

INTERNATIONAL PAPER DO BRASIL LTDA.

Caldeira de Biomassa

*Autossuficiência energética e
sustentabilidade do negócio*

Prêmio FIESP - Mérito Ambiental 2015

INTERNATIONAL  PAPER

Mogi Guaçu, 14 de abril de 2015

Sumário

1. Título do Projeto	1
2. Introdução	1
2.1. A International Paper	1
2.1.1. Fábrica de Mogi Guaçu – SP	2
2.2. Contextualização do Projeto Caldeira de Biomassa	2
3. Objetivos e Justificativas do Projeto	3
3.1. Análise da Matriz Energética Brasileira	4
3.1.1. Energia Elétrica	4
3.1.2. Gás Natural	5
3.1.3. Madeira de Energia	5
4. Descrição do Projeto	6
4.1. Descrição Técnica	9
4.1.1 O processo de geração de energia na Caldeira de Biomassa	9
4.2. Cronograma do Projeto	13
5. Resultados Obtidos	14
5.1. Resultados Sociais	14
5.2. Resultados Econômicos	15
5.3. Resultados Ambientais	16

1. Título do Projeto

Instalação de caldeira de Biomassa em indústria de Papel e Celulose, como foco na autossuficiência energética e no uso de energia renovável para um modelo mais sustentável.

2. Introdução

2.1. A International Paper

A International Paper (NYSE: IP) é líder global em embalagens e papel com operações de fabricação na América do Norte, Europa, América Latina, Rússia, Ásia e Norte da África. Seus negócios incluem embalagens industriais e de consumo juntamente com papéis não revestidos e celulose. Com sede em Memphis, Tennessee, a empresa emprega aproximadamente 58 mil pessoas e está estrategicamente localizada em mais de 24 países atendendo a seus clientes no mundo todo. As vendas líquidas da International Paper em 2014 foram de US\$ 24 bilhões.

No Brasil, atua em dois negócios: papéis para imprimir e escrever e também embalagens. Com aproximadamente 2.8 mil profissionais, o sistema integrado de produção de papel para imprimir e escrever da International Paper é composto por três fábricas: duas no Estado de São Paulo e uma no Mato Grosso do Sul. Seus produtos, as linhas de papéis para imprimir e escrever Chamex e Chamequinho e a linha gráfica de papéis Chambril, são 100% produzidos a partir de cultivos de eucalipto certificados.

No negócio de embalagens, a empresa atua por meio da Orsa International Paper Embalagens. A nova empresa possui aproximadamente três mil profissionais e é formada por três fábricas de papel para embalagens, localizadas no Estado de São Paulo, e quatro unidades produtoras de papelão ondulado para caixas e chapas: duas no Estado de São Paulo, uma em Goiás e uma no Amazonas.

Para saber mais sobre a International Paper, seus produtos e seu compromisso com a sustentabilidade econômica, social e ambiental, acesse: www.internationalpaper.com.br

2.1.1. Fábrica de Mogi Guaçu – SP

Por muitos anos, a unidade de Mogi Guaçu é uma fábrica muito rentável no cenário brasileiro. Atualmente, essa planta conta com mais de 1.200 profissionais, produz aproximadamente 400 mil toneladas de celulose anualmente e 440 mil toneladas métricas de papel não revestido por ano em suas 4 máquinas de papel, uma unidade crucial em relação à capacidade de produção da International Paper no Brasil.

2.2. Contextualização do Projeto Caldeira de Biomassa

A matriz energética no Brasil é baseada majoritariamente na geração de energia pelas hidrelétricas, que assegurava um baixo preço da eletricidade ao setor das indústrias nos últimos anos. Atualmente, no entanto, os potenciais hidrelétricos estão esgotados na região industrializada do Brasil e qualquer novo investimento em hidrogeração de energia elétrica, para atender a nova demanda de uma economia em crescimento, é realizado em lugares mais distantes dos pontos de consumo, resultando em maiores custos de transmissão e requisitos ambientais mais rigorosos.

Esse risco de abastecimento energético está se tornando cada vez mais evidente durante a estação seca do ano, com a dificuldade de operação das usinas hidroelétricas com a escassez hídrica, as usinas térmicas são acionadas e precisam lançar no GRID nacional, a energia para equilibrar a produção brasileira (conexão à rede que permite o usuário de energia interligar seu sistema com a rede da concessionária fornecedora de eletricidade). O alto consumo de gás natural usado por usinas termelétricas, na época da estiagem, impacta os sistemas menores que também utilizam o gás natural, pois os preços sobem para níveis alarmantes além de serem difíceis de prever, sem contar no impacto ambiental negativo maior em termos de emissões de gases do efeito estufa.

Em uma temporada excepcionalmente seca no final de 2007 e início de 2008, a International Paper experimentou um evento difícil. O gás natural fornecido para a unidade de Mogi Guaçu foi cortada pelo único fornecedor da IP. Por conta disso, a planta viu os seus custos de eletricidade aumentar.

Como as curvas de preço de energia e gás são altamente voláteis, tornando-se cada vez mais difícil construir uma previsão de custos e planejamento de operação das plantas fabris, é altamente recomendável reduzir a exposição das fábricas ao uso de combustível fóssil, reduzindo risco ao processo produtivo. Assim a instalação de uma caldeira de biomassa (Imagem 1) tornaria a unidade de Mogi Guaçu mais

independente em termos energéticos, além de um impacto ambiental positivo, pois a matriz energética da planta passa a utilizar um combustível renovável, reduzindo significativamente as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) em relação ao processo anterior.

Trazer um investimento como este para o Brasil seria tão importante para a competitividade quanto para a sustentabilidade do nosso sistema integrado de manufatura. A nova caldeira otimizaria os nossos custos de produção, aumentando nossa competitividade, além de trazer uma grande vantagem ambiental com o uso de combustível renovável.

Outro ponto de extrema importância para a nossa equipe aqui no Brasil, é o fato de que a companhia demonstra o compromisso com as operações no País como a plataforma estratégica para o desenvolvimento de mercado na América Latina.



Figura 1 - Caldeira de Biomassa (vista frontal)

3. Objetivos e Justificativas do Projeto

A nova caldeira de biomassa (Imagem 2) substituiu outras três existentes (duas caldeiras de gás natural e uma caldeira antiga de biomassa) com capacidade de gerar

210 toneladas de vapor por hora além de otimizar um turbo-gerador já existente que estava com capacidade ociosa na unidade.

Após dois anos de estudos e planejamento, a companhia decidiu fazer este investimento em sua unidade de Mogi Guaçu, com objetivo de gerar ganhos energéticos. Dessa forma, a fábrica adquiriu 90% de energia renovável em sua operação e o sistema integrado de manufatura da IP no Brasil alcançou mais de 90% de autossuficiência energética.



Figura 2 - Caldeira de Biomassa (visão traseira)

3.1. Análise da Matriz Energética Brasileira

3.1.1. Energia Elétrica

Desde o início desta década, os preços da eletricidade aumentaram dramaticamente devido ao esgotamento do fornecimento de eletricidade gerada através das hidroelétricas. Com a crise hídrica enfrentada em algumas regiões tivemos consequentemente um aumento da dependência de usinas termo elétricas que queimam o gás natural para geração de eletricidade e abastecimento de indústrias e residências.

O crescimento da demanda energética no Brasil combinada com a falta de investimento no setor elétrico e na busca de alternativas de energias mais limpas tornam a matriz energética brasileira mais vulnerável à volatilidade de preços internacionais devido ao uso de combustíveis fósseis com origem de petróleo, além dos preços da eletricidade no Brasil estarem sujeitos a ajustes anuais de inflação com difícil previsão.

Assim para as fábricas que utilizam grande quantidade de energia para o processo produtivo é cada vez mais importante eliminar a dependência da geração de energia elétrica nacional (Grid) através da compra de eletricidade e é essencial pensar em alternativas de energias mais limpas para garantir a sustentabilidade do processo industrial.

3.1.2. Gás Natural

O Brasil é apenas 50% autossuficiente no fornecimento de gás natural, e possui dependência da Bolívia para suprir a necessidade de volume de gás natural restante. O fornecimento de gás boliviano oferece algumas instabilidades, pois está sujeito às mudanças em acordos comerciais que podem resultar no corte desse fornecimento pelo governo boliviano. As reservas Offshore (afastadas da costa) de gás natural foram descobertas recentemente, mas devido à distância e a profundidade das reservas no oceano, o preço deste gás é projetado para ser significativamente maior do que o gás extraído das reservas atuais.

3.1.3. Madeira de Energia

A biomassa de eucalipto tem sido utilizada como fonte de combustível para as fábricas de papel e celulose no Brasil em diversas unidades. Recentemente, este processo migrou do uso da casca e resíduos de madeira e passou para a queima de troncos inteiros.

A International Paper tem domínio técnico sobre o manejo do cultivo de eucalipto, pois esta é a principal matéria prima para produção de polpa de celulose em suas plantas integradas de produção de papel de imprimir e escrever. O eucalipto tem grande potencial para ser usado para geração de energia, pois é um combustível de origem renovável e seu crescimento tem uma velocidade acelerada em regiões de clima tropical, onde a colheita é feita com idade média de 6 anos.

A IP possui aproximadamente 106 mil hectares de plantio próprio e parceria (arrendamento) de florestas plantadas de eucalipto e com a instalação da nova

Caldeira de Biomassa foi necessário aumentar o abastecimento de madeira na fábrica de Mogi Guaçu.

Desta maneira foram estabelecidas parcerias com produtores rurais da região para o fornecimento do volume de eucalipto necessário, além da compra de madeira de mercado quando necessário.

Vale ressaltar que as áreas de floresta plantadas da International Paper são certificadas pelos selos FSC/PEFC e Cerflor e que nenhuma árvore de floresta nativa é utilizada na produção de papel e na caldeira de energia nas unidades. A IP respeita a legislação vigente sobre a proteção de florestas nativas e conta com 26 mil hectares de florestas preservadas.

4. Descrição do Projeto

O empreendimento industrial se encontra no município de Mogi Guaçu, localizado na porção centro-oeste do Estado de São Paulo, na latitude 22o21'42" S, longitude 46o58'19" W, a 586m de altitude, conforme localização apresentada nas figuras 3.

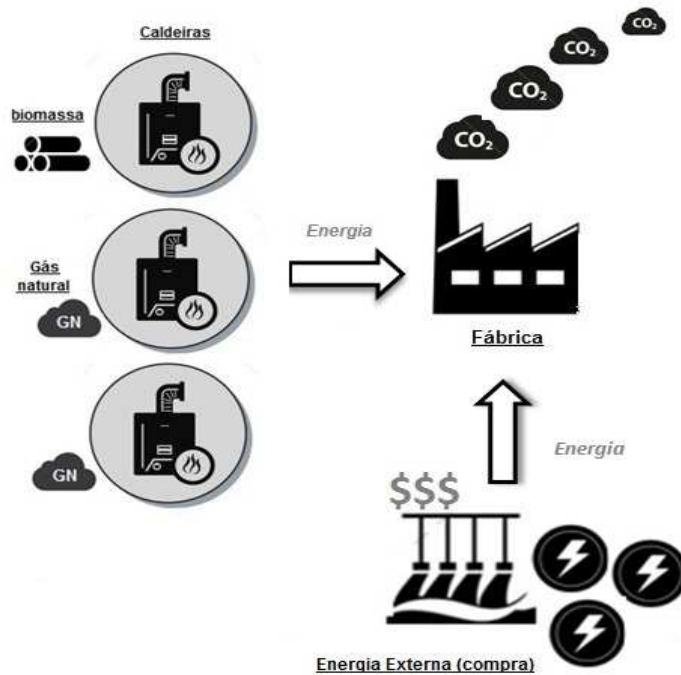
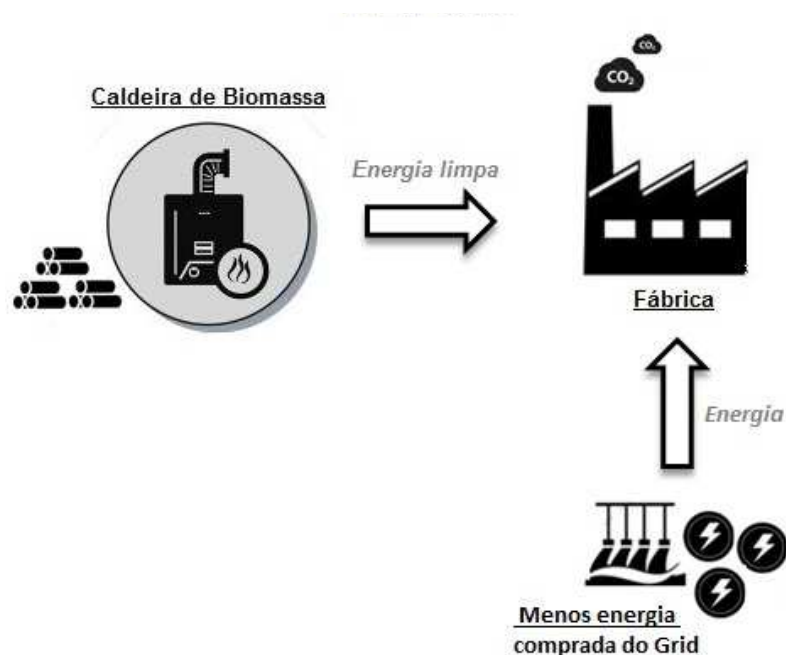
Figura 3 - Imagem aérea da Planta de Mogi Guaçu - SP



O processo de fabricação de celulose e papel utiliza matérias-primas como cavacos de madeira e químicos como soda caustica e amido. As caldeiras da fábrica produzem vapor para as turbinas e turbo geradores que geram eletricidade para os motores e bombas. O vapor também é usado para secar o papel e para aquecer os cavacos de madeira no digestor durante a fabricação de celulose.

O estudo estratégico de alternativas para melhorar a competitividade energética de Mogi Guaçu foi realizado enquanto pequenas melhorias no uso de energia contribuíam marginalmente com a melhoria da competitividade da unidade. Assim o estudo identificou que para uma melhora significativa na competitividade de energia da unidade de Mogi Guaçu seria necessário inovar o processo produtivo da unidade, tendo como primeiro passo substituir o uso de combustível fóssil por biomassa e como segundo passo, a instalação de um novo turbogerador de condensação.

A primeira fase para eliminar a utilização de combustível fóssil visava deixar a matriz energética da unidade mais limpa e reduzir as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) da unidade e a segunda visava diminuir a compra de eletricidade, diminuindo a dependência de energia comprada externamente que na época da estiagem provém de termoelétricas e que apresentam potencial poluidor maior. O esquema abaixo, mostra o processo de geração de energia que era utilizado antes da instalação do projeto com as três caldeiras (Imagem 3), e processo redesenhado após a implantação do Projeto Caldeira de Biomassa (Imagem 4).

Figura 4 - Esquema do processo antes da Instalação da Caldeira de BiomassaFigura 5 - Esquema do processo após a instalação da Caldeira de Biomassa

Como pode ser observado no esquema da Figura 3 e 4 a nova Caldeira de Biomassa substituiu as outras três caldeiras, gerando energia de fonte renovável suficiente para abastecer grande parte da fábrica. Desta maneira, a Unidade de Mogi Guaçu se tornou 90% autossuficiente em energéticos e reduziu o consumo de eletricidade do

Grid Nacional. Nesse novo modelo aproximadamente 600.000 m³ por ano de madeira é necessária para sustentar o projeto e é fornecida à partir de uma combinação dos programas de parceria com os proprietários de terras, bem como a compra de madeira no mercado aberto. O Projeto teve como impacto importante a redução de Gases do Efeito Estufa (GEE), pois substituiu o uso de combustível fóssil por combustível renovável em suas caldeiras de geração de energia.

Para suportar o projeto foi necessário adaptar o pátio de madeira, com a instalação de um picador novo.

4.1. Descrição Técnica

As antigas caldeiras que estavam em uso na unidade de Mogi Guaçu operavam em dois níveis de geração de vapor:

- De baixa pressão, onde estão ligadas duas caldeiras de recuperação e uma caldeira para queima de biomassa;
- De alta pressão, onde atuam duas caldeiras que usam como combustível gás natural ou óleo combustível.

O ciclo termodinâmico em alta pressão possibilitou a geração de maior quantidade de energia por uma taxa de consumo volumétrico menor de vapor. Como a fábrica já possui parte dos equipamentos em alta pressão, o projeto visou implantar caldeiras em alta pressão em 85bars para ampliar a capacidade de geração de vapor nesta faixa e suprir tanto o atual turbo gerador TG nº 5 como o novo turbo gerador que será instalado.

4.1.1 O processo de geração de energia na Caldeira de Biomassa

As esteiras transportadoras de casca e de cavacos descarregam sobre correntes transportadoras. O controle do material retirado pelas correntes é feito por meio de variadores de velocidade que permitem regular as quantidades e a relação casca/cavacos enviados à caldeira.

As correntes transportadoras descarregam o material em uma correia transportadora que vai conduzi-lo até o silo da caldeira. No fundo do silo existem roscas alimentadoras duplas, com velocidade variável, que direcionam o material para dutos alimentadores.

O ar proveniente do ventilador de ar superior é insuflado alternadamente em cada duto, através de dampers rotativos, de modo a distribuir homoganeamente o combustível sobre a grelha rotativa.

Fornalha

De forma genérica é o local onde se queima o combustível. É a parte da caldeira onde ocorrem os processos mais importantes e decisivos para o satisfatório desempenho do equipamento.

As duas partes constituintes da fornalha são: aparelho de combustão e câmara de combustão.

O aparelho de combustão compreende um conjunto de componentes que oferecem as condições necessárias para a queima de combustível e a câmara de combustão é representada por um volume adequadamente dimensionado onde se desenvolve a chama e se completa a combustão.

Grelhas Rotativas

A grelha em uma caldeira de biomassa deve ser compatível com o tipo de combustível, pois cada gerador de vapor é projetado de acordo com a necessidade de geração de vapor em comum com o tipo de combustível a ser queimado.

A grelha da caldeira de biomassa da International Paper é do tipo movimentado em grelha rotativa, a qual é assentada em mancais lubrificados com grafite.

A grelha rotativa serve para facilitar a remoção do material incombustível, agregado à casca e aos cavacos, depositados sobre ela.

Na superfície da grelha existem orifícios que permitem a passagem do ar inferior de combustão de modo a favorecer o adequado turbilhonamento e o maior contato ar casca/cavacos. Existem termômetros que indicam constantemente as temperaturas em cada ponto da grelha.

Queimadores

A caldeira de biomassa é equipada com queimadores a óleo combustível, para o uso quando a madeira está escassa, ou para quando o sistema transportador de madeira apresenta algum problema. Estes queimadores penetram na fornalha via um orifício no refratário da fornalha. O óleo combustível é atomizado em um bico e placa pulverizadora, com auxílio de jatos de vapor.

Superaquecedor

É a parte da caldeira responsável pela elevação da temperatura do vapor saturado gerado. Todo vapor ao passar por este equipamento se superaquece.

No interior dos tambores das caldeiras, o vapor formado, permanece em equilíbrio com a fase líquida à temperatura de vaporização, constituindo o chamado vapor saturado.

Este vapor é extraído na caldeira, úmido. Esse vapor passa por tubulações que operam sempre à mesma pressão da caldeira, as quais trocam calor com os gases gerados na combustão na fornalha. Geralmente são estrategicamente instalados de forma a trocarem calor aproveitando o máximo da temperatura dos gases de combustão.

Soprador de Fuligem

Cinzas, borras e fuligens depositadas nos tubos agem como isoladores prejudicando a transferência de calor à caldeira, superaquecedor, economizador e aquecedor de ar, e, em quantidades suficientes, restringem a remoção dos gases da fornalha.

Sopradores de fuligem instalados permanentemente são utilizados para remover depósitos ao lado da tiragem da caldeira. Sopradores de fuligem aplicados em zonas de baixa temperatura normalmente permanecem em seus lugares, enquanto os utilizados em zonas de altas temperaturas são inseridos apenas quando em uso e recolhidos até nova aplicação.

Chaminé

É a parte que garante a circulação dos gases quentes da combustão através de todo o sistema pelo efeito de tiragem.

Válvulas de Segurança

São válvulas automáticas que têm por função manter a pressão interna da caldeira dentro do valor estabelecido para a sua operação.

São equipamentos imprescindíveis à segurança da caldeira, assim toda vez que a pressão interna ultrapassar a pressão definida pelo projeto, automaticamente, a válvula de segurança abre a plena seção provocando forte descarga de calor para a atmosfera. Enquanto a pressão do equipamento estiver acima dos limites de operação, esta válvula permanecerá aberta liberando o vapor para a atmosfera, vindo a fechar somente quando a pressão retornar ao seu valor de trabalho.

Sistemas de Segurança (Trips)

A caldeira de biomassa é equipada com uma série de sistemas protetores, baseados em circuitos eletrônicos que após pré-estabelecimento dentro dos parâmetros do projeto da unidade, atuam na mesma, protegendo-a de eventuais falhas mecânicas, elétricas, instrumentais e humanas.

Um dos sistemas de trip da caldeira é acionado quando um nível mínimo de água para um balão de caldeira se estabelece. Através de vários controles, ele manda um sinal para que a unidade se apague, protegendo os tubos da caldeira contra um eventual superaquecimento.

Sistema de Controle de Poluentes Atmosféricos

O controle das emissões de material particulado é feito através de um precipitador eletrostático. O precipitador é um equipamento de captação e recuperação das cinzas presentes nos gases de combustão na saída da caldeira.

O gás gerado na caldeira é transportado através de arranjo de dutos e ventilador até a entrada do precipitador. O equipamento consiste principalmente de compartimentos, eletrodos de emissão, placas coletoras com as respectivas molduras, retificadores de alta voltagem e transportadores.

Quando os gases passam através do precipitador, as partículas de pó nos gases adquirem carga negativa (íons) emitida (cedida) pelos eletrodos de emissão. Como as partículas de pó ficam com carga negativa, são atraídas pelos eletrodos de captação (placas coletoras) e depositam-se neles. Por causa íons positivos junto com a carga positiva que partem das partículas positivas de pó, ocorre certa precipitação de pó também nos eletrodos de emissão.

A camada de pó é separada dos sistemas de eletrodos mediante um sistema de pancadas mecânicas seguindo uma determinada seqüência pré-programada. O pó precipitado é retirado para fora do precipitador. As cinzas retiradas da caldeira são enviadas para o silo de cinza.

Sistema Contínuo de Monitoramento de Emissões

A caldeira conta com um sistema de medição contínua de oxigênio na saída dos gases da fornalha.

Instrumentação e Controle

A Caldeira é equipada com uma série de instrumentos e indicadores necessários para a partida e controle de processo, comandados por SDCD. A seguir são apresentadas as Telas de Controles disponíveis.

4.2. Cronograma do Projeto

Abaixo podemos verificar as macroetapas do processo de instalação da caldeira de biomassa.

Cronograma	Ano 2011												Ano 2012											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1)Pátio de Madeira																								
2)Precipitador																								
3)Boiler																								
4)Conexão																								

A etapa 1 Pátio de Madeira, consistiu na construção de um sistema de alimentação novo de cavacos de madeira até a fornalha da caldeira e preparação de área que recebera a nova pilha de cavaco. Foi necessário implementar duas novas pilhas de armazenamento de cavaco, adaptação da estrutura de recebimento de madeira e um novo picador e esteira de alimentação da caldeira.

A etapa 2 de construção de um novo precipitador eletrostático foi necessário para garantir respeito á legislação quando a emissão de Material Particulado pela caldeira pois agora apresenta uma vazão de gás maior do que as caldeiras anteriores. O precipitador tem o papel de filtrar as cinzas arrastadas no processo de queima do cavaco.

A terceira etapa caracteriza a construção do boiler de queima de cavaco e condução de testes para verificar o funcionamento da caldeira e treinamento da equipe para operação do novo equipamento.

A última etapa que é bastante importante trata da Conexão do projeto, diz respeito as construção de interfaces necessárias para fazer o link do novo projeto ao funcionamento da planta sem danos ao processo produtivo de papel. Exemplo: conexão da caldeira à alimentação do pátio de madeira, ligar a caldeira às tubulações de alimentação de vapor, Ligar aos tubos de tratamento de água, etc.

5. Resultados Obtidos

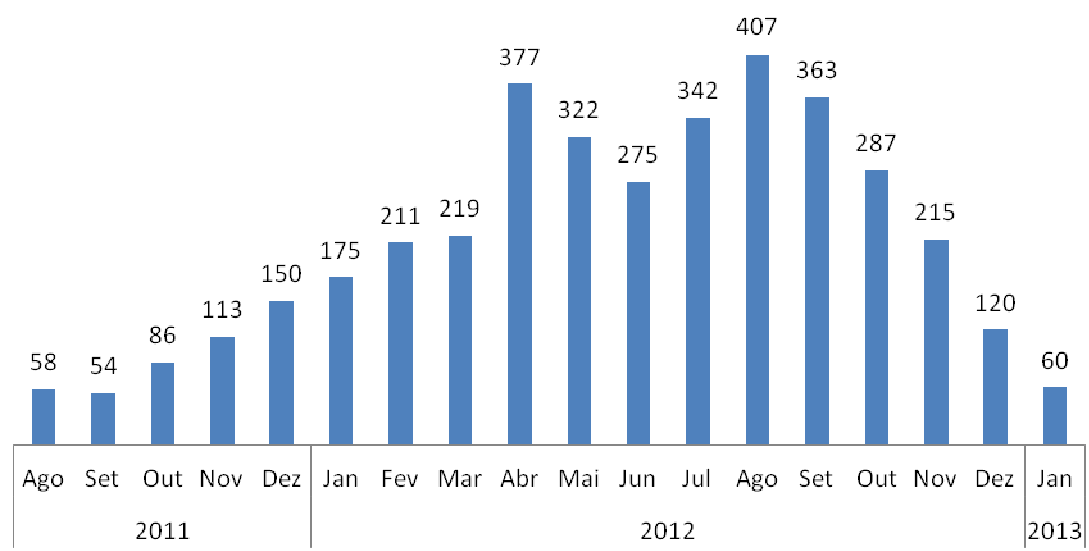
Em um aspecto geral, o projeto Caldeira de Biomassa de Mogi Guaçu alcançou resultados que contribuem para a sustentabilidade do processo produtivo, obtendo ganhos no aspecto Social, Econômico e Ambiental.

5.1. Resultados Sociais

A execução do projeto contou com a atuação de profissionais multidisciplinares e do envolvimento e contratação de mão de obra especializada. Mais de 1 milhão e 200 mil horas trabalhadas foram necessárias para executar os serviços relacionados ao projeto, desde o planejamento, montagem e o início da operação da Caldeira. Essa demanda de mão de obra propiciou desenvolvimento profissional em treinamentos e maior oferta de emprego para profissionais da região (Figura 6).

A preocupação com a segurança dos trabalhadores envolvidos foi também uma questão muito relevante e as ações de prevenção contribuíram para que os serviços fossem realizados de forma segura respeitando todos os procedimentos operacionais.

Figura 6 - Número de funcionários em operação no projeto Caldeira de Biomassa



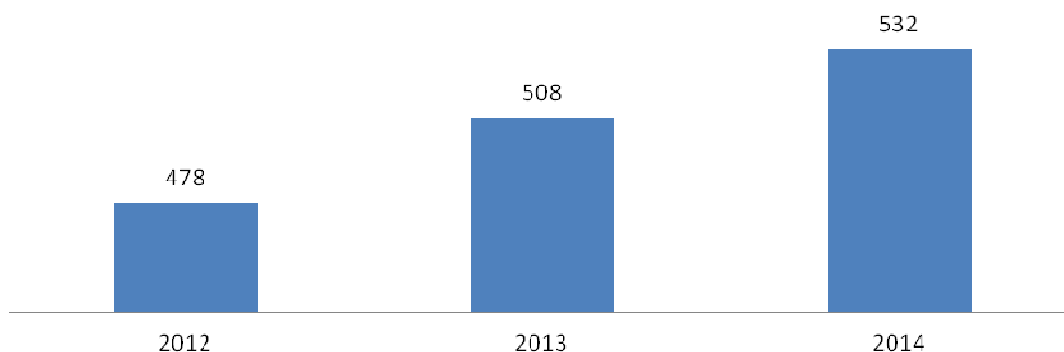
Com o início da operação da Caldeira de Biomassa, a demanda por madeira teve um crescimento importante, a IP estabeleceu contratos de parcerias e de fomento com diversos produtores rurais da região no entorno da unidade de Mogi Guaçu. Na modalidade de fomento florestal a International Paper oferece as condições necessárias para o produtor cultivar o eucalipto - como as mudas e a assistência

técnica - e tem a preferência pela compra da madeira após a colheita. A IP faz o mapeamento da área efetiva de plantio na propriedade do fomentado e realiza o inventário florestal da área. Em contrapartida, o fomentado é responsável por garantir o plantio e o cultivo.

Outra modalidade desenvolvida pela companhia é a Parceria. Nela, o proprietário de terra cede, por tempo pré-determinado, o uso de uma área específica para a exploração de eucalipto, mediante uma participação nos resultados da parceria. A obrigação do proprietário é cumprir as cláusulas contratuais, pois a IP assume todos os custos da cultura, desde a implantação até a colheita da madeira. Nas duas modalidades os proprietários rurais da região foram beneficiados ora por terem melhor acesso à tecnologia de cultivo de eucalipto ora por terem uma alternativa a mais para gerar renda em suas propriedades.

Foram estabelecidos acordos de longo prazo com os proprietários de terras para a combinação de programa de assistência técnica no manejo do plantio de eucalipto, para fornecer a maior parte da madeira necessária além da compra de madeira de mercado. Desde o início do projeto tivemos aumento de 11% o número de parceiros e fomentados com a IP como podemos observar no gráfico da Figura 5.

Figura 7 - Número de fomentados e parceiros em contrato com a IP



5.2. Resultados Econômicos

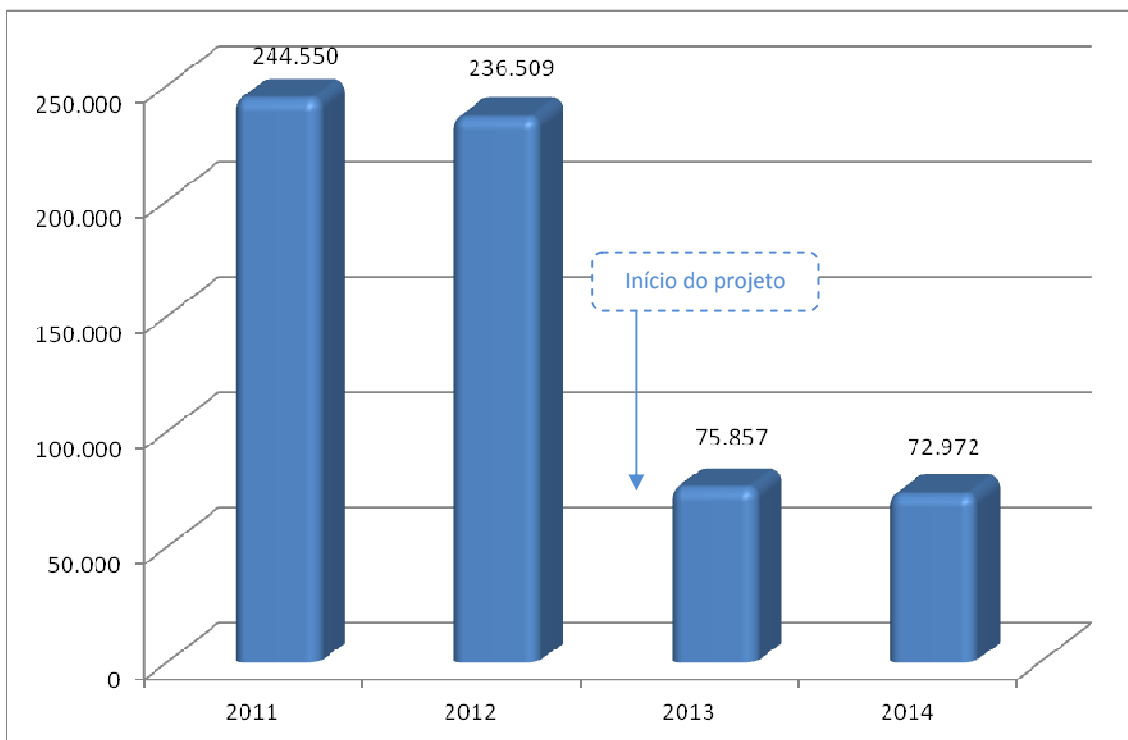
Devido ao desafio crescente para manter custos de operação e a competitividade no negócio, foi necessário desenvolver um projeto que também contribuísse com a redução de custos. Com implantação da nova Caldeira, a fábrica se tornou 90% autossuficiente em energia reduzindo a compra de energia elétrica externamente. O projeto teve investimento de 90 milhões de dólares e parte desse valor investido foi

investido na contratação de Mão e Obra e em trabalhos de construção civil do projeto. A redução de custo com o projeto foi significativa devido à diferença do custo gás natural comparado com madeira, mais eletricidade e redução de óleo.

5.3. Resultados Ambientais

O processo integrado e dinâmico da Caldeira de Biomassa faz com que todo o seu produto e seu resíduo tenham o melhor aproveitamento no ponto de vista ambiental. O fato de trabalhar com a queima da biomassa, o combustível renovável na nova Caldeira a unidade de Mogi Guaçu conseguiu reduzir mais de 70% a emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) considerando desde 2011 até 2014, um valor bastante expressivo que impactou positivamente ao meio ambiente, como mostra na figura 8.

Figura 8 - Redução de gases de efeito estufa em toneladas equivalentes de CO₂



A matriz energética da unidade também sofreu alterações, com a redução de consumo de gás natural para substituir por biomassa a matriz se tornou mais limpa como podemos verificar na Figura 9, 10 e 11.

Figura 9 - Matriz Energética da unidade de Mogi Guaçu antes do Projeto Caldeira de Biomassa (2011 – 2012) em GJ

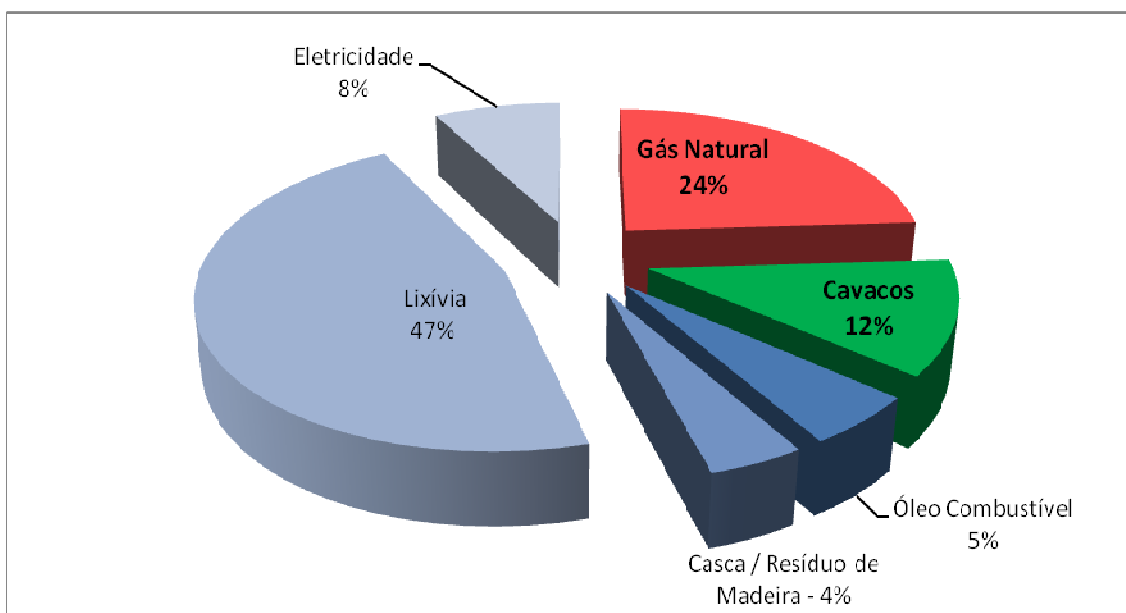


Figura 10 - Matriz Energética da unidade de Mogi Guaçu após do Projeto Caldeira de Biomassa (2013 – 2014) em GJ

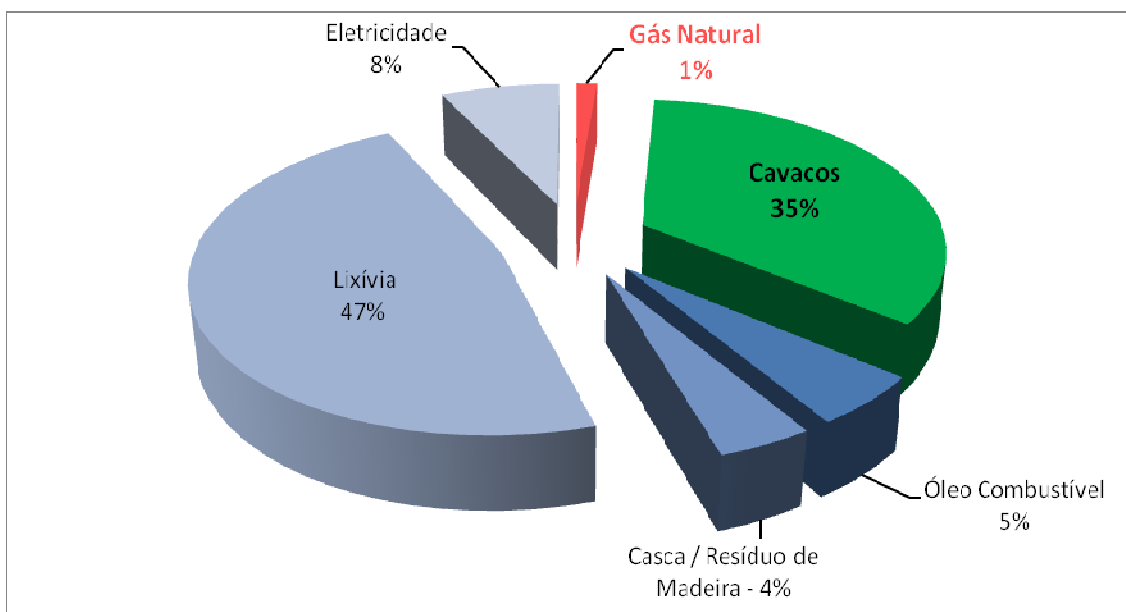
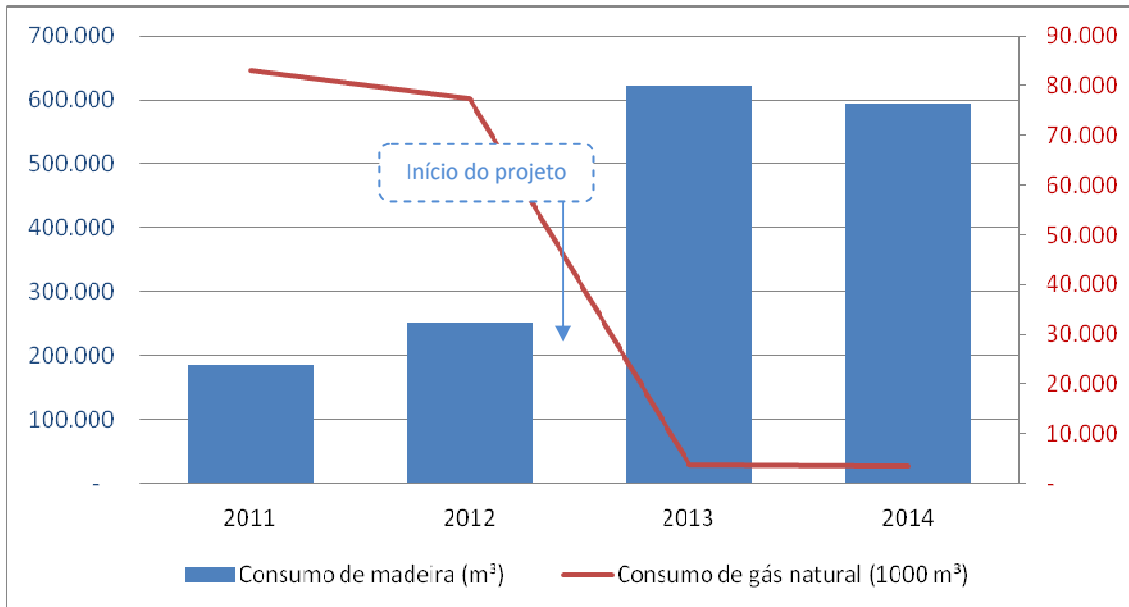


Figura 11 - Consumo de biomassa e de gás natural na fábrica de Mogi Guaçu.

Como a nova Caldeira de Biomassa opera em sistema de alta pressão tivemos um ganho na produção energética com a substituição das outras três caldeiras. A unidade teve um leve aumento da energia gerada com a caldeira o que diminuiu consequentemente a compra de energia elétrica externamente o que deu maior competitividade a unidade (Figura 12). A Redução do Consumo de energia Elétrica foi aproximadamente de 14.900 MWh no ano (~1,8MW) instalado logo após implementação. Atualmente em sinergia com outros projetos possibilitou reduções de até 71.400 MWh no ano (8,5MW de potência média).

Figura 12 - Geração de energia e Eletricidade Comprada em MWh