

POTENCIALIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS NEGÓCIOS DA DECA

Trabalho elaborado para participação na
22ª edição do Prêmio de Mérito Ambiental, no ano
de 2016, realizado pela FIESP.



AGRADECIMENTOS

Agradecemos pela oportunidade de participarmos novamente desta iniciativa da FIESP, que valoriza e incentiva as empresas e colaboradores que nelas estão envolvidos, a buscarem novas soluções que tragam benefícios para o meio ambiente e para a sociedade. Na Duratex, agradecemos a todos aqueles que contribuem para a melhoria contínua do desempenho da empresa em relação a critérios socioambientais e de sustentabilidade e que contribuem também para a consolidação da Duratex no mercado como uma empresa social e ambientalmente responsável.





LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Missão, Visão e Valores Duratex

Figura 2: localização estratégica das unidades

Figura 3: fluxo entre fábricas para produção de produtos

Figura 4: produção total das fábricas de Metais Deca em unidades de produtos acabados

Figura 5: compressor de ar

Figura 6: válvula de controle de entrada de ar nas fábricas

Figura 7: fornos IMR

Figura 8: capacitores elétricos

Figura 9: coquilhadeira manual em uso

Figura 10: substituição das bobinas dos fornos Ajax

Figura 11: sistema de exaustão da fábrica

Figura 12: polias do sistema de exaustão

Figura 13: lâmpadas de LED's

Figura 14: timer dos equipamentos de ar condicionado

Figura 15: cabine elétrica

Figura 16: sistema de galvanoplastia e equipamento Retificador Cromo

Figura 17: cartilha de educação sobre o uso racional de energia elétrica

Figura 18: gráfico de consumo de energia elétrica



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1. IDENTIDADE CORPORATIVA.....	5
1.2. DIVISÃO DE NEGÓCIOS DECA.....	6
1.3. DADOS DE PRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA.....	8
3. METODOLOGIA.....	9
4. AÇÕES DE OTIMIZAÇÃO DO USO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	9
4.1. COMPRESSORES.....	9
4.3. SISTEMAS DE EXAUSTÃO.....	14
4.4. SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO.....	15
4.5. FATOR POTÊNCIA.....	16
4.6. GALVANOPLASTIA.....	17
4.7. CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA USO RACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA.....	18
3. RESULTADOS OBTIDOS.....	20
4. CONCLUSÃO.....	21



1. INTRODUÇÃO

1.1. IDENTIDADE CORPORATIVA

Com 64 anos de história, a Duratex é a fabricante brasileira líder de mercado de painéis de madeira, louças e metais sanitários. A companhia possui duas divisões de negócio (Deca e Madeira). No Brasil, são 15 unidades industriais, 186 mil hectares de florestas plantadas e cerca de 65 mil hectares destinados a áreas de conservação. A Tablemac, da qual a Duratex detém 80,62% do capital, possui 4 unidades, aproximadamente 6 mil hectares de florestas plantadas e 3 mil hectares de áreas de conservação na Colômbia. A Duratex emprega cerca de 12 mil profissionais diretamente, além de 3,5 mil terceiros, e conta, ainda, com subsidiárias comerciais na Europa e nos Estados Unidos.

Em 2015, a companhia adquiriu a Corona com um investimento de R\$ 116,2 milhões, posicionando-se como a vice-líder nacional no segmento de chuveiros elétricos. No Brasil, as fábricas da Duratex estão distribuídas nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. A localização estratégica dessas unidades, próximas aos principais mercados consumidores, é um dos principais diferenciais competitivos da companhia, possibilitando o atendimento ágil aos clientes e garantindo maior eficiência nas operações logísticas. Outra vantagem é a proximidade das plantas industriais da Divisão Madeira às áreas florestais, responsáveis pela produção de matéria-prima para a fabricação de painéis, o que garante menor distância no transporte e redução no custo do frete.

A operação verticalizada, que abrange desde a produção das mudas de eucalipto em viveiros da área florestal até a produção de painéis, fortalece a competitividade e assegura a qualidade dos produtos da Duratex. Atualmente, a companhia é autossuficiente em madeira e também produz, em unidade própria, 65% do total da resina que utiliza como insumo para a fabricação de painéis no Brasil.





MISSÃO

Atender com excelência às demandas dos clientes, pelo desenvolvimento e oferta de produtos e serviços que contribuam para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, gerando riqueza de forma sustentável.

VISÃO

Ser empresa de referência, reconhecida como a melhor opção por clientes, colaboradores, comunidade, fornecedores e investidores, pela qualidade de nossos produtos, serviços e relacionamento.

NOSSOS VALORES

- Integridade
- Comprometimento
- Valorização Humana
- Superação dos Resultados
- Melhoria Contínua
- Inovação
- Sustentabilidade

Figura 1: Missão, Visão e Valores Duratex.

1.2. DIVISÃO DE NEGÓCIOS DECA

Design, qualidade e inovação sempre foram conceitos que diferenciam a Deca ao longo de sua história, o que faz da empresa a maior fabricante de louças e metais sanitários do Hemisfério Sul e líder no mercado brasileiro, além de exportar para os 4 continentes.

Investindo constantemente em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, a Deca se preocupa em oferecer produtos e soluções para clientes e consumidores, sempre buscando a excelência em serviço e uma gestão sustentável.

A Deca é constituída por 10 unidades, sendo 3 de metais sanitários, 5 de louças sanitárias e duas de chuveiros elétricos recém adquiridas. Possui ao todo aproximadamente 6 mil funcionários, distribuídos em áreas operacionais e administrativas.

A localização estratégica de suas unidades e a operação verticalizada são diferenciais competitivos da Duratex



Figura 2: localização estratégica das unidades

A Deca sempre foi muito preocupada com suas questões ambientais. Já na década de 80, aperfeiçoou seus sistemas de tratamento de efluentes e passou a capturar o óxido de zinco proveniente do processo de fundição de metais. Mais tarde, este material se tornou uma fonte de matéria prima aproveitada pela indústria metalúrgica. Neste mesmo período, iniciou-se também um processo estruturado de gestão de resíduos.

Da década de 80 pra os dias atuais, a Deca evoluiu em todos os temas ambientais. Passou de uma condição de atendimento à legislação, para efetivamente uma empresa inovadora e que investe na melhoria contínua. A planta industrial com foco neste trabalho concentra a produção de metais sanitários da marca Deca, onde se encontram os maiores e mais inovadores projetos de redução do consumo de água. Planta esta, que além dos esforços redobrados para a redução da quantidade absoluta de água consumida nas operações, possui certificação ISO 14001 desde janeiro de 2013 e todas as licenças ambientais necessárias para seu funcionamento.

A Divisão Deca, com capacidade produtiva anual de 37,3 milhões de peças, atende indústrias da construção civil e revendedores, como *home centers* e lojas de materiais para construção. Os produtos da Duratex são comercializados no Brasil e exportados para mais de 20 países, chegando a mercados da América Latina, América do Norte, Ásia, Europa, África e Oceania.

1.3. DADOS DE PRODUÇÃO

A produção de metais sanitários da Deca passa por inúmeras etapas em diferentes locais distribuídos entre fábricas de Jacareí, São Paulo e Jundiaí. As três fábricas possuem processos exclusivos que exigem um intercâmbio de produtos em diferentes etapas da fabricação dos produtos, até a expedição das mesmas pelo Centro de Distribuição presente na fábrica de Jundiaí.

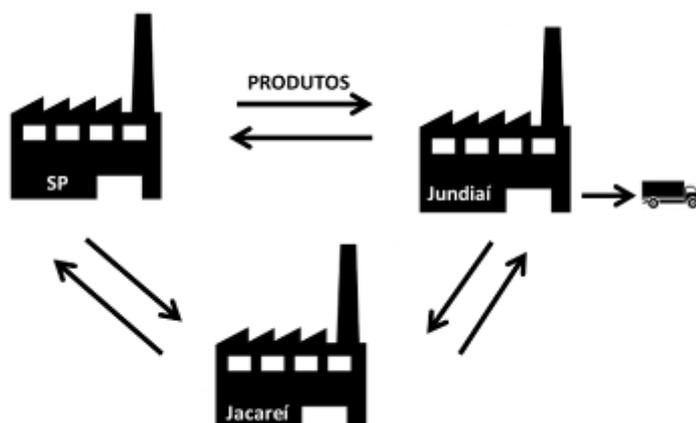


Figura 3: fluxo entre fábricas para produção de produtos



Este trabalho apresentará as ações realizadas na divisão Deca, especificamente em sua unidade Metais São Paulo que fabrica metais sanitários, desde componentes para válvulas de descarga até torneiras e duchas. O gráfico abaixo reporta o volume total de produção de metais sanitários Deca. É possível observar que os volumes de produção permanecem regulares no período reportado. É importante destacar esta análise, já que demonstra que os resultados obtidos por meio de ações implantadas para redução do consumo de energia elétrica não possuem relação com uma possível alteração no volume de produção total das 3 plantas.

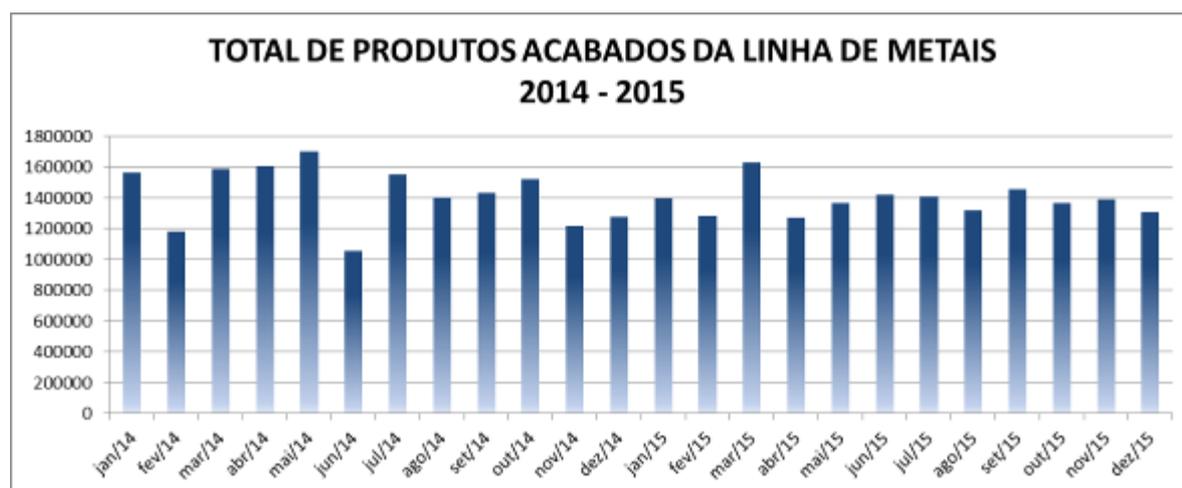


Figura 4: produção total das fábricas de Metais Deca em unidades de produtos acabados

A conclusão deste gráfico é de que o volume de produção permaneceu estável ao longo do tempo, tanto na unidade Metais São Paulo, quanto em todas as unidades fabricantes de metais sanitários, o que reforça que o resultado das ações de melhoria se deve à mudança de paradigmas no uso e consumo de energia elétrica dentro da unidade Metais São Paulo.

2. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O objetivo do trabalho é apresentar os resultados das ações de melhoria desenvolvidas na unidade Metais São Paulo da Duratex, que tem por objetivo reduzir o consumo de energia elétrica tanto nas atividades fabris, quanto administrativas. Justifica-se um esforço concentrado sobre esta questão, em especial por conta da crise hídrica que o Estado de São Paulo atravessou entre 2014 e 2015, que elevou consideravelmente os custos de geração de energia elétrica.

3. METODOLOGIA

O presente material foi elaborado para reportar detalhadamente as ações voltadas ao aumento da eficiência energética e seus resultados práticos refletidos mês a mês nas contas de energia elétrica. As ações são divididas entre mudanças na forma de gestão e uso do recurso, implantação de novas tecnologias e trabalho de conscientização para o público geral das fábricas. Em cada detalhamento, será apresentada uma breve explicação sobre o equipamento ou sistema, a inovação realizada, o investimento em termos financeiros e ao final, os resultados produzidos.

A ferramenta utilizada para atingir tais resultados foi o Sistema de Gestão Duratex (SGD), desenvolvido em conjunto com uma consultoria especializada. Através de análises de lacuna e reuniões de brainstorming, definem-se metas factíveis de redução de energia elétrica alinhadas com o planejamento estratégico da companhia. Uma sistemática de controle e captura de resultados faz com que a equipe acompanhe os resultados metodicamente e, caso haja algum desvio em relação ao planejado, uma análise de causa para a identificação da causa-raiz do desvio é elaborada e um plano de ação é realizado para mitigá-la.

4. AÇÕES DE OTIMIZAÇÃO DO USO DE ENERGIA ELÉTRICA

4.1. COMPRESSORES

Os compressores de ar são equipamentos eletromecânicos, capazes de captar o ar que está no meio ambiente e armazená-lo sob alta pressão num reservatório próprio, ou seja, eles são utilizados para proporcionar a elevação da pressão do ar. Os usos deste ar comprimido são os mais diversos. Especificamente na produção de metais sanitários da Deca, os principais usos estão relacionados a movimentação dos componentes e máquinas operatrizes.

Para conseguir e manter esta pressurização elevada, o equipamento utiliza energia elétrica constantemente. O equipamento continua gerando pressurização havendo ou não o consumo efetivo de ar comprimido na produção, já que a tendência é a perda da pressão interna e equilíbrio das pressões interna/externa na existência que quaisquer micro vazamentos em toda a tubulação de ar comprimido da planta, o que acarreta em consumo



Figura 5: compressor de ar

As soluções implantadas para a redução do consumo de energia elétrica em relação ao uso de ar comprimido foram inúmeras e ao todo exigiram o investimento de cerca de R\$170.000,00.

- ❖ **Desligamento dos compressores:** para evitar a geração desnecessária de ar comprimido, os compressores de ar passaram a ser desligados em finais de semana e fora do expediente;
- ❖ **Adoção de compressores exclusivos em áreas pontuais:** instalação de compressores exclusivos com capacidades reduzidas em áreas com menor necessidade de suprimento;
- ❖ **Retrofitting de compressores:** modernização do sistema de controle dos compressores, preparando para futuramente instalar um software de controle preciso de geração de ar comprimido de acordo com a demanda;
- ❖ **Eliminação de vazamentos nas tubulações de ar comprimido:** substituição de tubulação, mangueiras, válvulas, cilindros, reparos e demais itens do sistema de distribuição de ar comprimido, o que proporciona uma maior vedação e conseqüentemente maior conservação da pressão no interior do sistema, necessitando menos geração de ar comprimido;
- ❖ **Instalação de válvulas de controle da entrada de ar comprimido nas máquinas:** as máquinas que utilizam ar comprimido em seu funcionamento receberam válvulas que vedam a entrada e a saída de ar, diminuindo vazamentos e a perda de pressão do sistema;



- ❖ **Instalação de válvulas de controle da entrada de ar comprimido nas fábricas:**
 as entradas de ar nas tubulações das fábricas receberam válvulas de controle de entrada e saída de ar, permitindo assim o controle da pressão dentro do sistema e evitando geração de ar comprimido desnecessariamente.



Figura 6: válvula de controle de entrada de ar nas fábricas

4.2. FORNOS

Uma das etapas básicas e mais importantes na produção de metais sanitários é a fundição da matéria prima metálica. Esta matéria prima consiste em ligas metálicas que contém elementos como bronze, cobre, alumínio e demais metais. Para realizar a fundição destes metais, é preciso inserir as barras de metal em fornos que utilizam energia elétrica para produzir calor e transformar o estado das barras de sólido para líquido. Este metal líquido será injetado em máquinas coquilhadeiras, que são máquinas injetoras de metal para modelagem dos produtos. Esta etapa, além de ser uma das mais importantes do processo produtivo, é também a que mais consome energia elétrica, por exigir grande geração de calor para a fundição dos metais.



Figura 7: fornos IMR

Pensando nesta condição, foram desenvolvidas muitas ações que somadas produziram resultados muito positivos em relação à redução do consumo de energia elétrica. O investimento na execução destas melhorias no processo foi de aproximadamente R\$840.000,00.

- ❖ **Instalação de capacitores nos fornos:** ao ocorrer a fundição do metal, um campo magnético é produzido naturalmente como resultado da reação do metal com o calor. O campo magnético gerado no forno proveniente da fusão dos metais acaba reduzindo a eficiência energética do forno, ou seja, é preciso utilizar mais energia elétrica para produzir a mesma quantidade de calor. A instalação de capacitores anula a ação deste campo magnético, melhorando o aproveitamento da energia elétrica;



Figura 8: capacitores elétricos

- ❖ **Automatização dos fornos:** a substituição do sistema de controle de potência (ou temperatura) por um sistema mais moderno permitiu um controle mais preciso da regulação da temperatura dos fornos;
- ❖ **Adoção de novo procedimento na operação dos fornos:** o esvaziamento do forno após o expediente de sexta-feira, que precede a pausa das atividades durante o final de semana e consequente desligamento dos fornos, facilita o alcance da temperatura ideal para a retomada das atividades na segunda-feira;



- ❖ **Modificação do software de programação das coquilhadeiras:** a modernização do software que programa as atividades das coquilhadeiras (máquina injetora de metal fundido para modelagem dos produtos) tornou as máquinas mais eficientes e aumentou a produtividade, permitindo assim o desligamento de 2 conjuntos de forno + coquilhadeira;



Figura 9: coquilhadeira manual em uso

- ❖ **Desligamento dos fornos:** aumentando a produtividade da área de coquilha, foi possível desligar um dos fornos usados para fundir metais. De 8 fornos passou-se a utilizar somente 6;
- ❖ **Substituição de fornos antigos por modelos mais eficientes:** os fornos adquiridos conseguem produzir a mesma quantidade de calor, porém consumindo um volume muito menor de energia elétrica;
- ❖ **Substituição das bobinas elétricas dos fornos:** foram instaladas bobinas mais eficientes que permitem o alcance da temperatura desejada utilizando-se uma potência menor;



Figura 10: substituição das bobinas dos fornos Ajax



- **Alteração dos canais:** o alargamento do canal interno dos fornos permite maior circulação de metal entre as bobinas, permitindo maior eficiência de fusão.

4.3. SISTEMAS DE EXAUSTÃO

Os sistemas de exaustão são constituídos por motores, polias, tubulações, filtros e hélices, que têm a função de produzir um movimento de sucção, permitindo a captura de partículas e gases gerados dentro do ambiente ou das máquinas usadas no processo produtivo, retendo-os em filtros para tratamento adequado e posterior liberação do ar livre de impurezas para o ambiente externo.



Figura 11: sistema de exaustão da fábrica

Este movimento de troca de ar mantém o ambiente com ventilação e ar livre de poluição nos ambientes internos e também adequado para ser lançado no meio ambiente. O investimento para desenvolvimento destas ações foi de cerca de R\$100.000,00.

- **Substituição das polias do sistema de exaustão:** entre o motor e as pás das hélices que geram o fluxo de ar para fazer a exaustão dos ambientes, existem polias que fazem a transferência de movimento. A substituição destas polias desgastadas, que ocasionavam perda de energia na forma de calor, ruído, etc; tornou o sistema muito mais eficiente, aproveitando a energia consumida para a finalidade única de movimentação das hélices;





Figura 12: polias do sistema de exaustão

-  **Instalação de inversores de frequência em motores sistema de exaustão:** a ativação do sistema de exaustão era feito através de partida direta, método este que utiliza componentes elétricos para iniciar a atividade dos motores. Com a instalação dos inversores de frequência, a partida dos motores passou a ser realizada de forma eletrônica, com controle de corrente elétrica e de campo magnético, consumindo um volume menor de energia elétrica para conseguir os mesmos resultados.

4.4. SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO

Pequenas ações como, por exemplo, a instalação de sensores de presença e *timers*, foram importantes aliadas no desafio de reduzir o desperdício de energia elétrica pelo mau uso de lâmpadas e equipamentos de ar condicionado. O investimento neste projeto foi de aproximadamente R\$80.000,00.

-  **Automação do sistema de iluminação e substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED:** Instalação de sensores de presença em banheiros e corredores para evitar que as lâmpadas fiquem acesas desnecessariamente. Além disso, foi feita a substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED, que consomem menos energia para a mesma luminosidade.





Figura 13: lâmpadas de LED's

- ❖ **Automação dos equipamentos de ar condicionado:** instalação de sistema de sensores para desligar automaticamente aparelhos de ar condicionado em finais de semana e fora do horário do expediente.



Figura 14: timer dos equipamentos de ar condicionado

4.5. FATOR POTÊNCIA

Foi feita a correção do fator potência das fábricas. Isto significa que foram instalados capacitores de potência nas cabines elétricas (que recebem a energia da rede de distribuição e redistribuem internamente), que tem a função de ajustar a entrada de energia ao consumo, ou seja, reduzindo assim as perdas de energia na forma de calor, ruído e



campos magnéticos, principalmente. O investimento nesta correção é da ordem de R\$20.000,00.



Figura 15: cabine elétrica

4.6. GALVANOPLASTIA

No processo de galvanoplastia, que é um processo eletrolítico para recobrimento metálico de objetos, existe uma etapa importante de limpeza da peça para eliminação de resíduos. Para intensificar esta limpeza, é feita a aplicação de um ultrassom que provoca vibração intensa na água, removendo resíduos incrustados na peça. O equipamento que emite este ultrassom é chamado de Retificador Cromo. Este equipamento foi substituído por um mais moderno e eficiente, que consome menos energia elétrica. O investimento na troca deste equipamento foi de R\$160.000,00.



Figura 16: sistema de galvanoplastia e equipamento Retificador Cromo



4.7. CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA USO RACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

Foi realizada uma campanha sobre o uso consciente de energia elétrica, direcionada a todos os colaboradores da fábrica. Esta campanha foi feita por meio de banners distribuídos pelas fábricas, e-mails, cartazes e diálogo com os operadores de máquinas. Além disso, foi elaborada uma pequena cartilha com dicas para redução de consumo de energia elétrica, para ser distribuída a todos os colaboradores.



Figura 17: cartilha de educação sobre o uso racional de energia elétrica



Campanha de
Conscientização
na **Redução** do
consumo de
Energia e Água



Antes de sair
desligue o ar
condicionado.
Cada aparelho
ligado corresponde
a 115 mil litros
de água/mês para
gerar energia.

deca 

3. RESULTADOS OBTIDOS

O resultado da implantação do conjunto de ações de melhoria está refletido no gráfico abaixo. O gráfico traz o volume de energia elétrica consumida mês a mês, ao longo dos últimos 2 anos em giga watts por hora (linha azul). Além do volume, outro eixo do gráfico traz informações relativas ao preço pago pelo volume consumido (linha vermelha).

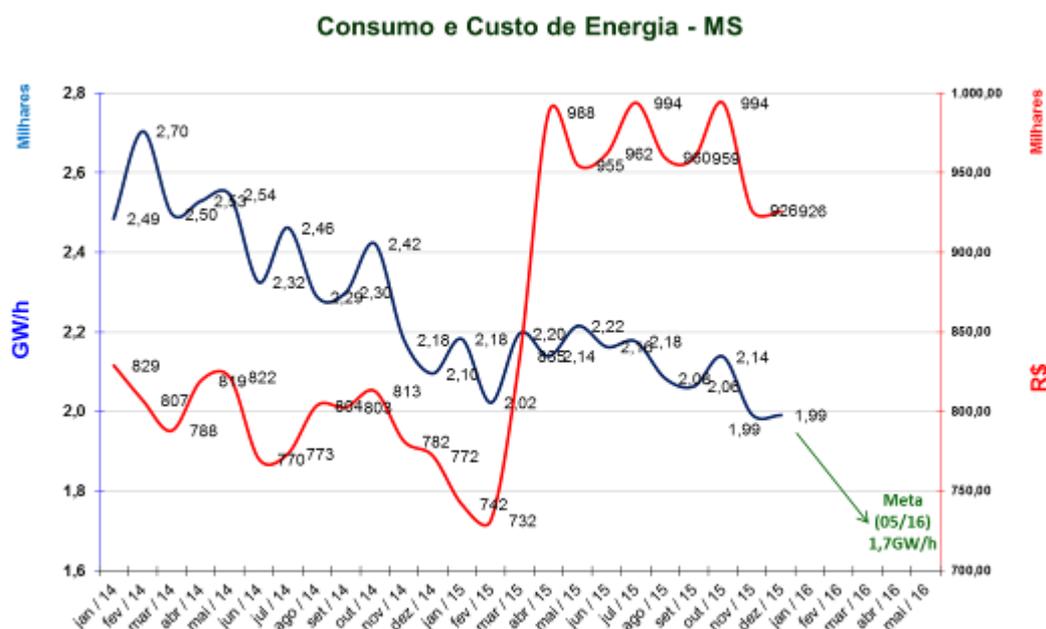


Figura 18: gráfico de consumo de energia elétrica

É possível notar que apesar do aumento dos gastos com energia elétrica, devido à crise hídrica vivida no período, o volume mensal consumido de energia elétrica passou de cerca de 2,50 GW/h em janeiro de 2014 para 2,00 GW/h em dezembro de 2015, ou seja, uma queda de aproximadamente 0,5 GW/h por mês. Este mesmo volume, de acordo com o site www.ecoplanetenergy.com/pt-br/sobre-eco-energia/calcule-consumo/ poderia alimentar aproximadamente:

- 💧 33.500 lâmpadas incandescentes de 100W, por 5 horas por dia;
- 💧 3.000 equipamentos de ar condicionado de 10.000 BTU's por 8 horas por dia;
- 💧 41.500 fornos de micro-ondas por 20 minutos por dia.



Em 2014, início da aplicação das mudanças, o consumo mensal era de cerca de 2,5 GW/h, atingindo picos de 2,7 GW/h. No final de 2015, o volume consumido passou a ser de cerca de 2,0 GW/h, sendo a meta para maio deste ano chegar ao patamar de consumo mensal de 1,7 GW/h.

Em relação à emissão de gases de efeito estufa (GEE), este volume mensal de redução no consumo de energia elétrica, ao longo de um ano, evita a emissão de cerca de 750 tCO₂e. Isto representa 14% do total emitido na unidade no ano de 2015 (Escopo 1 e 2).

Memorial de cálculo	
Fator de emissão média 2015	0,124441666666667 tCO ₂ e/MW/h
Emissões em 2015 (Escopo 1 e 2)	5.424 TCO ₂ e
Redução mensal	500 MW/h
Projeção de redução das emissões em um ano	746,664999999996 tCO ₂ e
Projeção de percentual de redução das emissões	14%

4. CONCLUSÃO

A Duratex sempre esteve focada em buscar alternativas para a redução do impacto ambiental de suas atividades, para isso, a empresa busca superar seus próprios limites e quebrar paradigmas.

Este conjunto de ações que foi apresentado, além de ter trazido resultados econômicos e ambientais importantes, trouxe também um fator difícil de ser mensurado: que é a motivação dos colaboradores de fazer cada vez mais pelo meio ambiente e pela companhia, além disso, a satisfação em poder replicar seus conhecimentos adquiridos no ambiente de trabalho para seu ambiente familiar.

Os resultados alcançados mostram que sempre é possível melhorar o desempenho e a eficiência de qualquer atividade. É por isso que a Duratex consegue dia após dia, inserir em suas operações novas tecnologias e novos conceitos que transformam tanto a cultura da empresa, quanto o comportamento de cada indivíduo, plantando uma semente de transformação na sociedade.

