro de Ubá geram aproximadamente 90 toneladas diárias de resíduos de madeira (serragem, aparas de madeira e pó de madeira), e considerando uma perda do sistema de 10%, há cerca de 80 toneladas desses resíduos para serem briquetados ao dia. Considerando uma jornada diária de trabalho de oito horas, têm-se 10 toneladas de material para briquetar por hora.

- Opção 1 – Utilizar briquetadeiras com capacidade produtiva de 1,5 tonelada por hora de trabalho com sete briquetadeiras.
- Opção 2 – Utilizar briquetadeiras com capacidade produtiva de 0,6 tonelada por hora de trabalho, gerando um número de 17 briquetadeiras.
- Por outro lado, pode-se também levar em consideração a possibilidade de a Unidade de briquetagem trabalhar em dois turnos de oito horas; ainda

assim, seriam necessárias nove briquetadeiras. No caso de se trabalhar em um turno noturno, é importante lembrar de outros fatores envolvidos, como a legislação trabalhista. Além disso, o número de trabalhadores diretamente ligados a essa Unidade seria bem maior do que na opção 1.

3.6 Análise financeira de implantação da Central de Gerenciamento de resíduos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG

A análise financeira foi feita para verificar a lucratividade do projeto, a taxa de retorno desse negócio, o prazo de recuperação do capital investido e qual o limite de produção para que a Central não tenha prejuízo.

O primeiro passo foi determinar o montante do investimento (físico e financeiro) necessário para a execução do projeto. Definidos os investimentos, foram calculados os custos e despesas do negócio, tanto os fixos quanto os variáveis.

Assim como os investimentos e custos do negócio, foram também pesquisados os preços de venda praticados pelo mercado, dos produtos que serão comercializados pela Central. Esses produtos são: briquete (tonelada), tinta de segunda linha (lata de 18 litros), solvente (tambor de 200 litros), papelão (kg), e plástico (kg).

Os indicadores de desempenho estimados foram:

- Lucratividade:

$$Lucratividade = \frac{Lucro\ líquido \times 100}{Receita\ total} \quad (1)$$

- Rentabilidade:

$$Rentabilidade = \frac{Lucro\ líquido \times 100}{Investimento\ total} \quad (2)$$

- Prazo de Retorno do Investimento (PRI):

$$PRI = \frac{Investimento\ total}{Lucro\ líquido} \quad (3)$$

- Ponto de Equilíbrio Financeiro (PE):

$$PE = \frac{\text{Custos fixos totais}}{\text{Margem de contribuição percentual}} \quad (4)$$

- Valor Presente Líquido (VPL):

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j} \quad (5)$$

- Taxa Interna de Retorno (TIR)

$$\sum_{j=0}^n R_j (1+TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j (1+TIR)^{-j} \quad (6)$$

- Razão Benefício/Custo (B/C):

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}} \quad (7)$$

- Benefício (Custo) Periódico equivalente (B(C)PE):

$$(B(C)PE) = VPL [(1+i)^t - 1] / [1 - (1+i)^{-nt}] \quad (8)$$

em que: R_j = valor atual das receitas; C_j = Valor atual dos custos; i = taxa de juros; j = período em que a receita ou custo ocorre; n = número máximo de períodos; e t = número de períodos de capitalização dentro do prazo de ocorrência da parcela.

3.6.1 Levantamento de dados necessários à análise financeira

O levantamento de dados foi realizado levando-se em consideração:

- Investimentos físicos: observando-se cada etapa dos fluxogramas propostos para a Central de Reaproveitamento de Resíduos (Figura 7) e planta de tratamento do resíduo borra da cabine de pintura (Figura 8), foram considerados os equipamentos necessários para cada processo existente dentro desses fluxogramas. Quanto aos orçamentos, foram contatadas

empresas fornecedoras de cada tipo de ferramental, equipamento, infraestrutura, etc. e solicitado um orçamento destes. Assim, chegou-se ao total de investimento físico.

- Investimento financeiro (contas a receber – contas a pagar no primeiro mês de funcionamento): contas a receber é a estimativa de receita que teria até o final do primeiro mês, quando as vendas ainda estão começando a alavancar. Foi calculado levando-se em consideração que parte das vendas teria sido feita a prazo (contas a receber ao final do primeiro mês de funcionamento) e outra parte à vista, ficando esse valor disponível em caixa ou bancos. Já contas a pagar são aquelas que deverão ser pagas ao final do primeiro mês de funcionamento da Central.
- Energia: foi feito um cálculo de consumo de cada equipamento, de acordo com as características de cada um deles, descritas por seu respectivo fornecedor, mais uma estimativa de consumo de cada unidade produtiva, área externa e escritório. A quantidade de kWh (quilowatts por hora) estimada para consumo foi multiplicada por oito horas, que representa o número de horas trabalhadas por dia, e este, por sua vez, multiplicado por 22 dias, que representa o número de dias trabalhados no mês.
- Mão-de-obra: estimou-se a mão-de-obra necessária a cada unidade produtiva da Central, de acordo com as necessidades de operação de cada equipamento, tendo sido feito o mesmo para a parte administrativa da Central. Os salários pagos a cada categoria foram estimados com base nos salários pagos aos funcionários das fábricas do Pólo Moveleiro de Ubá - MG. Já os encargos sociais sobre cada salário de mensalista são de 68,77% e foram calculados de acordo com a legislação (Tabela 1).
- Impostos: ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços) a recolher, PIS (Programa de Integração Social), COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), CSLL (Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido), IR (Imposto de Renda) e adicional de IR, calculados de acordo com a alíquota específica de cada um deles, para uma empresa cuja forma de tributação é a do Lucro Presumido.
- Transporte: considerou-se o valor gasto com transporte de resíduos classe I para ser incinerado e classe II para ser disposto em aterro classe II de

terceiros, com base no valor cobrado por transportadores da cidade de Ubá - MG por cada quilômetro rodado.

- Incineração: a empresa que forneceu orçamento deste tipo de serviço cobra R\$520,00 (valor em julho de 2007) para incineração de cada tonelada de resíduo classe I.
- Disposição em aterro: como no caso da incineração, a empresa que forneceu orçamento deste tipo de serviço cobra R\$98,00 (valor em julho de 2007) para disposição de cada tonelada de resíduo classe II em seu aterro.
- Licença para transporte de resíduos: foi o preço passado pela mesma empresa que forneceu os orçamentos de disposição de resíduos em aterro classe II e a incineração do resíduo classe I.
- Licenciamento ambiental: o orçamento do processo de licenciamento ambiental depende do porte e potencial poluidor e foi feito por uma empresa especializada neste tipo de serviço.
- Alimentação: o preço foi estimado considerando-se um lanche e um almoço por funcionário, com base em valores praticados por empresas na cidade de Ubá - MG.

3.6.2 Horizonte de planejamento

Para cálculo do VPL, TIR, B/C. B(C)PE, considerou-se um horizonte de planejamento de 10 anos. Portanto, as receitas e os custos mensais foram convertidos em valores anuais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Proposta de criação da Central de Gerenciamento e Bolsa de Resíduos Sólidos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG

Visando o reaproveitamento e a correta disposição final dos resíduos sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, propõe-se a criação de uma Bolsa de Resíduos para complementar o trabalho da Central de Reaproveitamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos desse pólo. A Central ficaria responsável por separar, processar e recuperar os resíduos, enquanto à Bolsa caberá promover um intercâmbio entre a Central e seus clientes potenciais, para comercialização dos resíduos e subprodutos. Espera-se com isso diminuir os danos ambientais causados pelas indústrias do Pólo e, ainda, gerar trabalho e, conseqüentemente, renda para a região.

A Central tem como principal objetivo promover a destinação adequada dos resíduos sólidos gerados no Pólo Moveleiro de Ubá - MG, enquanto a Bolsa de Resíduos é um espaço ou canal de comunicação entre empresas, em que elas podem ter acesso às informações sobre materiais disponibilizados pela Central (resíduos e subprodutos). A comercialização dos resíduos e subprodutos será feita pela Bolsa de Resíduos.

4.2 Análise da viabilidade econômica de implantação da Central

Foram analisados os indicadores financeiros de três alternativas diferentes, ou seja, considerando formas diferentes de funcionamento da Central de Gerenciamento de Resíduos no Pólo Moveleiro de Ubá - MG. Para todas as alternativas adotou-se a taxa de juros de 10% ao ano, o que equivale a 0,797% ao mês.

As alternativas foram selecionadas por serem consideradas mais fáceis de analisar, com as informações disponíveis. Assim, as alternativas analisadas foram:

Alternativa 1 (Quadro 9):

- Transporte: Opção 2 - a central não se responsabiliza pelo transporte dos resíduos e produtos.
- Energia: Opção 1 – a Central utiliza a energia elétrica da companhia energética que atende a região.
- Alimentação: Opção 2 - as refeições são preparadas e servidas por empresa terceirizada.
- Aterro Classe I: Opção 3 - enviar os resíduos classe I para serem incinerados em empresas terceirizadas.
- Aterro Classe II: Opção 2 - dispor os resíduos em aterro classe II de terceiros.
- Artesanato: Opção 1 - a oficina de artesanato deve ficar à disposição de comunidades carentes.
- Briquetadeiras: Opção 1 – utilizar sete briquetadeiras com capacidade produtiva de 1,5 tonelada por hora de trabalho.

Quadro 9 – Alternativa 1 para funcionamento da Central

Item	Opção		
	1	2	3
Alimentação			
Artesanato			
Aterro Classe I			
Aterro Classe II			
Briquetadeiras			
Energia			
Transporte			

Pazra a alternativa 1, os investimentos fixos estão detalhados no Quadro 10, chegando a R\$2.799.846,19.

A depreciação do ativo da Central (R\$18.911,05/mês) foi calculada de acordo com a vida útil dos ativos imobilizados, com base em dados da Secretaria da Receita Federal, e está representada no Quadro 11.

Da mesma forma que os investimentos e custos, levantou-se também a receita que pode ser gerada com a Central e a Bolsa de Resíduos, na alternativa 1, chegando-se à estimativa de R\$ 358.304,00/mês (Quadro 12).

Quadro 10 – Investimentos físicos necessários para a implantação da Central da Bolsa de Resíduos Sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, para a alternativa 1

Quantidade	Descrição	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
1	Terreno com uma área de 13.160 m ²	125.020,00 ⁽¹⁾	125.020,00
1	Galpão (área total construída de 2.770 m ²)	554.000,00 ⁽²⁾	554.000,00
1	Balança com área de 27 t	78.350,00	78.350,00
1	Picador de lenha (capacidade de 5.000 kg/hora)	72.429,00	72.429,00
8	Repicadores (capacidade de 540 kg/hora)	40.244,00	321.952,00
7	Briquetadeiras (capacidade de 1.500 kg/hora) e silo dosador	198.500,00	1.389.500,00
1	Silo armazenador	23.236,59	23.236,59
1	Esteira elevatória	20.000,00	20.000,00
10	Filtros de manga	70,36	703,60
1	Esteira transportadora	14.000,00	14.000,00
1	Prateleira para armazenar lâmpadas	270,00	270,00
1	Prensa enfardadeira hidráulica vertical	13.400,00	13.400,00
5	Baias para armazenamento de resíduos de 5 m ²	225,00	1.125,00
1	Baia de 10 m ²	450,00	450,00
1	Baia de 30 m ²	1.350,00	1.350,00
1	Baia de 60 m ²	2.700,00	2.700,00
10	Caçambas de 4 m ³	1.800,00	18.000,00
1	Tanque de 4 m ³	2.700,00	2.700,00
1	Destilador a vácuo com raspador	100.000,00	100.000,00
1	Tanque de mistura de 1 m ³	890,00	890,00
1	Tanque de recepção e neutralização	12.800,00	12.800,00
1	Floculador hidráulico e decantador circular	26.970,00	26.970,00
1	Móveis de escritório	5.000,00	5.000,00
1	Máquinas e equipamentos de informática	10.000,00	10.000,00
1	Móveis e utensílios para refeitório	5.000,00	5.000,00
Total			2.799.846,19

⁽¹⁾ Preço de terreno em área rural, próximo à cidade de Ubá, fornecido por uma corretora de imóveis desta cidade.

⁽²⁾ Considerou-se aproximadamente R\$200,00/m² de área construída – valor fornecido por corretora de imóveis da cidade de Ubá, com base em imóveis similares disponíveis para venda neste mesmo ano.

Quadro 11 – Depreciação anual e mensal dos ativos da Central de Gerenciamento de Resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, para a alternativa 1

Discriminação	Base de cálculo (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação anual (R\$)	Depreciação mensal (R\$)
Edificações	554.000,00	40	13.850,00	1.154,17
Máquinas e equipamentos	2.078.541,19	10	207.854,12	17.321,18
Máquinas e equipamentos (informática)	10.000,00	5	2.000,00	166,67
Móveis e utensílios	10.270,00	10	1.027,00	85,58
Instalações	22.015,00	10	2.201,50	183,46
Total	2.674.826,19		226.932,62	18.911,05

Quadro 12 – Previsão de vendas e receita mensal para a alternativa 1

Descrição	Preço de venda unitário (R\$)	Produção mensal	Preço de venda total (R\$)
Briquete (tonelada)	180,00	1.760	316.800,00
Tinta (lata de 18L)	18,00	310	5.580,00
Solvente (tambor de 200 L)	42,00	600	25.200,00
Papelão (kg)	0,20	43.270	8.654,00
Plástico (kg)	0,20	10.350	2.070,00
Receita Total Prevista			358.304,00

O resultado operacional do referido negócio está exemplificado no Quadro 13, onde é possível observar que, considerando uma venda de 100% da produção, obtém-se um resultado líquido mensal de R\$159.797,00.

Quadro 13 – Demonstrativo de resultado mensal para a alternativa 1

Discriminação	Valores (R\$)
1 - Receita Operacional Bruta	358.304,00
2 - Custos Variáveis	96.441,30
2.1 - Impostos (excluso IR e CSLL)	77.572,82
2.2 - Salário variável + encargos sociais	18.868,49
3 - Margem de Contribuição	261.862,70
4 - Despesas Fixas Operacionais	109.940,99
4.1 - Salário + encargos sociais	18.075,27
4.3 - Depreciação	18.911,05
4.4 - Energia, telefone e internet	41.129,74
4.5 - Outras despesas fixas	31.824,93
5 - Resultado Operacional	151.921,71
6 - Contribuição Social sobre o Lucro Líquido	3.869,68
7 - Imposto de Renda	4.299,65
8 - Adicional de Imposto de Renda	2.866,43
9 - Resultado Líquido	140.885,95
10 - (+) Depreciação	18.911,05
11 - Disponibilidade	159.797,00

Alternativa 2 (Quadro 14):

- Transporte: Opção 2 - a central não se responsabiliza por transportes.
- Energia: Opção 2 - uso de caldeira para a produção de energia através da queima do briquete.
- Alimentação: Opção 2 - as refeições podem ser preparadas e servidas por empresa terceirizada.
- Aterro Classe I: Opção 3 - enviar os resíduos classe I para serem incinerados em empresas terceirizadas.
- Aterro Classe II: Opção 2 - dispor os resíduos em aterro classe II de terceiros.
- Artesanato: Opção 1 - a oficina de artesanato deve ficar à disposição de comunidades carentes.
- Briquetadeiras: Opção 1 – utilizar sete briquetadeiras com capacidade produtiva de 1,5 tonelada por hora de trabalho.

Quadro 14 – Alternativa 2 para funcionamento da Central

Item	Opção		
	1	2	3
Alimentação			
Artesanato			
Aterro Classe I			
Aterro Classe II			
Briquetadeiras			
Energia			
Transporte			

Para a alternativa 2, a única mudança em relação à alternativa 1 foi o uso de energia. Assim, os investimentos fixos estão detalhados no Quadro 15, chegando a R\$3.399.846,19, onde, além dos investimentos apresentados na alternativa 1, tem-se uma caldeira para a produção de energia.

A depreciação do ativo da Central (R\$23.911,05) foi calculada de acordo com a vida útil dos ativos imobilizados, com base em dados da Secretaria da Receita Federal, e está representada no Quadro 16.

A receita prevista na alternativa 2 é de R\$ 353.984,00, como pode ser visto no Quadro 17.

Quadro 15 – Investimentos físicos necessários para implantação da Central da Bolsa de Resíduos Sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, para a alternativa 2

Quantidade	Descrição	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
1	Terreno com uma área de 13.160 m ²	125.020,00	125.020,00
1	Galpão (área total construída de 2.770 m ²)	554.000,00	554.000,00
1	Balança com área de 27 m ²	78.350,00	78.350,00
1	Picador de lenha (capacidade de 5000 kg/hora)	72.429,00	72.429,00
8	Repicadores (capacidade de 540 kg/hora)	40.244,00	321.952,00
7	Briquetadeiras (capacidade de 1500 kg/hora) e silo dosador acoplado	198.500,00	1.389.500,00
1	Silo armazenador com 6 m de diâmetro e 5 m de altura	23.236,59	23.236,59
1	Esteira elevatória com ângulo de 44°	15.000,00	20.000,00
10	Filtros de manga	70,36	703,60
1	Esteira transportadora	14.000,00	14.000,00
1	Prateleira para armazenar lâmpadas	270,00	270,00
1	Prensa enfardadeira hidráulica vertical	13.400,00	13.400,00
5	Baias para armazenamento de resíduos de 5 m ²	225,00	1.125,00
1	Baia de 10 m ²	450,00	450,00
1	Baia de 30 m ²	1.350,00	1.350,00
1	Baia de 60 m ²	2.700,00	2.700,00
10	Caçamba de 4 m ³	1.800,00	18.000,00
1	Tanque de 4 m ³	2.700,00	2.700,00
1	Destilador a vácuo com raspador	100.000,00	100.000,00
1	Tanque de mistura de 1 m ³	890,00	890,00
1	Tanque de recepção e neutralização	12.800,00	12.800,00
1	Floculador hidráulico e decantador circular	26.970,00	26.970,00
1	Móveis de escritório	5.000,00	5.000,00
1	Computadores e equipamentos de informática	10.000,00	10.000,00
1	Móveis e utensílios para refeitório	5.000,00	5.000,00
1	Caldeira	600.000,00	600.000,00
Total			3.399.846,19

Quadro 16 – Depreciação anual e mensal dos ativos da Central de Gerenciamento de Resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá -MG, para a alternativa 2

Discriminação	Base de cálculo (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação anual (R\$)	Depreciação mensal (R\$)
Edificações	554.000,00	40	13.850,00	1.154,17
Máquinas e equipamentos	2.678.541,19	10	267.854,12	22.321,18
Máquinas e equipamentos (informática)	10.000,00	5	2.000,00	166,67
Móveis e utensílios	10.270,00	10	1.027,00	85,58
Instalações	22.015,00	10	2.201,50	183,46
Total	3.274.826,19		286.932,62	23.911,05

Quadro 17 – Previsão de vendas e receita para a alternativa 2

Descrição	Preço de venda unitário (R\$)	Produção mensal	Preço de venda total (R\$)
Briquete (tonelada)	180,00	1.736 ⁽¹⁾	312.480,00
Tinta (lata de 18L)	18,00	310	5.580,00
Solvente (tambor de 200 L)	42,00	600	25.200,00
Papelão (kg)	0,20	43.270	8.654,00
Plástico (kg)	0,20	10.350	2.070,00
Receita Total Prevista			353.984,00

⁽¹⁾ A quantidade de briquetes vendidos diminuiu devido ao fato de se usarem briquetes para queima na caldeira.

O resultado operacional da alternativa 2 está exemplificado no Quadro 18, onde é possível observar que, considerando uma venda de 100% da produção, obtém-se resultado líquido mensal de R\$193.297,25.

Quadro 18 – Demonstrativo de resultado mensal para a alternativa 2

Discriminação	Valores (R\$)
1 - Receita Operacional Bruta	353.984,00
2 - Custos Variáveis	95.506,02
2.1 - Impostos (excluído IR e CSLL)	76.637,54
2.2 - Salário variável + encargos sociais	18.868,49
3 - Margem de Contribuição	258.477,98
4 - Despesas Fixas Operacionais	78.189,07
4.1 - Salário + encargos sociais	20.117,38
4.3 – Depreciação	23.911,05
4.4 - Energia, telefone e internet	600,00
4.5 - Outras despesas fixas	33.560,63
5 - Resultado Operacional	180.288,91
6 - Contribuição Social sobre o Lucro Líquido	3.823,03
7 - Imposto de Renda	4.247,81
8 - Adicional de Imposto de Renda	2.831,87
9 - Resultado Líquido	169.386,20
10 - (+) Depreciação	23.911,05
11 – Disponibilidade	193.297,25

Alternativa 3 (Quadro 19):

- Opção 3 - transporte por conta da Unidade, considerando que esta possui uma frota de veículos própria.
- Energia: Opção 2 - uso de caldeira para a produção de energia através da queima do briquete.

- Alimentação: Opção 2 - as refeições podem ser preparadas e servidas por empresa terceirizada.
- Aterro Classe I: Opção 3 - enviar os resíduos classe I para serem incinerados em empresas terceirizadas.
- Aterro Classe II: Opção 2 - dispor os resíduos em aterro classe II de terceiros.
- Artesanato: Opção 1 - a oficina de artesanato deve ficar à disposição de comunidades carentes.
- Briquetadeiras: Opção 1 – utilizar sete briquetadeiras com capacidade produtiva de 1,5 tonelada por hora de trabalho.

Quadro 19 – Alternativa 3 para funcionamento da Central

Item	Opção		
	1	2	3
Alimentação			
Artesanato			
Aterro Classe I			
Aterro Classe II			
Briquetadeiras			
Energia			
Transporte			

Para a alternativa 3, os investimentos fixos estão detalhados no Quadro 20, chegando a R\$4.190.846,19, onde, além dos investimentos da alternativa 2, têm-se os caminhões para transporte dos resíduos.

A depreciação do ativo da Central (R\$37.094,38) foi calculada de acordo com a vida útil dos ativos imobilizados, com base em dados da Secretaria da Receita Federal, e está representado no Quadro 21.

A receita prevista na alternativa 3 é de R\$ 353.984,00, como pode ser visto no Quadro 22.

O resultado operacional da alternativa 3 está exemplificado no Quadro 23, em que é possível observar que, considerando uma venda de 100% da produção, obtém-se resultado líquido mensal de R\$150.366,18.

Quadro 20 – Investimentos físicos necessários para implantação da Central da Bolsa de Resíduos Sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, para a alternativa 3

Quantidade	Descrição	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
1	Terreno com uma área de 13.160 m ²	125.020,00	125.020,00
1	Galpão (área total construída de 2.770 m ²)	554.000,00	554.000,00
1	Balança com área de 27 m ²	78.350,00	78.350,00
1	Picador de lenha (capacidade de 5.000 kg/hora)	72.429,00	72.429,00
8	Repicadores (capacidade de 540 kg/hora)	40.244,00	321.952,00
7	Briquetadeiras (capacidade de 1500 kg/hora) e silo dosador acoplado	198.500,00	1.389.500,00
1	Silo armazenador com 6 m de diâmetro e 5 m de altura	23.236,59	23.236,59
1	Esteira elevatória com ângulo de 44°	15.000,00	20.000,00
10	Filtros de manga	70,36	703,60
1	Esteira transportadora	14.000,00	14.000,00
1	Prateleira para armazenar lâmpadas	270,00	270,00
1	Prensa enfardadeira hidráulica vertical	13.400,00	13.400,00
5	Baias para armazenamento de resíduos de 5 m ²	225,00	1.125,00
1	Baia de 10 m ²	450,00	450,00
1	Baia de 30 m ²	1.350,00	1.350,00
1	Baia de 60 m ²	2.700,00	2.700,00
10	Caçamba de 4 m ³	1.800,00	18.000,00
1	Tanque de 4 m ³	2.700,00	2.700,00
1	Destilador a vácuo com raspador	100.000,00	100.000,00
1	Tanque de mistura de 1 m ³	890,00	890,00
1	Tanque de recepção e neutralização	12.800,00	12.800,00
1	Floculador hidráulico e Decantador circular	26.970,00	26.970,00
1	Móveis de escritório	5.000,00	5.000,00
1	Computadores e equipamentos de informática	10.000,00	10.000,00
1	Móveis e utensílios para refeitório	5.000,00	5.000,00
1	Caldeira	600.000,00	600.000,00
3	Caminhão basculante para 36 m ³ de serragem	197.000,00	591.000,00
2	Caminhão tanque para transporte de resíduos líquidos	100.000,00	200.000,00
Total			4.190.846,19

Quadro 21 – Depreciação anual e mensal dos ativos da Central de Gerenciamento de Resíduos do Pólo Moveleiro de Ubá, para a alternativa 3

Discriminação	Base de cálculo (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação anual (R\$)	Depreciação mensal (R\$)
Edificações	554.000,00	40	13.850,00	1.154,17
Máquinas e equipamentos	2.678.541,19	10	267.854,12	22.321,18
Máquinas e equipamentos (informática)	10.000,00	5	2.000,00	166,67
Móveis e utensílios	10.270,00	10	1.027,00	85,58
Instalações	22.015,00	10	2.201,50	183,46
Veículos	791.000,00	5	158.200,00	13.183,33
Total	3.274.826,19		445.132,62	37.094,38

Quadro 22 – Previsão de vendas e receita para a alternativa 3

Descrição	Preço de venda unitário (R\$)	Produção mensal	Preço de venda total (R\$)
Briquete (tonelada)	180,00	1.736	312.480,00
Tinta (lata de 18L)	18,00	310	5.580,00
Solvente (tambor de 200 L)	42,00	600	25.200,00
Papelão (kg)	0,20	43.270	8.654,00
Plástico (kg)	0,20	10.350	2.070,00
Receita Total Prevista			353.984,00

Quadro 23 – Demonstrativo de Resultado Mensal para a alternativa 3

Discriminação	Valores (R\$)
1 - Receita Operacional Bruta	353.984,00
2 - Custos Variáveis	95.506,02
2.1 - Impostos (excluso IR e CSLL)	76.637,54
2.2 - Salário variável + encargos sociais	18.868,49
3 - Margem de Contribuição	258.477,98
4 - Despesas Fixas Operacionais	134.303,48
4.1 - Salário + encargos sociais	14.470,00
4.3 - Depreciação	37.094,38
4.4 - Telefone e internet	41.129,74
4.5 - Combustível	6.600,00
4.6 - Outras despesas fixas	35.009,35
5 - Resultado Operacional	124.174,50
6 - Contribuição Social sobre o Lucro Líquido	3.823,03
7 - Imposto de Renda	4.247,81
8 - Adicional de Imposto de Renda	2.831,87
9 - Resultado Líquido	113.271,79
10 - (+) Depreciação	37.094,38
11 - Disponibilidade	150.366,18

4.4.1 Fluxo de caixa

Os fluxos de caixa para os projetos em análise foram construídos no primeiro ano, analisando-se cada mês. Posteriormente, foram feitos fluxos de caixa anuais, visando um horizonte de planejamento de 10 anos. A taxa de juros alternativa utilizada foi de 10% ao ano.

Esses fluxos estão apresentados nos Quadros 24, 25, 26 27 28 e 29, de acordo com a alternativa analisada (1, 2 e 3).

Quadro 24 – Fluxo de caixa mensal do primeiro ano para a alternativa 1

Descrição	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
1- Saldo Inicial	0,00	-2.855.346,19	-2.714.460,24	-2.573.574,30	-2.432.688,35	-2.291.802,41	-2.150.916,46
Entradas							
Vendas	0,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00
2- Total das Entradas	0,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00
Saídas							
Investimentos fixos	2.799.846,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Folha de pagamentos	0,00	21.890,00	21.890,00	21.890,00	21.890,00	21.890,00	21.890,00
Impostos e contribuições	0,00	103.662,33	103.662,33	103.662,33	103.662,33	103.662,33	103.662,33
Energia elétrica	0,00	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74
Telefone, internet	0,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Transporte	0,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	0,00	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21
Incineração de resíduos classe I por terceiros	0,00	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40
Licenciamento ambiental e de transporte de resíduos	38.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Depreciação	0,00	18.911,05	18.911,05	18.911,05	18.911,05	18.911,05	18.911,05
Outros custos fixos	17.000,00	16.853,32	16.853,32	16.853,32	16.853,32	16.853,32	16.853,32
3- Total das Saídas	2.855.346,19*	217.418,05	217.418,05	217.418,05	217.418,05	217.418,05	217.418,05
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	-2.855.346,19	140.885,95	140.885,95	140.885,95	140.885,95	140.885,95	140.885,95
5- Saldo Final (1 + 4)	-2.855.346,19	-2.714.460,24	-2.573.574,30	-2.432.688,35	-2.291.802,41	-2.150.916,46	-2.010.030,51

Continua...

Quadro 24 – Cont.

Descrição	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
1- Saldo Inicial	-2.010.030,51	-1.869.144,57	-1.728.258,62	-1.587.372,68	-1.446.486,73	-1.305.600,79
Entradas						
Vendas	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00
2- Total das Entradas	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00	358.304,00
Saídas						
Investimentos fixos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Folha de pagamentos	21.890,00	21.890,00	21.890,00	21.890,00	21.890,00	21.890,00
Impostos e contribuições	103.662,33	103.662,33	103.662,33	103.662,33	103.662,33	103.662,33
Energia elétrica	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74
Telefone, internet	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Transporte	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21
Incineração de resíduos classe I por terceiros	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40
Licenciamento ambiental e de transporte de resíduos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Depreciação	18.911,05	18.911,05	18.911,05	18.911,05	18.911,05	18.911,05
Outros custos fixos	16.853,32	16.853,32	16.853,32	16.853,32	16.853,32	16.853,32
3- Total das Saídas	217.418,05	217.418,05	217.418,05	217.418,05	217.418,05	217.418,05
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	140.885,95	140.885,95	140.885,95	140.885,95	140.885,95	140.885,95
5- Saldo Final (1 + 4)	-1.869.144,57	-1.728.258,62	-1.587.372,68	-1.446.486,73	-1.305.600,79	-1.164.714,84

* Investimento inicial total para implantação do projeto na alternativa 1.

Quadro 25 – Fluxo de caixa anual para a alternativa 1

Descrição	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
1- Saldo Inicial	-2.855.346,19*	-1.164.714,84	525.916,51	2.216.547,86	3.907.179,21
Entradas					
Vendas	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00
2- Total das Entradas	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00
Saídas					
Investimentos fixos	0,00	0,00	0,00	0,00	10.000,00
Folha de pagamentos	262.680,00	262.680,00	262.680,00	262.680,00	262.680,00
Impostos e contribuições	1.243.947,99	1.243.947,99	1.243.947,99	1.243.947,99	1.243.947,99
Energia elétrica	486.356,88	486.356,88	486.356,88	486.356,88	486.356,88
Telefone, internet	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Transporte	34.560,00	34.560,00	34.560,00	34.560,00	34.560,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52
Incineração de resíduos classe I por terceiros	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80
Depreciação	226.932,62	226.932,62	226.932,62	226.932,62	226.932,62
Outros custos fixos	202.239,84	202.239,84	202.239,84	202.239,84	202.239,84
3- Total das Saídas	2.609.016,65	2.609.016,65	2.609.016,65	2.609.016,65	2.609.016,65
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	1.690.631,35	1.690.631,35	1.690.631,35	1.690.631,35	1.690.631,35
5- Saldo Final (1 + 4)	-1.164.714,84	525.916,51	2.216.547,86	3.907.179,21	5.597.810,56

Continua...

Quadro 25 – Cont.

Descrição	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
1- Saldo Inicial	5.597.810,56	7.288.441,91	8.979.073,26	10.669.704,61	12.360.335,97
Entradas					
Vendas	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00
2- Total das Entradas	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00	4.299.648,00
Saídas					
Investimentos fixos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Folha de pagamentos	262.680,00	262.680,00	262.680,00	262.680,00	262.680,00
Impostos e contribuições	1.243.947,99	1.243.947,99	1.243.947,99	1.243.947,99	1.243.947,99
Energia elétrica	486.356,88	486.356,88	486.356,88	486.356,88	486.356,88
Telefone, internet	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Transporte	34.560,00	34.560,00	34.560,00	34.560,00	34.560,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52
Incineração de resíduos classe I por terceiros	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80
Depreciação	226.932,62	226.932,62	226.932,62	226.932,62	226.932,62
Outros custos fixos	202.239,84	202.239,84	202.239,84	202.239,84	202.239,84
3- Total das Saídas	2.609.016,65	2.609.016,65	2.609.016,65	2.609.016,65	2.609.016,65
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	1.690.631,35	1.690.631,35	1.690.631,35	1.690.631,35	1.690.631,35
5- Saldo Final (1 + 4)	7.288.441,91	8.979.073,26	10.669.704,61	12.360.335,97	14.050.967,32

* Investimento inicial total para implantação do projeto na alternativa 1.

Quadro 26 – Fluxo de caixa mensal do primeiro ano para a alternativa 2

Descrição	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5
1- Saldo Inicial	0,00	-3.455.346,19	-3.326.989,73	-3.198.633,26	-3.029.747,06	
Entradas						
Vendas	0,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	
2- Total das Entradas	0,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	
Saídas						
Investimentos fixos	3.399.846,19					
Folha de pagamentos	0,00	23.100,00	23.100,00	23.100,00	23.100,00	
Impostos e contribuições	0,00	103.426,11	103.426,11	103.426,11	103.426,11	
Energia elétrica	0,00	40.529,74	0,00	0,00	0,00	
Telefone, internet	0,00	600,00	600,00	600,00	600,00	
Transporte	0,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	0,00	220,21	220,21	220,21	220,21	
Incineração de resíduos classe I por terceiros	0,00	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	
Licenciamento ambiental e de transporte de resíduos	38.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Depreciação	0,00	23.911,05	23.911,05	23.911,05	23.911,05	
Outros custos fixos	17.000,00	19.089,02	19.089,02	19.089,02	19.089,02	
3- Total das Saídas	3.455.346,19	225.627,54	225.627,54	185.097,80	185.097,80	
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	-3.455.346,19	128.356,46	128.356,46	168.886,20	168.886,20	
5- Saldo Final (1 + 4)	-3.455.346,19	-3.326.989,73	-3.198.633,26	-3.029.747,06	-2.860.860,86	

Continua...

Quadro 26 – Cont.

Descrição	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
1- Saldo Inicial	-2.691.974,66	-2.523.088,45	-2.354.202,25	-2.185.316,05	-2.016.429,84	-1.847.543,64	-1.678.657,44
Entradas							
Vendas	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00
2- Total das Entradas	353.984,00						
Saídas							
Investimentos fixos							
Folha de pagamentos	23.100,00	23.100,00	23.100,00	23.100,00	23.100,00	23.100,00	23.100,00
Impostos e contribuições	103.426,11	103.426,11	103.426,11	103.426,11	103.426,11	103.426,11	103.426,11
Energia elétrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Telefone, internet	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Transporte	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21
Incineração de resíduos classe I por terceiros	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40
Licenciamento ambiental e de transporte de resíduos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Depreciação	23.911,05	23.911,05	23.911,05	23.911,05	23.911,05	23.911,05	23.911,05
Outros custos fixos	19.089,02	19.089,02	19.089,02	19.089,02	19.089,02	19.089,02	19.089,02
3- Total das Saídas	185.097,80						
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	168.886,20						
5- Saldo Final (1 + 4)	-2.523.088,45	-2.354.202,25	-2.185.316,05	-2.016.429,84	-1.847.543,64	-1.678.657,44	-1.509.771,24

Quadro 27 – Fluxo de caixa anual para a alternativa 2

Descrição	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
1- Saldo Inicial	-3.455.346,19*	-1.469.241,50	557.392,94	2.584.027,37	4.610.661,81
Entradas					
Vendas	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00
2- Total das Entradas	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00
Saídas					
Investimentos fixos	0,00	0,00	0,00	0,00	10.000,00
Folha de pagamentos	277.200,00	277.200,00	277.200,00	277.200,00	277.200,00
Impostos e contribuições	1.241.113,36	1.241.113,36	1.241.113,36	1.241.113,36	1.241.113,36
Energia elétrica	40.529,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Telefone, internet	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Transporte	34.560,00	34.560,00	34.560,00	34.560,00	34.560,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52
Incineração de resíduos classe I por terceiros	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80
Depreciação	286.932,62	286.932,62	286.932,62	286.932,62	286.932,62
Outros custos fixos	229.068,27	229.068,27	229.068,27	229.068,27	229.068,27
3- Total das Saídas	2.261.703,31	2.221.173,57	2.221.173,57	2.221.173,57	2.231.173,57
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	1.986.104,69	2.026.634,43	2.026.634,43	2.026.634,43	2.016.634,43
5- Saldo Final (1 + 4)	-1.469.241,50	557.392,94	2.584.027,37	4.610.661,81	6.627.296,24

Continua...

Quadro 27 – Cont.

Descrição	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
1- Saldo Inicial	6.627.296,24	8.653.930,68	10.680.565,11	12.707.199,55	14.733.833,98
Entradas					
Vendas	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00
2- Total das Entradas	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00
Saídas					
Investimentos fixos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Folha de pagamentos	277.200,00	277.200,00	277.200,00	277.200,00	277.200,00
Impostos e contribuições	1.241.113,36	1.241.113,36	1.241.113,36	1.241.113,36	1.241.113,36
Energia elétrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Telefone, internet	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Transporte	34.560,00	34.560,00	34.560,00	34.560,00	34.560,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52
Incineração de resíduos classe I por terceiros	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80
Depreciação	286.932,62	286.932,62	286.932,62	286.932,62	286.932,62
Outros custos fixos	229.068,27	229.068,27	229.068,27	229.068,27	229.068,27
3- Total das Saídas	2.221.173,57	2.221.173,57	2.221.173,57	2.221.173,57	2.221.173,57
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	2.026.634,43	2.026.634,43	2.026.634,43	2.026.634,43	2.026.634,43
5- Saldo Final (1 + 4)	8.653.930,68	10.680.565,11	12.707.199,55	14.733.833,98	16.760.468,41

* Investimento inicial total para implantação do projeto na alternativa 2.

Quadro 28 – Fluxo de caixa mensal para o primeiro ano para a alternativa 3

Descrição	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5
1- Saldo Inicial	-4.190.846,19	-4.246.346,19	-4.139.801,50	-4.033.256,82	-3.886.182,39	-3.739.107,97
Entradas						
Vendas	0,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00
2- Total das Entradas	0,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00
Saídas						
Folha de pagamentos	0,00	25.650,00	25.650,00	25.650,00	25.650,00	25.650,00
Impostos e contribuições	0,00	105.179,75	105.179,75	105.179,75	105.179,75	105.179,75
Energia elétrica	0,00	40.529,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Telefone, internet	0,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	0,00	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21
Incineração de resíduos classe I por terceiros	0,00	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40
Licenciamento ambiental	38.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Depreciação	0,00	37.094,38	37.094,38	37.094,38	37.094,38	37.094,38
Outros custos fixos	17.000,00	26.293,83	26.293,83	26.293,83	26.293,83	26.293,83
3- Total das Saídas	55.500,00	247.439,31	247.439,31	206.909,57	206.909,57	206.909,57
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	-55.500,00	106.544,69	106.544,69	147.074,43	147.074,43	147.074,43
5- Saldo Final (1 + 4)	-4.246.346,19	-4.139.801,50	-4.033.256,82	-3.886.182,39	-3.739.107,97	-3.592.033,54

Continua...

Quadro 28 – Cont.

Descrição	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
1- Saldo Inicial	-3.592.033,54	-3.444.959,12	-3.297.884,69	-3.150.810,26	-3.003.735,84	-2.856.661,41	-2.709.586,99
Entradas							
Vendas	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00	353.984,00
2- Total das Entradas	353.984,00						
Saídas							
Folha de pagamentos	25.650,00	25.650,00	25.650,00	25.650,00	25.650,00	25.650,00	25.650,00
Impostos e contribuições	105.179,75	105.179,75	105.179,75	105.179,75	105.179,75	105.179,75	105.179,75
Energia elétrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Telefone, internet	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21	220,21
Incineração de resíduos classe I por terceiros	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40	11.871,40
Licenciamento ambiental	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Depreciação	37.094,38	37.094,38	37.094,38	37.094,38	37.094,38	37.094,38	37.094,38
Outros custos fixos	26.293,83	26.293,83	26.293,83	26.293,83	26.293,83	26.293,83	26.293,83
3- Total das Saídas	206.909,57						
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	147.074,43						
5- Saldo Final (1 + 4)	-3.444.959,12	-3.297.884,69	-3.150.810,26	-3.003.735,84	-2.856.661,41	-2.709.586,99	-2.562.512,56

Quadro 29 – Fluxo de caixa anual para a alternativa 3

Descrição	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
1- Saldo Inicial	-4.246.346,19*	-2.521.982,82	-797.619,45	926.743,91	2.651.107,28
Entradas					
Vendas	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00
2- Total das Entradas	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00
Saídas					
Investimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	801.000,00
Folha de pagamentos	307.800,00	307.800,00	307.800,00	307.800,00	307.800,00
Impostos e contribuições	1.262.156,98	1.262.156,98	1.262.156,98	1.262.156,98	1.262.156,98
Energia elétrica	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74
Telefone, internet	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52
Incineração de resíduos classe I por terceiros	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80
Depreciação	445.132,62	445.132,62	445.132,62	445.132,62	445.132,62
Outros custos fixos	315.525,97	315.525,97	315.525,97	315.525,97	315.525,97
3- Total das Saídas	2.523.444,63	2.523.444,63	2.523.444,63	2.523.444,63	3.324.444,63
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	1.724.363,37	1.724.363,37	1.724.363,37	1.724.363,37	923.363,37
5- Saldo Final (1 + 4)	-2.521.982,82	-797.619,45	926.743,91	2.651.107,28	3.574.470,65

Continua...

Quadro 29 – Cont.

Descrição	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
1- Saldo Inicial	3.574.470,65	5.298.834,02	7.023.197,39	8.747.560,76	10.471.924,12
Entradas					
Vendas	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00
2- Total das Entradas	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00	4.247.808,00
Saídas					
Investimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Folha de pagamentos	307.800,00	307.800,00	307.800,00	307.800,00	307.800,00
Impostos e contribuições	1.262.156,98	1.262.156,98	1.262.156,98	1.262.156,98	1.262.156,98
Energia elétrica	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74	40.529,74
Telefone, internet	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Disposição de resíduos classe II em aterro de terceiros	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52	2.642,52
Incineração de resíduos classe I por terceiros	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80	142.456,80
Depreciação	445.132,62	445.132,62	445.132,62	445.132,62	445.132,62
Outros custos fixos	315.525,97	315.525,97	315.525,97	315.525,97	315.525,97
3- Total das Saídas	2.523.444,63	2.523.444,63	2.523.444,63	2.523.444,63	2.523.444,63
4- Entradas - Saídas (2 - 3)	1.724.363,37	1.724.363,37	1.724.363,37	1.724.363,37	1.724.363,37
5- Saldo Final (1 + 4)	5.298.834,02	7.023.197,39	8.747.560,76	10.471.924,12	12.196.287,49

* Investimento inicial total para implantação do projeto na alternativa 3.

Pode-se verificar que:

- Os projetos têm o mesmo horizonte de planejamento, ou seja, 10 anos.
- A alternativa 3 é a que demanda maior investimento, devido à instalação de caldeira e compra de caminhões.
- A receita da alternativa 1 é maior que a das demais, em razão da venda de todo o briquete, o que não ocorre nas demais alternativas, devido à sua queima na caldeira para fornecer energia através da produção de vapor.
- A alternativa 1, além de gerar maior receita, demanda menor investimento.

4.4.2 Índices financeiros

Os índices financeiros foram analisados anualmente, e o horizonte temporal foi de 10 anos. Os resultados encontrados estão apresentados no Quadro 30.

Quadro 30 – Avaliação financeira de uma unidade de gerenciamento de resíduos para o Pólo Moveleiro de Ubá - MG

Indicadores financeiros			
Índice	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Rentabilidade	4,85%	4,87%	2,62%
Lucratividade	39,32%	47,85%	32,00%
Prazo de retorno do investimento	19,87 meses	20,07 meses	37,00 meses
Ponto de equilíbrio financeiro	R\$198.507,00	R\$160.686,75	R\$203.617,82
VPL	R\$ 7.532.851,59	R\$8.954.390,66	R\$5.851.762,26
TIR	58,62%	57,60%	37,49%
B(C)PE	R\$1.225.936,91	R\$1.457.285,84	R\$952.347,36
B/C	1,40	1,52	1,29

Rentabilidade

A alternativa de negócio que apresentou a melhor rentabilidade foi a alternativa 2, com 4,87%, o que significa que a cada mês a empresa recupera 4,87% do capital investido no negócio. Vale lembrar que a rentabilidade da alternativa 1 é bem próxima daquela apresentada na alternativa 2, ou seja, 4,85%, e que a alternativa 3 também apresentou boa rentabilidade.

Lucratividade

Quanto à lucratividade, a melhor estimativa é da alternativa 2, com 47,85%, significando que, para cada R\$100,00 de receita, sobram R\$47,85 de lucro para a empresa.

Para as três alternativas a lucratividade é alta, pois o percentual de lucro é elevado, já que não há custo de aquisição de matéria-prima.

Prazo de retorno do investimento

Os prazos de retorno do investimento variaram de 19,87 meses (alternativa 1) a 37,00 meses (alternativa 3). Isso se deve basicamente às diferentes alternativas de investimento apresentadas. Na alternativa 3 esse prazo foi bem mais alto que os prazos das demais alternativas, pelo fato de o investimento inicial desta alternativa ter sido bem maior e também de a vida útil de veículos ser de cinco anos, o que faz com que no quinto ano haja novo investimento em caminhões.

Ponto de Equilíbrio

Em razão de a análise considerar a geração de diferentes produtos, o ponto de equilíbrio foi calculado em valor (R\$); assim, a alternativa que apresentou valor mais baixo, ou seja, que consegue cobrir suas despesas variáveis e fixas com receita menor é a alternativa 2. O valor de R\$160.686,75 ao mês representa o limite de receita (mínima) que a Central pode ter para não entrar na zona de prejuízo.

Valor presente líquido (VPL)

O VPL de todas as alternativas analisadas foi maior do que zero, significando que todas são viáveis economicamente. Contudo, o melhor VPL apresentado foi de R\$8.954.390,66, referente à alternativa 2. Vale lembrar que o VPL representa o lucro do negócio corrigido pela taxa de juros – para um horizonte de 10 anos, neste caso específico – e que a taxa de juros utilizada para esse cálculo foi de 10% ao ano.

Taxa interna de retorno (TIR)

A TIR é a taxa que representa o retorno financeiro do projeto. Para as alternativas 1, 2 e 3, a TIR apresentada foi, respectivamente, de 58,62%, 57,60% e 37,49%.

A TIR obtida nas três alternativas foi maior do que a taxa de desconto, que, no caso, é de 10% ao ano, o que significa que todas elas são viáveis, sob este ponto de vista.

Benefício (custo) periódico equivalente (B(C)PE)

Nos três casos, os projetos são viáveis, uma vez que o (B(C)PE) de todos eles se apresentou positivo e que o (B(C)PE) representa o lucro anual do negócio. De acordo com a Tabela 18, o lucro anual das alternativas 1, 2 e 3 foi de, respectivamente, R\$1.225.936,91; R\$1.457.285,84 e R\$952.347,36.

Razão Benefício/Custo (B/C)

A razão B/C foi maior que 1 nas três alternativas, indicando que as três são viáveis economicamente. Na alternativa 1 essa razão foi de 1,40, o que significa que as receitas superam os custos em 40%. Para as alternativas 2 e 3, as receitas superam os custos em 52% e 29%, respectivamente. Assim, a alternativa 2 é a mais indicada economicamente.

Dos oito índices analisados, a alternativa 2 apresentou seis mais favoráveis. Embora o investimento nesta alternativa tenha sido maior que o da alternativa 1, ela se mostrou melhor devido à troca de energia elétrica pela energia a vapor.

5. CONCLUSÕES

- A Unidade Integrada de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pode diminuir os danos ambientais causados pelas indústrias do Pólo Moveleiro de Ubá - MG, uma vez que os resíduos sólidos gerados por elas estarão recebendo tratamento adequado. Além disso, ela poderá gerar trabalho e, conseqüentemente, renda para a região.
- Em termos econômicos, pode-se observar, com base nos resultados apresentados, que, independentemente da alternativa a ser adotada, a implantação dessa Unidade no Pólo Moveleiro de Ubá - MG não só é viável, como também altamente lucrativa.
- Para as fábricas, o fato de entregar seus resíduos à Central, sem cobrar por eles, não significa perda, visto que elas terão a garantia de que todos os seus resíduos estarão sendo dispostos de forma correta, o que pode facilitar a garantia do licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental competente.
- Quanto às formas de funcionamento, a alternativa 3 apresentou bons resultados. Neste caso, a Central dispõe de caminhões próprios e se torna responsável pela coleta dos resíduos nas fábricas. Isso constitui um ponto importante para o bom funcionamento do projeto, uma vez que muitas das fábricas visitadas não possuem veículos próprios, indicados para esse tipo

de transporte. Além disso, nessa alternativa, a Central gera a sua própria energia.

- Sugere-se que aquelas fábricas que entregarem seus resíduos à Central tenham participação nos lucros diretamente proporcional à quantidade de resíduos de madeira entregue por cada uma delas. Essa atitude tende a fortalecer o compromisso das fábricas com a Central, de forma que elas não deixem, em determinado momento, de entregar seus resíduos mais rentáveis para serem processados.
- O funcionamento da Central em conjunto com a Bolsa de Resíduos é de extrema importância, uma vez que a Central irá tratar os resíduos e a Bolsa, comercializá-los.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que a Central de gerenciamento de resíduos se torne uma realidade no Pólo Moveleiro de Ubá - MG, é necessário que todas as indústrias de móveis tenham consciência da importância de aderir a esse projeto, não só pela própria fábrica, mas, principalmente pelo benefício que esta trará para o meio ambiente.

Com relação às Alternativas analisadas, embora a 2 tenha apresentado os melhores resultados, a Alternativa 3 merece especial atenção, uma vez que esta difere daquela, pelo fato de neste caso possuir caminhões próprios. Isso é um ponto relevante, uma vez que muitas das fábricas de móveis do pólo Moveleiro de Ubá - MG, talvez a grande maioria, não dispõem de veículos próprios para transportar seus resíduos até a Central, onde serão processados. Sendo assim, se a Central dispuser de caminhões adequados para esse tipo de transporte, estará de certa forma, aumentando as chances de um número maior de fábricas aderirem ao projeto.

Vale ressaltar a importância da escolha dos gerenciadores da Central, uma vez que o sucesso da mesma estará diretamente ligado à capacidade que esses gerenciadores terão de trabalhar com eficiência e eficácia, para garantir o sucesso da mesma. Deve-se, portanto, definir de quem será a responsabilidade sobre a Central. Assim, algumas possibilidades são sugeridas a seguir:

- Prefeitura Municipal – uma alternativa é ter a prefeitura municipal de uma das cidades do Pólo Moveleiro de Ubá como gerenciadora da Central, considerando que esta cidade irá abrigar a Central, além de apresentar um maior número de empresas.
- INTERSIND – O Sindicato das Indústrias de Marcenaria de Ubá e Região é outra boa opção para o gerenciamento da Central, uma vez que as empresas contempladas pelo projeto serão aquelas associadas a este sindicato. Sendo assim, acredita-se que as chances de sucesso sejam maiores, uma vez que pode haver uma maior troca de informações entre sindicato e as empresas participantes.
- Associação de catadores de papel – é uma opção que pode beneficiar muitas famílias carentes que vivem da coleta de material reciclado, através da geração de emprego e renda para as mesmas.
- Terceirizar – a Central pode ser terceirizada. Neste caso, pode-se realizar uma licitação, onde empresas ou pessoas físicas tenham condições de apresentar propostas de gerenciamento da Central e, neste caso, aquela que apresentar a melhor proposta ganha o direito de gerir o negócio durante o tempo de vigência do contrato, que deve ser assinado por uma comissão nomeada para avaliar a melhor proposta. Podem fazer parte dessa comissão, representantes de algumas empresas, do INTERSIND e das prefeituras municipais das cidades do pólo.

Por fim, independente da Alternativa a ser implantada (1, 2 ou 3) e independente de quem será o responsável pela Central, ela será muito importante para a região, não só em termos de melhoria ambiental, mas também no que diz respeito à geração de empregos e renda para esta região. Assim, a idéia de implantação dessa Central não deve ficar só no papel, e sim, se tornar uma realidade presente no Pólo Moveleiro de Ubá - MG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMÓVEL. Panorama do Setor Moveleiro no Brasil. Disponível em: <<http://www.abimovel.com.br>>. Acesso em: 10 maio 2005.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS – ALEMGO. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=estado&diretorio=munmg&arquivo=municipios>>. Acesso em: 5 abr. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MOBILIÁRIO – BIOMACHINE. Disponível em: <<http://www.biomachine.com.br>>. Acesso em: 25 mar. 2007.

BIOWARE. Disponível em: <<http://www.bioware.com.br/index.php?c=5&id=6>>. Acesso em: 2 jul. 2007.

CAIRNCROSS, F. **Meio ambiente: custos e benefícios**. São Paulo: Nobel, 1992. 269 p.

CAROLINSKI, J.; ARMAGANIJAN, F. Como administrar resíduos industriais. Valor Econômico pg. B 2, 29/10/2004. Disponível em: <<http://www2.ciesp.org.br/bolsa/index2.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2004.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MINAS GERAIS - FIEMG / INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL. Perfil das empresas moveleiras associadas ao SINDIMOV- MG. Belo Horizonte, 1999.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MINAS GERAIS - FIEMG / SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI / INSTITUTO EUVALDO LODI - IEL. Alguns aspectos da demanda tecnológica da indústria moveleira da micro região de Ubá. Ubá: Centro de Formação Profissional "José Alencar Gomes da Costa", 1998.

FONSECA, Y. M. F.; RIBEIRO, M. C.; NASCIMENTO, M. C. P. Bolsa de Resíduos em Minas Gerais e em outros Estados do Brasil. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITÁRIA Y AMBIENTAL, 26., 1998. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/bolsa>>. Acesso em: 15 abr. 2004.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS E FINANCEIRAS – FIPECAFI. **Manual de contabilidade das sociedades por ações: aplicável às demais sociedades**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 650 p.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. Trad. Jorge Ritter. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 745 p.

GORINI, A. P. F. Panorama do setor moveleiro no Brasil: com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira. BNDES Setorial n. 8. Brasília, 1998. 50 p.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2000. 520 p.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. 7.ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1998. 527 p.

LERIPIO, A. A.; JULIATTO, D. L.; POSSAMAI, O.; SELIG, P. M. Gestão de resíduos siderúrgicos através de Bolsa de Resíduos. In: **Seminário de Reciclagem de Resíduos**. Assoc. Brás. De Metal e Materiais, Vitória-ES, 1997. 11 p.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 1998. 388 p.

NAC BRIQUETES. Disponível em: <<http://www.nacbriquetes.com.br>>. Acesso em: 25 mar. 2007.

NAHUZ, M. A. R. Resíduos da Indústria Moveleira. Disponível em: <<http://www.sif.org.br/eventos/palestras/2005%2009%20-%20III%20Madetec/1530%20-%20Palestra%20M%C3%A1rcio.ppt>>. Acesso em: 25 abr. 2007.

NAIME, R.; SARTOR, I.; KULAKOWSKI, M.; GARCIA, A. C. Gestão de resíduos sólidos na indústria madeireira. **Revista da Madeira**, v. 13, n. 77, 2003. Disponível em: <<http://www.remade.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade Gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 624 p.

PASTORE, J. A tributação do trabalho no Brasil. A Folha de São Paulo, 13/06/1997. Disponível em: <<http://www.josepastore.com.br/artigos/relacoestrabalhistas/084.htm>>. Acesso em: 7 jul. 2007.

PEREIRA, A. F. *Ecodesign* na indústria moveleira. **Revista da Madeira**, v. 13, n. 77, 2003. Disponível em: <<http://www.remade.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

PEREIRA, A. F. Espanha importa resíduo de madeira. **Revista da Madeira**, v. 11, n. 65. 2002. Disponível em: <<http://www.remade.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

PORTAL NAVAL. Tabela Geral de Conversão de Unidades. Disponível em: <<http://www.portalnaval.com.br/upload/img/Tabelas%20Geral.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2007.

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

ROCCA, A. C. (Coord.). **Resíduos sólidos industriais**. São Paulo: Cetesb, 1993. 233 p.

SEBRAE. Análise Financeira. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/br/parasuaempresa/analisefinanceira.asp>>. Acesso em: 20 maio 2007.

SEBRAE. Lucro, lucratividade e rentabilidade. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/br/parasuaempresa/resultadospositivos_860.asp>. Acesso em: 15 jun. 2007.

SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL – SRF. Lucro Presumido. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/DIPJ/2000/Orientacoes/LucroPresumido.htm>>. Acesso em: 7 jul. 2007.

SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL – SRF. Lucro Real. Disponível em: <<https://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/DIPJ/2000/Orientacoes/LucroReal.htm>>. Acesso em: 7 jul. 2007.

SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL – SRF. Perguntas e Respostas. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/DIPJ/2005/PergResp2005/pr556a585.htm>>. Acesso em: 7 jul. 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS – SBRT. <<http://sbrt.ibict.br/upload/sbrr6269.pdf?PHPSESSID=84b93258db6d783effe489e6d251aa9f>>. Acesso em: 2 jul. 2007.

SILVA, C. M.; SILVA, J. C., SOUZA, A. P. et al. Relatório final: proposta de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos do Pólo Moveleiro de Ubá-MG. Viçosa-MG: UFV, 2005.

SILVA, C. M.; SILVA, J. C.; SOUZA, A. P. Projeto de pesquisa: proposta de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos do pólo moveleiro de Ubá- MG. Viçosa-MG: UFV, Fapemig., 2004.

TEIXEIRA, T. O. B. **A percepção sobre o uso da madeira de eucalipto pelos fabricantes do pólo moveleiro de Ubá-MG.** 2005. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2005.

VENZKE, C. S. **A situação do Ecodesign em empresas moveleiras da região de Bento Gonçalves, RS: análise da postura e das práticas ambientais.** 2002. 126 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

ZANLUCA, J. C. Cálculos de encargos sociais e trabalhistas. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/custostrabalhistas.htm>>. Acesso em: 8 jul. 2007.