REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS E A ECONOMIA CIRCULAR

Trabalho elaborado para participação na 21ª edição do Prêmio de Mérito Ambiental do ano de 2015, realizado pela FIESP.

deca

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos aqueles que colaboraram com o desenvolvimento e a realização deste trabalho. Que dedicaram parte do seu tempo e atenção fornecendo informações e dando sugestões para que este projeto retratasse a preocupação da empresa em se tornar uma organização com o mínimo de impactos no ambiente. Um agradecimento em especial às áreas de Suprimentos, Tecnologia Louças e de Desenvolvimento de Processos Metais, assim como as gerências de produção, que colaboraram com o desenvolvimento das tecnologias que serão mencionadas neste trabalho.

deca
Entramos no grupo. LJ-I tem ISO-14.001!

RESUMO

A Duratex pretende com este projeto, apresentar um pouco da sua cultura, seus objetivos e suas ações em relação à gestão do meio ambiente e sociedade. Nesta edição, iremos focar no desenvolvimento de uma nova consciência em relação à economia de recursos, evoluindo a maneira de pensar e agir linearmente, para um novo pensamento circular.

O foco do trabalho será em apresentar esta mudança conceitual, a busca pela inovação e o que a empresa tem feito para conciliar as suas iniciativas, favorecendo uma gestão mais eficiente do consumo de matéria prima e de seus resíduos de processos, consequentemente minimizando seus impactos ambientais.

O projeto será dividido em uma parte conceitual teórica, que serviu de apoio para o desenvolvimento das ações e objetivos da empresa, compondo uma Plataforma de Sustentabilidade, e em outra parte mais técnica com a apresentação de projetos de inovação tecnológica que permitiram a aplicação do conceito da economia circular na gestão de importantes resíduos gerados na produção de metais e louças sanitárias. Também será apresentada uma iniciativa piloto, desenvolvida com o intuito de promover a logística reversa dos produtos consumidos pelo mercado e reaproveitá-los como matéria prima, fechando então o ciclo de vida do produto de forma ecologicamente correta.

Ao final, serão apresentados os resultados ambientais e econômicos que estas ações trouxeram e a perspectiva de ganhos em longo prazo.

TABELAS E FIGURAS

Figura 1: Aumento do consumo de recursos. Fonte: Fundação Seade
Figura 2: Logística Reversa. Fonte: Tera Ambiental, 2014
Figura 3: Geração de lixo no Brasil
Figura 4: Voucher promocional
Figura 5: "Ação Destino Correto Vale 10" em loja parceira
Figura 6: Ciclo Biológico e ciclo técnico. Fonte: Espiral de Valor, 2014
Figura 7: Modelo linear de produção
Figura 8: Ciclo de vida do produto. Fonte: Ciclo Vivo, 2010
Figura 9: Carpete reciclado da empresa Desso Carpets
Figura 10: Treinamento Cradle to Cradle para colaboradores Duratex
Figura 11: Eixos e temas da Plataforma de Sustentabilidade
Figura 12: Palestras sobre a Plataforma de Sustentabilidade
Figura 13: Utilização do resíduo para coprocessamento. Fonte: Votorantim, 2015
Figura 14: Britador de louças da fábrica de Jundiaí
Figura 15: Cacos de louças ou Pitcher
Figura 16: Rejeito de peneiramento antes, com material reaproveitável e do peneiramento atual
Figura 17: Exemplos de cubas feitas para teste de qualidade
Figura 18: Moedor e do peneirador de argila
Figura 19: Borra sobre o metal líquido e forno fusor
Figura 20: Borra após a limpeza do forno
Figura 21: Recuperador de borra de fundição
Figura 22: Transporte e manuseio do equipamento
Figura 23: Funcionamento do equipamento
Figura 24: Materiais recuperados e suas destinações
Figura 25: Ciclo do Berço ao Berço Deca
Tabela 1: Matéria prima consumida e reciclada em 2013
Tabela 2: Inventário de resíduos 2014 – fábricas de metais
Tabela 3: Resultados do projeto Pitcher
Tabela 4: Resultados do projeto de reaproveitamento do rejeito de peneiramento
Tabela 5: Resultados do projeto de recuperação de borra de fundição
Gráfico 1: Destinação de resíduos da produção de louças – percentual
Gráfico 2: Destinação de resíduos da produção de metais – percentual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 6
1.1. A PROBLEMÁTICA ATUAL DO DESCARTE DE RESÍDUOS 7
1.2. A DISPONIBILIDADE E O CONSUMO DE MATÉRIA PRIMA 8
1.3. METODOLOGIA 10
1.4. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA 10
2. BASE CIENTÍFICA E CONCEITUAL 11
2.1. LOGÍSTICA REVERSA 11
2.2. DO BERÇO AO BERÇO 14
2.2.1. CAPACITAÇÃO E DISSEMINAÇÃO INTERNA DO TEMA 17
3. UNIVERSO E PROCESSOS DECA 19
3.1. RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE METAIS SANITÁRIOS 20
3.2. RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE LOUÇAS SANITÁRIAS 21
4. PROJETOS DE INOVAÇÃO TÉCNICA 22
4.1. BRITAMENTO DE LOUÇAS REFUGADAS 22
4.2. UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PENEIRAMENTO DE ARGILA 25
4.3. RECUPERAÇÃO DE BORRA DE FUNDIÇÃO 27
5. RESULTADOS OBTIDOS 31
5.1. REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE LOUÇA (PITCHER) 31
5.2. UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PENEIRAMENTO DE ARGILA 32
5.3. REAPROVEITAMENTO DA BORRA DE FUNDIÇÃO 33
6. CONCLUSÃO 33
7. BIBLIOGRAFIA 35
8. DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA 38
ANEXO A - INFORMAÇÕES PARA INSCRIÇÃO 38
ANEXO B - SÍNTESE DO PROJETO 39

1. INTRODUÇÃO

A Duratex S.A. é hoje a maior empresa produtora de painéis de madeira industrializada, louças e metais sanitários do Hemisfério Sul e lidera o mercado brasileiro na produção de pisos laminados com a marca Durafloor e em louças e metais sanitários com as assinaturas Deca e Hydra.

É uma empresa brasileira, privada e de capital aberto, com controle compartilhado pelo conglomerado Itaúsa – Investimentos Itaú S.A. e Companhia Ligna de Investimentos. Com sede em São Paulo, conta com cerca de 12 mil colaboradores que atuam em unidades industriais estrategicamente localizadas nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Pernambuco, Paraíba, Santa Catarina e Rio de Janeiro.

Trabalha sempre focada em reduzir o impacto no meio ambiente de suas atividades e do uso e descarte de seus produtos. A busca por soluções que reduzam o consumo de matéria prima e a geração de resíduos é uma constante no desenvolvimento de novas tecnologias, e está presente como um compromisso firmado na Plataforma de Sustentabilidade da empresa, que estabelece objetivos a serem alcançados até o ano de 2020.

A inovação tecnológica juntamente com a educação e conscientização de públicos que se relacionam direta e indiretamente com a empresa (Stakeholders), são as ferramentas que a Deca utiliza para contribuir com a mudança de atitude em relação ao meio ambiente.

No primeiro capítulo iremos discorrer a respeito do cenário mundial e os principais problemas ambientais da atualidade, os quais tem total relação com os problemas enfrentados no Brasil, mais especificamente no estado de São Paulo.

No segundo capítulo, apresentaremos as bases teóricas sobre logística reversa e o conceito da economia circular. São nestes conceitos que a Duratex se apoia para desenvolver objetivos de médio e longo prazo para o aumento de sua eficiência econômica e ambiental. Os objetivos estabelecidos na Plataforma de Sustentabilidade 2020 se desdobram em ações e projetos de inovação, de desenvolvimento tecnológico e comportamental, e também de conscientização dos públicos sobre a importância da mudança de atitude.

No terceiro capítulo, será apresentado um pouco sobre o universo Deca, processos produtivos e os resíduos gerados, assim como o consumo de matéria-prima. Apresentaremos também um breve relato das dificuldades, riscos e oportunidades em relação à reinserção de matéria prima em suas operações.

No quarto capítulo, iremos mostrar a aplicação desta base conceitual, apresentando os projetos de britagem de louça, reutilização do resíduo de peneiramento de argila e de recuperação de borra de fundição de metais. Todos os projetos foram desenvolvidos no

intuito de reduzir cada vez mais o descarte de materiais em aterros sanitários, prolongando a vida útil destes depósitos de resíduos, e também no intuito de utilizar este material que seria descartado como matéria prima dentro dos processos produtivos da empresa, transformando o que antes geraria um impacto negativo no meio ambiente, em um impacto duplamente positivo quando somado à diminuição do consumo de recursos naturais.

No capítulo seguinte serão apresentados os resultados destas ações, de forma quantitativa e qualitativa. Alguns indicadores mostram resultados já contabilizados, outros mostram estimativas para os próximos anos, já que os projetos são recentes. Os resultados avaliados estão distribuídos entre benefícios ambientais e econômicos. Por último, será feita a conclusão de todo este trabalho, fazendo-se uma análise dos resultados e amarrando-a a parte conceitual e às ações realizadas.

1.1. A PROBLEMÁTICA ATUAL DO DESCARTE DE RESÍDUOS

Um dos problemas que a concentração populacional urbana causou ao longo dos anos foi a grande geração de resíduos em regiões densamente povoadas e que não dispõem de áreas suficientes para sua disposição segura. Destinar resíduos para aterros sanitários devidamente licenciados é uma forma segura de descarte, porém não é a forma mais eficiente econômica e ambientalmente.

O aterramento é uma das técnicas mais antigas utilizadas de descarte de resíduos, que foi aprimorada com o tempo tonando-se os aterros sanitários atuais. Hoje, trata-se de uma obra de engenharia que aloca no solo, resíduos no menor espaço possível, diminuindo os danos ao meio ambiente e á saúde pública. Esta alocação é feita compactando os resíduos no solo em forma de camadas, posteriormente cobertas com terra ou outro material inerte. Estes receptores de resíduos, para serem seguros, devem receber monitoramento contínuo e cuidados especiais. (CETESB, 2015)

O forte adensamento populacional que aconteceu nas últimas décadas, somado às mudanças no padrão de consumo, fez com que houvesse um aumento significativo na geração de resíduos, além de uma mudança na composição. Apenas para contextualizar, resíduo não é sinônimo de lixo. O lixo, segundo o Dicionário Aurélio, é “qualquer matéria ou coisa que repugna por estar suja ou que se joga fora por não ter utilidade”, desta forma, precisam ser descartados. Ainda nesta linha, segundo a mesma fonte, resíduo é o que “fica das substâncias submetidas à ação de vários agentes físicos ou químicos”, ou seja, não necessariamente é algo sem utilidade. Diante do exposto anteriormente, adotamos a terminologia resíduos, justamente por conta da utilidade e do valor, econômico e ambiental que possui. (DICIONÁRIO AURÉLIO, 2015)

O Estado de São Paulo produz diariamente, por volta de 56.000 toneladas de resíduos. Deste total, apenas 42.000 toneladas possuem destinação final correta. (BARBOSA, 2013) Mesmo os resíduos não sendo coletados e destinados corretamente em sua totalidade, o volume que recebe tratamento correto é enorme. Realizando uma conta breve, anualmente temos a disposição de aproximadamente 16 milhões de toneladas de resíduos de forma correta (aterros, coprocessamento, etc), o que poderia ser estimado em 65 milhões de metros cúbicos, considerando-se a densidade média do resíduo misto sendo 0,25 t/m³ (MMA, 2012 apud SALVADOR, 2012). Desta forma, temos anualmente cerca de 10 estádios do Maracanã de resíduos sólidos urbanos, para alocar e tratar apenas no Estado de São Paulo, ressaltando que neste cálculo, foi apenas incluída a quantidade de resíduos considerada coletada e com a destinação final adequada. (MARACANAONLINE, 2015).

Com o resultado deste cálculo, dá para se ter ideia da dimensão do problema que existe hoje. Além de o volume de resíduos ser assustador, existem poucas áreas desabitadas e aptas para receberem este tipo de ocupação em áreas que estejam próximas aos pontos de geração. Também existe a questão da especulação imobiliária, que impede que este tipo de atividade ocorra próximo aos grandes centros. Logo, este aumento da distância entre gerador e receptor final, acarreta diversas outras perdas econômicas e ambientais, já que a logística se torna muito mais custosa.

Dentro deste contexto, a Deca trabalha sempre com foco inicial em reduzir sua geração de resíduos. Quando possível, realiza ou promove sua reciclagem e apenas em último caso, faz seu descarte. Em nível Brasil, a Divisão Metais da Deca gera em seus processos, uma média 45 tipos de resíduos diferentes, e a Divisão Louças cerca de 35 tipos.

Cada um, destas dezenas de resíduos, possui um tratamento de acordo com o que é mais seguro e mais eficiente em termos ambientais. Por isso, existem procedimentos estabelecidos dentro do sistema de gestão ambiental, que definem os critérios para armazenamento e descarte destes resíduos, de acordo com sua classificação.

1.2. A DISPONIBILIDADE E O CONSUMO DE MATÉRIA PRIMA

Juntamente ao problema da disposição de resíduos, surge o problema da disponibilidade de matéria prima. A mudança nos padrões de consumo da sociedade, que vieram com influências culturais, aumento do poder aquisitivo da população e a abertura cada vez maior do mercado, com acesso mais fácil a produtos e serviços, fizeram com que o consumo per capita aumentasse significativamente ao longo dos últimos anos.

Para exemplificar, segundo pesquisa da FUNDAÇÃO SEADE (2014), a renda per capita no Estado de São Paulo passou de R$ 800, em 1993, para quase R$ 1.400, em 2012. Isso significa que, descontando a inflação do período, os paulistas ficaram 75% mais ricos. Os

mais pobres também se beneficiaram do ambiente econômico positivo: a situação de pobreza no Estado, que atingia menos de 20% da população, hoje não aflige mais do que 2,6% dos seus habitantes. O resultado deste cenário é uma população com maiores possibilidades de consumo e investimento, que vão muito além de bens duráveis e não duráveis.

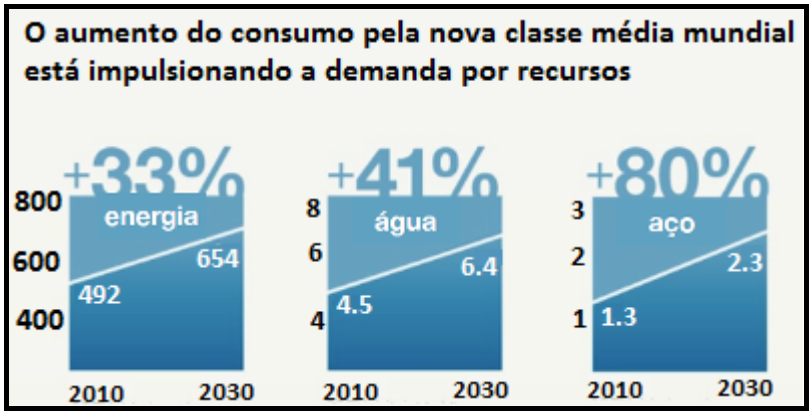

Figura 1: Aumento do consumo de recursos. Fonte: Fundação Seade.

Diante deste aumento de demanda, as indústrias precisam tornar seus processos mais eficientes para conseguir produzir relativamente mais consumindo menos. Entretanto o aumento de consumo de matéria prima no montante geral ainda é bastante significativo, sendo muitas destas fontes não renováveis.

Existe sim uma preocupação grande em relação à disponibilidade de matéria prima renovável, como por exemplo, a água e biomassa. Porém sabemos que apesar das condições que podem apresentar, são fontes que podem ser recuperadas mediante tecnologias e gestão. O grande problema está no esgotamento das fontes de recursos naturais (matéria prima) não renováveis.

Podemos chamar de recursos não renováveis, aquelas substâncias ou materiais que não podem ser regenerados ou reutilizados em uma escala que possa sustentar a sua taxa de consumo. Esses recursos existem muitas vezes em quantidades fixas, ou são consumidos mais rapidamente do que a natureza pode produzi-los (WIKIPEDIA, 2015). Esta definição é feita considerando-se como escala de tempo a espécie humana como a conhecemos.

Desta maneira, existe uma preocupação em aperfeiçoar a utilização e em buscar novas alternativas ao consumo de determinados recursos não renováveis, que já apresentam escassez ou que podem apresentar dentro de um futuro próximo.

As operações da Deca, em suas duas divisões, por exemplo, consumiram em 2013 por volta de 205 mil toneladas de matéria prima nas unidades de louças e 18 mil toneladas nas unidades de metais. Veja abaixo a parcela reciclada dos principais materiais utilizados:

Material	Valor Bruto Reciclados (t)	Valor Bruto total (t)	% Reciclagem
Bronze	11.696,0	11.751,0	99,5%
Latão	2.811,7	3.962,0	71,0%
Zamac	1,3	129,2	1,01%
Louça	29.381,8	205.766	14,28%
Plástico	105,0	1.893,0	5,55%
Total	43.996	223.501	19,68%

Tabela 1: Matéria prima consumida e reciclada em 2013.

1.3. METODOLOGIA

O trabalho que será apresentado a seguir está alinhado a tendências mundiais, que serviram como um guia para a implantação de soluções tecnológicas, que propiciassem a melhoria da gestão ambiental dos resíduos gerados pré e pós-consumo dos produtos Deca que são introduzidos no mercado.

Serão apresentados detalhes das ações implantadas para o reaproveitamento de alguns resíduos importantes gerados em nossos processos produtivos:

- Cacos de louça (Pitcher);
- Peneiramento de argila;
- Borra de fundição de bronze e latão.

Serão descritas as características destes resíduos, assim como apresentados os projetos com seus respectivos equipamentos, o funcionamento e os objetivos das implantações. Em seguida serão apresentados os resultados econômicos e ambientais, através de números e análises qualitativas.

1.4. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O objetivo deste trabalho é mostrar que a Deca trabalha fortemente a questão da qualidade ambiental de seus produtos e operações, buscando sempre aperfeiçoar processos e criando novas soluções que fujam ao que é feito usualmente. Este trabalho apresentará soluções inovadoras em gestão de resíduos, que ilustram como deve ser tratada a questão da geração e tratamento de resíduos em uma economia circular.

2. BASE CIENTÍFICA E CONCEITUAL

2.1. LOGÍSTICA REVERSA

Logística Reversa é um conceito que vem sendo cada vez mais disseminado nos meios que discutem a gestão de resíduos em todo o mundo. Muitas resoluções, leis, políticas, planos estratégicos, etc, buscam incorporar este conceito e apresentar ferramentas para aplicá-lo. De acordo com o MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2014), a logística reversa é "um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação". Resumindo, é um conjunto de ações implantadas para retirar no mercado aqueles produtos que não são mais passíveis de utilização, pela própria empresa que as produziu ou distribuiu, para que retorne a seus processos produtivos, podendo ser reciclados e transformados em novos produtos.

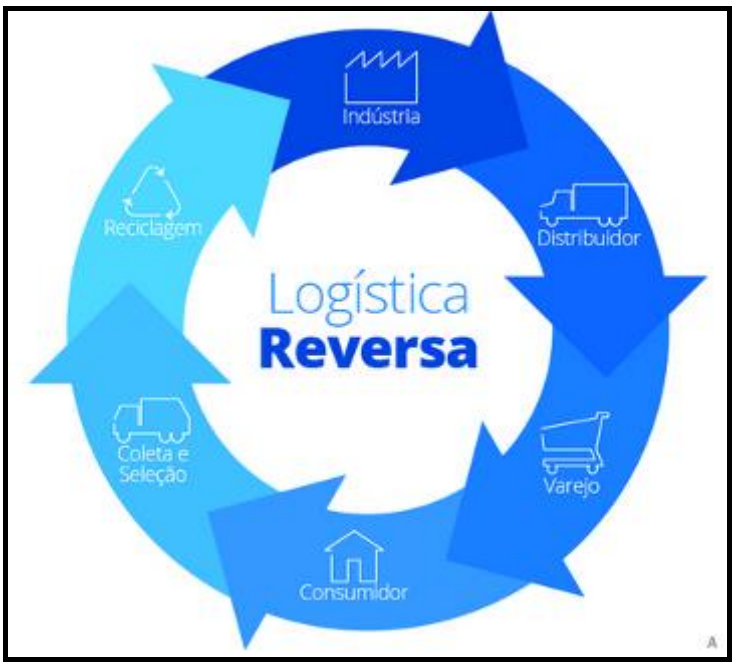

Figura 2: Logística Reversa. Fonte: Tera Ambiental, 2014.

O mundo todo enfrenta dificuldades no que tange à destinação correta de resíduos sólidos. Alguns países já se encontram mais desenvolvidos cultural, tecnológica e politicamente em relação à gestão de seus resíduos. Já conseguiram reduzir consideravelmente a disposição de resíduos em aterros, além de aumentarem seu percentual de reutilização / reciclagem.

Para exemplificar, segundo um novo relatório da Agência Europeia do Ambiente, a taxa de reciclagem dos países europeus aumentou 21% entre 2001 e 2010. Atualmente, 35% de todo os resíduos gerados nas cidades são reciclados e ainda geram receita: 1% do PIB da União Europeia. Estamos falando de um mercado que emprega 2 milhões de pessoas e rende 145 bilhões de euros por ano. Mas muitos países ainda precisam ir além, a fim de atender as metas mandatórias ambiciosas do bloco, que determinam uma taxa de reciclagem de lixo urbano de 50% até 2020. Cinco deles já chegaram lá. Na Áustria, Alemanha, Bélgica, Holanda e Suíça, a vontade política e a participação civil deram um novo valor ao lixo. Exemplos que devem inspirar o Brasil, que recicla apenas 13% de seus resíduos urbanos. (EXAME, 2013)

Figura 3: Geração de lixo no Brasil. Fonte: IPEA, 2012.

No Brasil, a primeira vez que este tema foi tratado, foi na Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 regulamentada pelo Decreto Nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Entre os conceitos introduzidos em nossa legislação ambiental pela PNRS, está o da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, da logística reversa e o acordo setorial.

Desde que a PNRS entrou em vigor, muitos questionamentos surgiram em relação à sua aplicabilidade, principalmente em relação à logística reversa. Em geral, existe certa resistência das empresas, devido às dificuldades, em se responsabilizar por seus produtos pós consumo. Ou seja, a ideia da responsabilidade sobre o ciclo de vida do produto ainda passa por grandes dificuldades para ser aplicada. Ela vem sendo discutida e projetos pilotos, propostas e ideias estão começando a aparecer, mas ainda de forma tímida e experimental. Desta forma, podemos dizer que a PNRS, apesar de ainda não estar sendo totalmente cumprida pelos estados e municípios, incentivou a mudança de consciência e o

início de novos procedimentos, que levem em consideração cada vez mais, o cumprimento às novas legislações.

Dentro deste panorama e por entender a responsabilidade de ser uma empresa líder em seu segmento de atuação, a Deca tem o compromisso de aprimorar a gestão e o desempenho socioambiental de suas ações, de maneira ética e transparente, portanto passou a incentivar o consumidor a praticar a Logística Reversa. Desta forma, desenvolveu um projeto piloto que tem por objetivo incentivar e promover a Logística Reversa por meio de desconto ao consumidor que levar seu metal, louça sanitária ou chuveiro elétrico para a compra de um novo produto Deca ou Hydra, visando o desenvolvimento sustentável e o descarte correto dos materiais.

Figura 4: Voucher promocional

Após o recolhimento destes produtos, os mesmos foram destinados às fábricas Deca, sendo reutilizados na fabricação de novos produtos.

Figura 5: “Ação Destino Correto Vale 10” em loja parceira.

Os resultados alcançados nestes 9 dias de ação, além daqueles subjetivos como nível de conscientização sobre o tema e relação com o cliente, por exemplo, foram:

- Louças arrecadadas: 125 kg;
- Metais arrecadados: 15 kg;
- Total de 27 peças recebidas.

Para o mercado, esta ação demonstra que a Deca atua na direção certa para se tornar uma empresa referência em relação à minimização de seus impactos ambientais.

2.2. DO BERÇO AO BERÇO

Conhecido também como Cradle to Cradle, esta linha de pensamento tem como característica principal, a construção de uma economia circular, ou seja, toda aquela matéria prima que foi transformada, um dia voltará a ser matéria prima bruta para que seja utilizada em novos processos de transformação. Para se enquadrar neste modelo deve-se usar apenas energia renovável para a sua produção e dependendo do produto deve se enquadrar no ciclo biológico ou no ciclo técnico. (BRAUNGART, 2013).

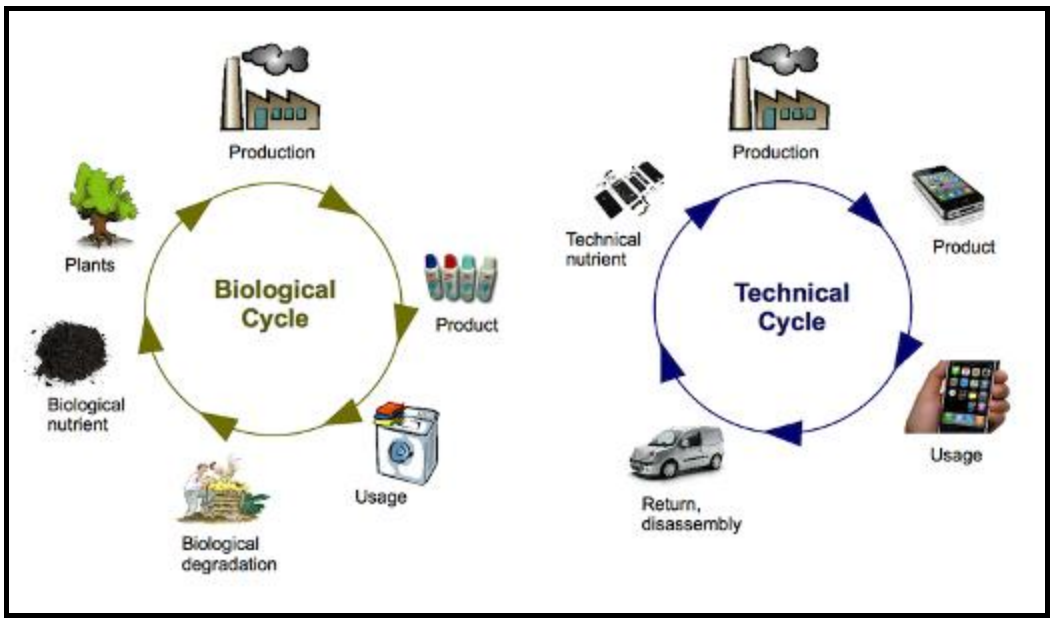

Figura 6: Ciclo Biológico e ciclo técnico. Fonte: Espiral de Valor, 2014.

Produtos de consumo (que devem seguir o ciclo biológico) são aqueles que sofrem alguma alteração ou perda e os seus resíduos terminam na natureza. Estes produtos devem ser produzidos com matéria prima segura e seus resíduos devem ser biodegradáveis e biorenováveis de forma que não poluam o meio ambiente. Exemplos desse tipo de produtos são os cosméticos e os produtos de limpeza.

Já os produtos de serviço (que devem seguir o ciclo técnico) são aqueles que ao utilizarmos não são consumidos nem sofrem alterações. Este tipo de produto deve ser 100 % reaproveitável ou reciclável para a produção de novos produtos. Neste caso não há esgotamento da matéria prima. Exemplos deste tipo de produto são materiais de escritório e eletrodomésticos. Os produtos Deca também se enquadram a este segundo ciclo. (ESPIRAL DE VALOR, 2014)

Este novo modelo vem se contrapor à visão predominante atualmente de consumir e produzir do "berço ao túmulo", linear e unidirecionalmente, em que a matéria prima transformada é extraída da natureza de forma virgem, se transforma em algum produto, que após sua utilização é descartado, sem que seja reutilizado como matéria prima novamente.

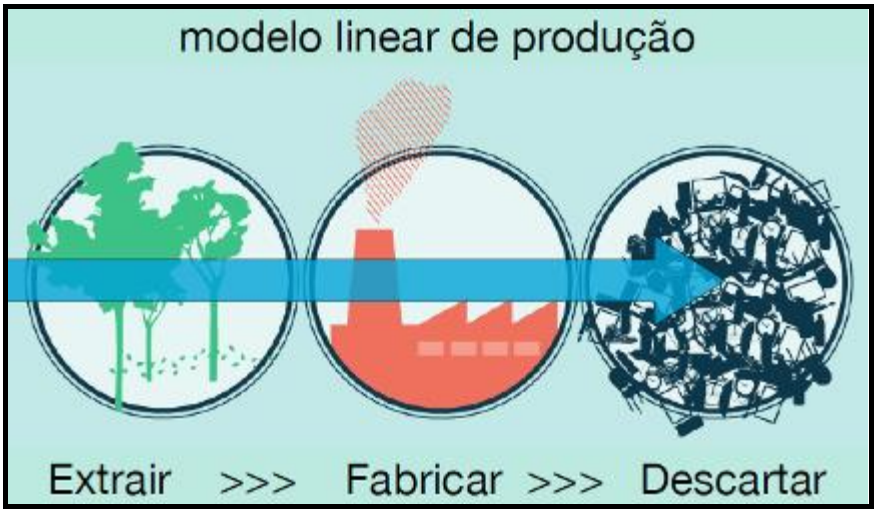

Figura 7: Modelo linear de produção.

A abordagem linear "extrair-fabricar-descartar" resulta em enormes quantidades de resíduos. Entretanto, para que este modelo possa ser implantado, outro conceito deve ser compreendido anteriormente: o ciclo de vida do produto. A ACV (Análise de Ciclo de Vida) é uma ferramenta de gestão ambiental que avalia o desempenho de produtos ao longo de todo o seu ciclo de vida. O diagnóstico percorre todo o processo, desde a extração dos recursos naturais, passando por todos os elos industriais de sua cadeia produtiva, pela sua distribuição e uso, até sua disposição final. Tendo este monitoramento, é possível ter controle total sobre os materiais envolvidos em todo o processo, conseguindo assim elaborar um plano que envolva logística reversa, para recuperar os materiais já utilizados pelo mercado e reintroduzi-los no processo produtivo. (CICLO VIVO, 2010)

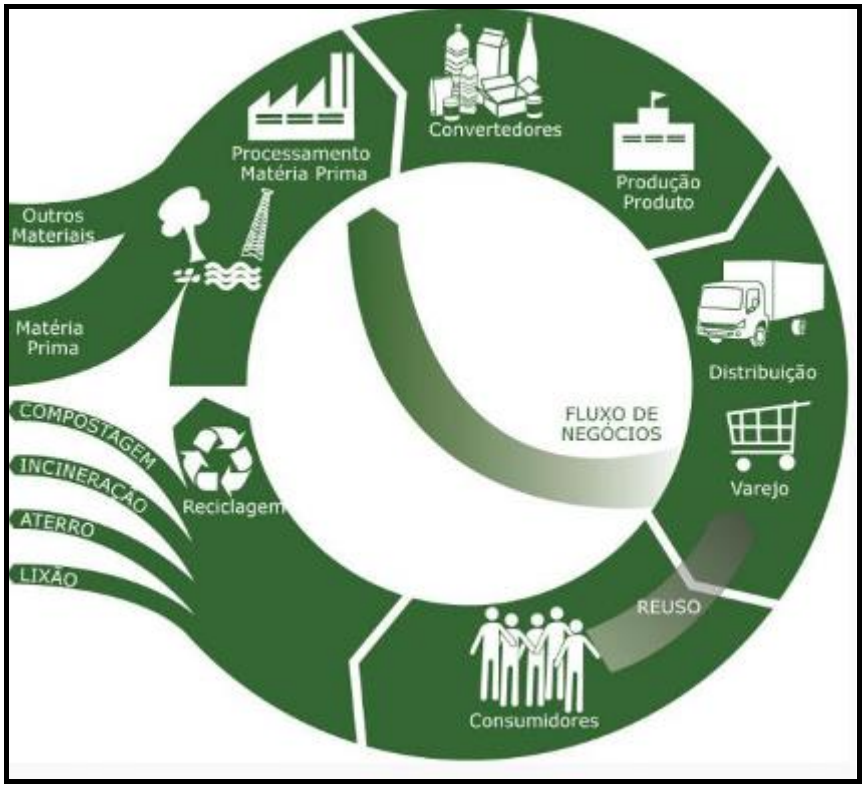

Figura 8: Ciclo de vida do produto. Fonte: Ciclo Vivo, 2010.

Um exemplo clássico de indústria que adotou completamente esta nova concepção, é a indústria de carpetes Desso Carpets, que inclusive é uma das primeiras a receberem a certificação internacional Cradle to Cradle, fornecida pelo C2CPII (Cradle to Cradle Product Innovation Institute). O C2CPII é uma organização sem fins lucrativos que avalia produtos para receberem esta certificação (ESPIRAL DE VALOR, 2014). O produto para ser certificado deve se enquadrar em 5 critérios:

- Uso de materiais seguros (que não causem impacto para o ser humano e para o meio ambiente);
- Recuperação dos materiais (reciclabilidade ou compostabilidade);
- Uso de energia renovável;
- Manutenção da qualidade de água;
- Responsabilidade social.

Em 2008, a Desso Carpets se posicionou para fabricar todos os seus produtos de acordo com os princípios Cradle to Cradle em 2020. Em termos gerais, isso significa fazer uso de materiais positivamente definidos de forma que os produtos possam ser devolvidos à produção, sendo os materiais reciclados e transformados em novos produtos de alta qualidade, através dos ciclos técnicos ou biológicos citados anteriormente. (DESSO, 2014)

Figura 9: Carpete reciclado da empresa Desso Carpets

A ideia da empresa é se tornar uma indústria de serviços, contando com um sistema de leasing: o cliente não compra mais o produto, ele paga apenas pelo seu uso, o que significa que os materiais permanecem sob propriedade da empresa. Desta forma, o cliente tem uma manutenção permanente do produto e a empresa consegue estabelecer um ciclo fechado de reciclagem.

Para isso, a Desso desenvolveu um processo completamente novo, para conseguir a recuperação dos carpetes antigos. Um equipamento processa os carpetes antigos para separar sua base de fios. O material é enviado a uma empresa parceira que faz a despolimerização do carpete. Lá eles fazem novos fios a partir dos carpetes antigos que a Desso coleta de seus clientes, inclusive de concorrentes. Já a base do carpete também é recuperada por outra empresa parceira, que desenvolveu um material novo totalmente reciclável. É assim que o ciclo de vida do produto se torna um circuito fechado, sem o uso de matérias primas virgens e com isso diminuindo seu custo de produção. Até 2020, a meta é recolher 50.000 toneladas de carpetes pós-consumo. (PROJETO BERÇO AO BERÇO, 2014).

2.2.1. CAPACITAÇÃO E DISSEMINAÇÃO INTERNA DO TEMA

Em maio de 2014, foi realizado um treinamento a respeito do projeto Do berço ao berço: Inovação Disruptiva para a Economia Circular, que a Duratex está desenvolvendo. Na realidade, trata-se de um pontapé inicial, no intuito de nivelar conhecimentos entre todas as áreas as quais o tema possa estar relacionado, no caso as áreas de Engenharia de Aplicação Deca, Gerências de Marketing e Produtos e de Desenvolvimento Técnico Pré e Pós-Venda, além das gerências de Novos Negócios e Sustentabilidade, totalizando 36 participantes.

Figura 10: Treinamento Cradle to Cradle para colaboradores Duratex

O treinamento foi ministrado pela equipe da EPEA Brasil, que é uma empresa pertencente à rede EPEA Internacional, que tem a missão de criar e implementar projetos e iniciativas de inovação disruptiva, que rompe com conhecimentos e práticas tradicionais, sob os princípios da Economia Circular. A EPEA Brasil é a primeira e única consultoria na América Latina a preparar líderes e equipes de organizações para criar projetos de inovação disruptiva para a Economia Circular.

Como o objetivo da Duratex é trabalhar de acordo com estes princípios, é fundamental que pessoas chave neste processo sejam capacitadas, para que os próximos passos saiam da teoria e sejam aplicados em projetos de inovação, assim como estes que serão apresentados neste trabalho.

A demanda pela realização do treinamento sobre o conceito do Cradle to Cradle está inserida dentro de um conjunto maior de objetivos que estão alinhados à estratégia da empresa: a Plataforma de Sustentabilidade 2020. A Plataforma é um conjunto de programas e ações organizados em temas estratégicos para:

- Definir foco e direcionar as ações da Duratex para sustentabilidade até 2020;
- Aprimorar o relacionamento com seus públicos;
- Incorporar critérios de sustentabilidade nas tomadas de decisão da empresa;
- Promover a integração do tema nos diversos departamentos da empresa.

A Plataforma é composta por três eixos, que se desdobram em sete temas estratégicos que serão os direcionadores para o desenvolvimento de ações e programas.

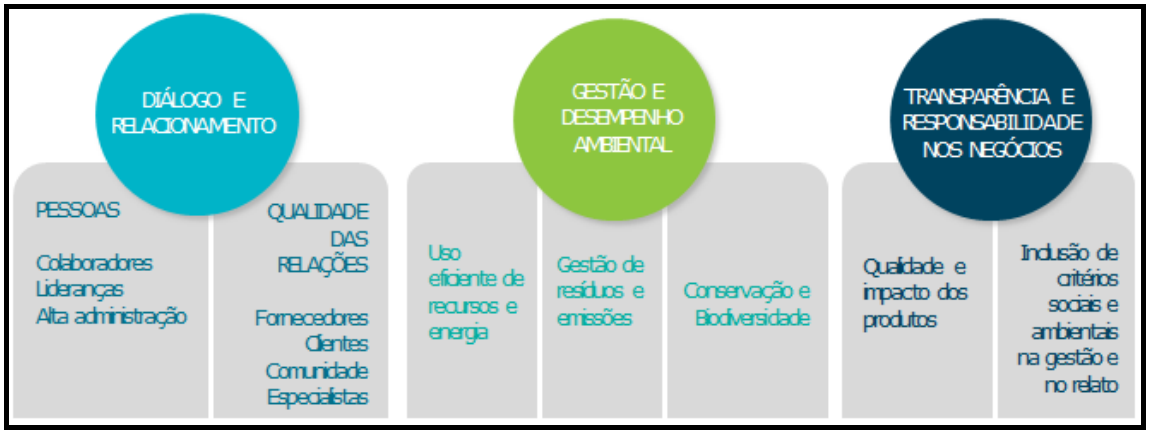

Figura 11: Eixos e temas da Plataforma de Sustentabilidade.

Ao longo do ano de 2014, foram realizadas inúmeras palestras para apresentar o documento para o público da Divisão Deca e envolver cada colaborador nos objetivos a empresa. Os treinamentos foram feitos em todas as fábricas, trazendo um pouco dos conceitos gerais de sustentabilidade no Brasil e no mundo, assim como no universo Deca. Para as áreas operacionais, foi produzido um vídeo autoexplicativo, exibido nas áreas comuns e de maior circulação de colaboradores. Desta forma, praticamente 100% dos colaboradores Deca conheceram o conteúdo e agora estão preparados para se engajarem em cada ação proposta pela empresa em relação ao tema.

Figura 12: Palestras sobre a Plataforma de Sustentabilidade

3. UNIVERSO E PROCESSOS DECA

As fábricas de metais e louças sanitárias Deca, possuem processos complexos que resultam na geração de resíduos variados. Cada resíduo é analisado quanto à possibilidade de reaproveitamento e/ou reciclagem para reinserção no processo internamente. Esta é a primeira opção de destino final para os resíduos. Caso não seja possível reaproveitá-los

internamente, a Deca busca empresas parceiras que tenham tecnologia ou que tenham interesse em utilizar o resíduo em seu processo produtivo, de acordo com o tipo de produto fabricado.

Ainda com o objetivo de dar utilidade aos resíduos, a próxima possibilidade a ser avaliada é a de destinar para receptores que façam o coprocessamento, que nada mais é do que uma tecnologia que consiste na utilização de resíduos industriais como substitutos de combustível e/ou matérias-primas não-renováveis usadas na fabricação do cimento - tais como calcário, argila e minério de ferro - em fábricas de cimento devidamente licenciadas para este fim. Ao mesmo tempo, é uma forma de destinação final de resíduos que elimina diversos passivos ambientais. (VOTORANTIM, 2015)

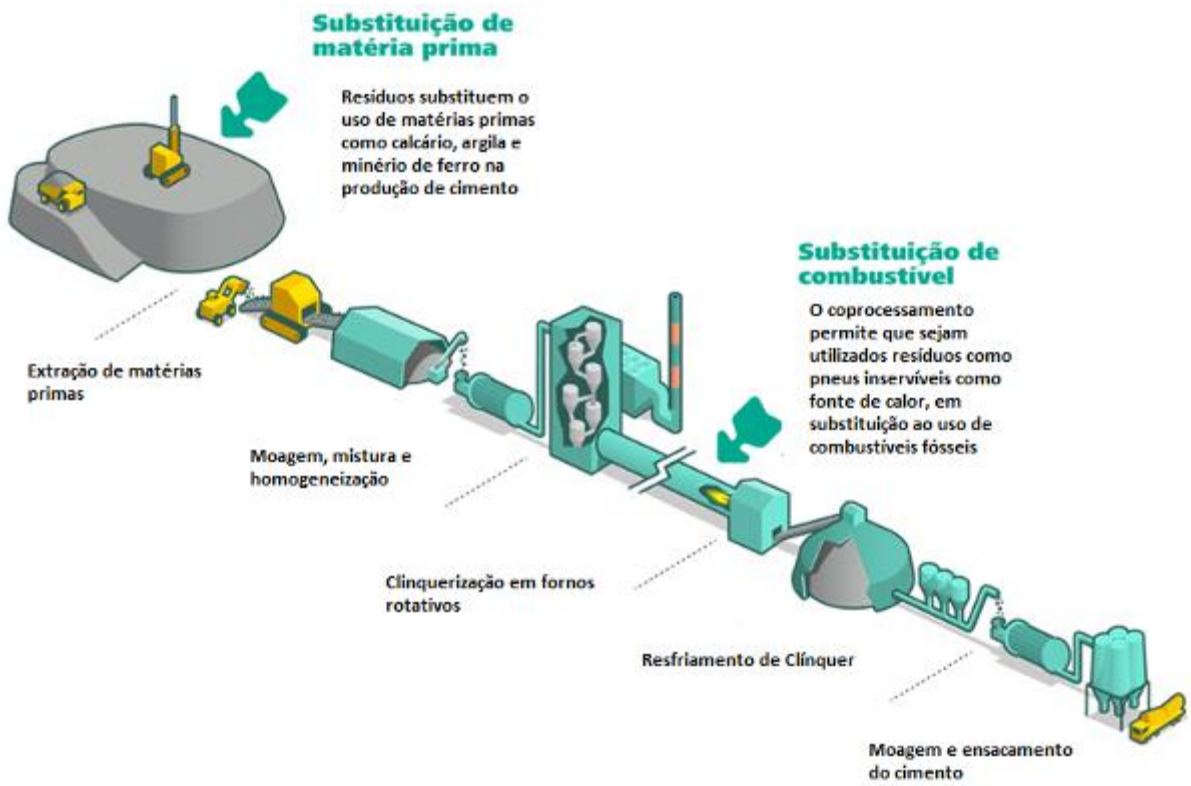

Figura 13: Utilização do resíduo para coprocessamento. Fonte: Votorantim, 2015.

A última opção para a destinação final de resíduos é o descarte em aterro. A Deca opta por esta forma de destinação, apenas quando todas as anteriores são descartadas, por conta de todos os motivos explicados anteriormente.

3.1. RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE METAIS SANITÁRIOS

O processo de produção de metais sanitários gera resíduos de diferentes naturezas sendo muitos deles bastante ricos em metais. Por isso, existe um foco em conseguir extrair

matéria prima destes materiais. Os principais processos produtivos que envolvem a produção de metais sanitários são: fundição, usinagem, afinação e polimento e galvanoplastia. Cada um gera diferentes resíduos. Observe abaixo a correlação entre os principais processos e alguns de seus resíduos. Cada tipo de resíduo recebe um tipo de destinação final, de acordo com o que é mais indicado, mas sempre com os objetivos de minimizar o descarte em aterro sanitário e aproveitar o máximo dos resíduos como matéria prima dos processos internos (INVENTÁRIO GERAL DE RESÍDUOS, 2014).

Área	Resíduo
Afinação e Polimento	Pó de Afinação
	Pó de polimento
Fundição	Areia de Fundição
	Borra de Bronze
	Borra de Latão
	Escória de fundição
	Escória do Forno Rotativo
	Óxido de Zinco
	Pó de Jateamento de Latão
	Pó de Jateamento de Bronze
Galvanoplastia	Hidróxido de Níquel
	Lodo Galvânico
Usinagem	Cavacos de Metal
	Cavacos de bronze

Tabela 2: Inventário de resíduos 2014 – fábricas de metais

3.2. RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE LOUÇAS SANITÁRIAS

A produção de louças sanitárias, assim como a de metais, também possui processos complexos que geram resíduos diversos, sendo muitos deles reaproveitáveis. No caso de louças especificamente, os resultados do reaproveitamento de resíduos são bastante evidentes em relação à diminuição do descarte em aterros sanitários pelo fato de se tratar de resíduos volumosos, não exatamente pelo valor agregado do resíduo. No caso de metais, os resíduos são bastante ricos e passíveis de reutilização no processo. Em Louças, o resultado é ainda mais significativo em termos ambientais do que econômico-financeiro, por conta dos grandes volumes. Entretanto, em ambos os processos, os retornos são indiscutíveis.

Os principais processos produtivos dentro das fábricas de louças sanitárias são: fabricação de massa, fabricação de moldes de gesso, fundição, esmaltação, queima,

Classificação e Expedição. Abaixo segue relação de processos e alguns de seus resíduos. (INVENTÁRIO GERAL DE RESÍDUOS, 2014).

Área	Resíduo
Classificação e Expedição	Cacos de Louças
Esmaltação	Esmalte
Fáb de massa	Rejeito Peneiramento de Argila
Fábrica de Moldes de Gesso e Fundição	Sucata de Gesso
Fundição	Massa Cerâmica Sedimentada
	Scrap (peças defeituosas antes da queima)

Tabela 3: Inventário de resíduos 2014 – fábricas de louças

4. PROJETOS DE INOVAÇÃO TÉCNICA

4.1. BRITAMENTO DE LOUÇAS REFUGADAS

Um dos principais resíduos da produção de louças sanitárias é a própria louça que apresenta algum tipo de imperfeição após seu processo de queima. Devido ao alto rigor nas inspeções de qualidade dos produtos Deca, a geração de louça a ser descartada é considerável. Em especial por conta das próprias características do produto, este tipo de resíduo ocupa grandes volumes, sendo o mais significativo neste processo. As características (dureza) do produto pós queima, tornam a reciclagem deste resíduo de alta complexidade. Para demonstrar a importância deste resíduo em termos de volume, segue abaixo gráfico com percentuais de destinação dos principais resíduos:

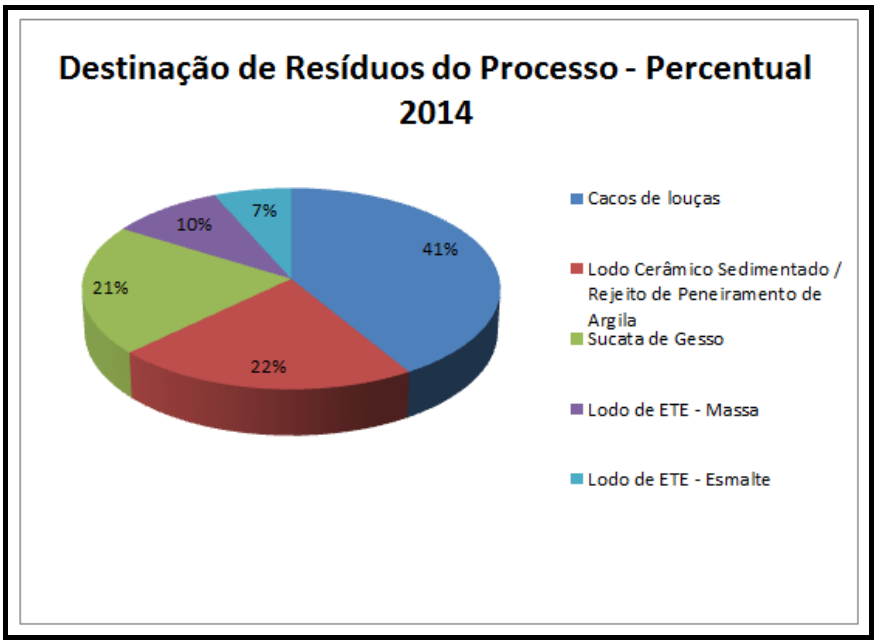

Gráfico 1: Destinação de resíduos da produção de louças

Devido a estes fatores que foram citados anteriormente, as áreas de Tecnologia e Produção das fábricas de louças, vem acumulando esforços para desenvolver tecnologias que possibilitem um tratamento mais eficiente para as louças rejeitadas nos testes de qualidade. Ao longo de mais de 15 (quinze) anos, muitos estudos e testes foram feitos em busca de uma solução que permitisse a reinserção do resíduo de louça dentro do próprio processo produtivo, sempre com o objetivo de aumentar o uso de louças britadas na massa.

Muitas visitas a empresas do ramo, em outros países, foram realizadas ao longo destes anos, para a coleta de informações e experiências realizadas com o mesmo intuito, já que este é um desafio em todas elas. Alguns países possuem tecnologias bastante inovadoras em relação ao desenvolvimento de materiais e reaproveitamento de resíduos. A Itália, em especial, é uma grande exportadora de tecnologias ligadas à produção de louças e metais sanitários, além de possui grande influência neste mercado. Além da Itália, fábricas de outros países foram importantes fontes de informação e conhecimento para o desenvolvimento deste projeto.

O projeto foi conduzido em duas frentes. Na primeira frente desenvolvemos e implantamos sistemas de britagem para reduzir as peças refugadas a material granulado mais fino que 8 mm. Todas as unidades de louça da Deca receberam a instalação, exceto a fábrica de Queimados-RJ, que já foi concebida com esse recurso e em um modelo voltado à sustentabilidade e eficiência nos processos, sendo o piloto deste projeto.

Cada fábrica de Louças Deca, sendo ao todo 4 (quatro) em outros estados e 1 (uma) no estado de São Paulo, recebeu um equipamento para a britagem das peças. O material estando em volume reduzido, pode ser mais facilmente armazenado e também utilizado em diferentes processos, o que o torna uma matéria prima de valor agregado, podendo receber um destino mais nobre. Um exemplo de utilização para este material é na produção de pisos cerâmicos e refratários.

Figura 14: Britador de louças da fábrica de Jundiaí

Outra frente de trabalho foi o desenvolvimento em laboratório de nova formulação para absorver o material, sem alteração nas características do produto final. Talvez este tenha sido o maior desafio para a implantação deste projeto, devido aos altos padrões de qualidade dos produtos da empresa.

Para chegar a um percentual seguro de reaproveitamento, que não comprometesse a qualidade da massa utilizada na produção das Louças Deca, inúmeros testes ao longo de anos de estudo foram realizados, fazendo o balanceamento dos minerais presentes nas matérias primas virgens e nos resíduos de louças britadas. Aparentemente parece ser algo fácil de resolver, mas a modificação da "receita" da massa de argila, que é a base para a produção de louças, pode afetar parâmetros como a resistência, textura, durabilidade, maleabilidade, dentre outros aspectos fundamentais para a qualidade do produto. Fazendo-se uma analogia mais simples, é como se fosse a receita de um bolo: se um ingrediente for adicionado em quantidade incorreta, o resultado será comprometido.

Inserir na massa um material cujas características são diferentes da matéria prima original, com percentuais variados de minerais de acordo com o lote, modelo do produto, origem, etc; exige grande atenção e cuidado para que não haja perda do que a Deca mais preza em sua atuação: a qualidade de seus produtos. Entretanto, a reinserção de resíduos em sua própria produção, reduzindo assim o descarte em aterros sanitários e o consumo de matéria prima, é uma ação com igual importância e urgência para as atividades da empresa e para o meio ambiente. O projeto foi desenvolvido para que sejam reaproveitados 33% do total de refugo de louças e que cerca de 5% da composição da massa sejam provenientes deste material.

Figura 15: Cacos de louças ou Pitcher.

O desenvolvimento deste projeto não acabou no momento em que foram instalados os equipamentos corretos para a britagem da louça, nem tampouco quando se chegou à formulação correta da massa utilizando-se os resíduos de caco de louça. Existe um objetivo

de melhoria contínua, que foca em trabalhar a formulação para cada vez mais conseguir aumentar o percentual de material reciclado na composição dos produtos, diminuindo assim o custo de destinação de resíduo e de aquisição de material, e o impacto sobre o meio ambiente (disposição e resíduo e uso de matéria prima de fonte não renovável).

Foram investidos R$ 4,5 milhões nos sistemas de britagem das quatro unidades. Como o foco do projeto é trabalhar apenas com as informações do estado de São Paulo, podemos dizer que o investimento foi de R$ 1.500.000,00 milhões de reais apenas na fábrica localizada em Jundiaí. No capítulo 5 serão apresentados os resultados mensais mensurados na fábrica de Jundiaí.

4.2. UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PENEIRAMENTO DE ARGILA

No processo de produção de massa para a produção das louças sanitárias, um dos principais materiais utilizados é a argila, que deve ser peneirada para que minerais contaminantes (grande parte é quartzo) e resíduos vegetais sejam removidos, a fim de permitir que a massa apresente uma textura homogênea e livre de imperfeições.

Anteriormente à adoção deste novo procedimento, o peneiramento da argila se dava em malha com 0,10 mm de abertura. Para reaproveitar a parte mineral, passou-se a fazer peneiramento em malha mais aberta, que retêm os resíduos vegetais, mas permite a passagem do resíduo mineral. O rejeito, agora livre do contaminante indesejado, mas ainda misturado à argila e água, sofre moagem a úmido e se torna uma suspensão aquosa de grãos muito finos, que será posteriormente incorporado à mistura de argila usada na produção de louças.

Figura 16: Rejeito de peneiramento antes, com material reaproveitável e do peneiramento atual.

Após vários testes, chegou-se a uma fórmula segura que absorva parte deste resíduo de peneiramento. A princípio, o objetivo é estabelecer um padrão de 1,5% do resíduo na formulação da massa e desde maio de 2014 este objetivo vem sendo atingido. Entretanto, a ideia é ir aumentando a quantidade deste material gradualmente.

Através de testes no processo produtivo, após inúmeros experimentos para avaliação da manutenção da qualidade do produto Deca, foi comprovada a viabilidade técnica e de processo para beneficiamento do rejeito de peneiramento de argilas e consequente incorporação do material na barbotina para fabricação de louça sanitária.

Figura 17: Exemplos de cubas feitas para teste de qualidade

Os próximos passos se referem à implantação industrial deste processo, em todas as unidades de fabricação de louças Deca.

Figura 18: peneirador de argila e moedor

A primeira fábrica a realizar um piloto deste projeto foi a unidade de Louças Jundiaí. O investimento para a implantação dos equipamentos necessários e dos estudos e testes realizados foi de R$ 360.000,00 reais.

4.3. RECUPERAÇÃO DE BORRA DE FUNDIÇÃO

Borra é o resíduo gerado nos fornos durante a fusão da matéria prima metálica. Este resíduo é resultante das impurezas presentes na matéria prima e da geração de óxidos metálicos durante o processo de fusão de bronze e latão, utilizados na produção de peças como válvulas e torneiras. Pelo fato de possuir uma densidade menor que o metal, uma borra se forma na superfície do banho metálico, sendo que esta precisa ser removida. O processo de remoção consiste na operação de escumagem do banho metálico.

Figura 19: borra sobre o metal líquido e forno fusor

Figura 20: borra após a limpeza do forno

Comparativamente a outros resíduos do processo de produção de metais sanitários, a borra de fundição possui um volume bastante representativo. É por conta deste volume expressivo, que a Deca esteve por muito tempo buscando soluções para beneficiá-lo dentro de seu próprio processo fabril. Observe gráficos abaixo:

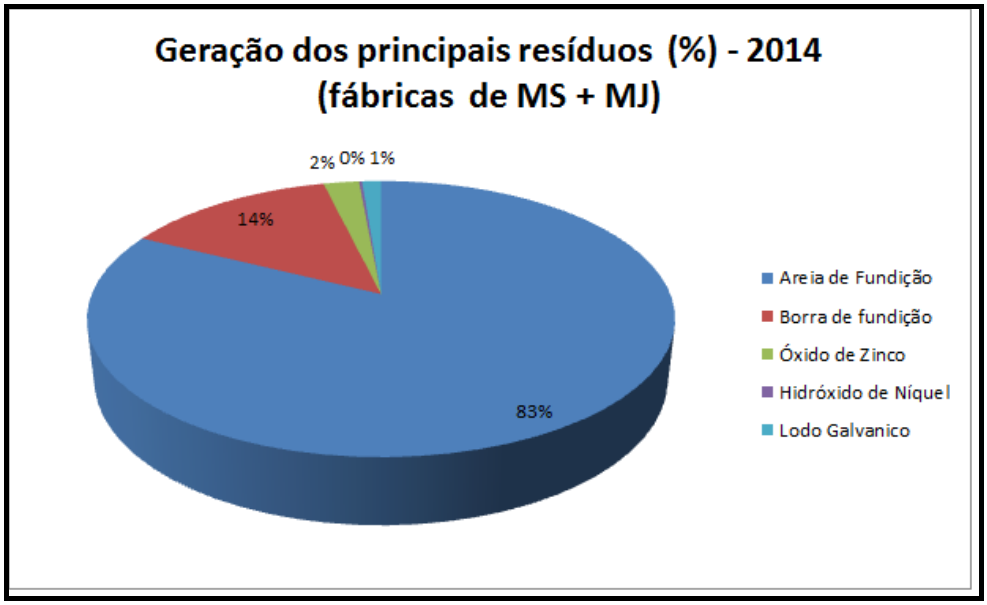

Gráfico 2: Destinação de resíduos da produção de metais

Uma ação realizada pela Deca, com o objetivo de reaproveitar este resíduo internamente, foi implantando um equipamento que recupera a borra metálica que se forma na fundição de metais. Este projeto é mais um dentro do conceito de desenvolvimento de uma economia circular.

O projeto consistiu em equipar as áreas de fundição de metais com uma tecnologia capaz de separar e reaproveitar os metais presentes na borra que se forma no processo de fusão de bronze e latão. As áreas de Operação, Engenharia Industrial e Desenvolvimento Tecnológico de Metais realizaram benchmarking e visitas em empresas do ramo que atuam em países com maior desenvolvimento tecnológico em processos de fundição, como a Alemanha e Estados Unidos, assim como em feiras de tecnologia internacionais, para conhecer o que há de mais novo em termos de recuperação de matéria prima no processo de produção de peças de metais. Nesta pesquisa, foram encontradas ideias e soluções adaptáveis à realidade da empresa. Deste levantamento, saiu o projeto de implantação de um equipamento recuperador de borra de fundição de metais, sendo um equipamento inédito no Brasil. O projeto foi implantando na planta de Jacareí.

Figura 21: Recuperador de borra de fundição.

Durante a implantação deste projeto, alguns desafios surgiram principalmente pelo fato de ser uma iniciativa sem precedentes no Brasil. O primeiro deles foi comprovar a eficiência do processo utilizando um material similar ao gerado pela Deca, em função do material ser classe I e sua exportação ser complexa e de elevado custo.

O segundo desafio foi durante a instalação do equipamento, que por ter grandes dimensões, exigiu excelência na execução das fases de transporte, manuseio e instalação do sistema.

Figura 22: transporte e manuseio do equipamento

O equipamento trabalha basicamente em etapas, sendo que em cada uma delas existe uma saída. A borra de fundição entra no equipamento. Inicialmente o material mais fino, com presença de metais e outros óxidos, é separado dos demais componentes da borra,

sendo a primeira saída do sistema. Este material será enviado para parceiros que conseguem reaproveita-lo em seus processos.

Em seguida, é feita a separação intermediária que resulta na saída de metais menores, sendo estes reaproveitados internamente na fundição por serem ricos em materiais como bronze e latão. A terceira saída são metais maiores, também, reaproveitados internamente pela fundição. Por último, o equipamento aglomera tudo aquilo que foi captado pelo sistema de exaustão, um pó contendo metais e fuligem, que assim como o resultado da primeira saída, será vendido para empresas parceiras.

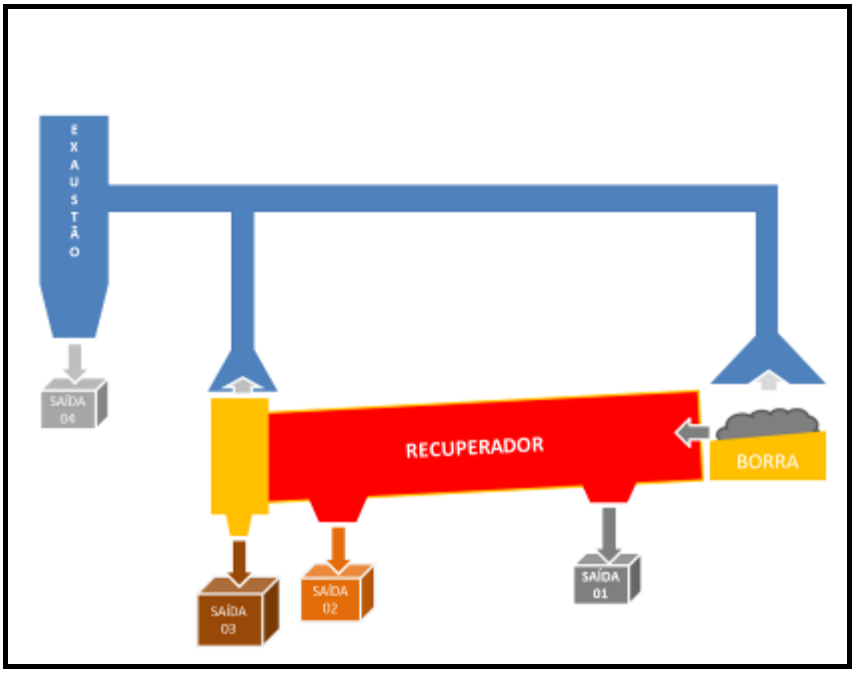

Figura 23: Funcionamento do equipamento.

Como resultado deste processo, temos a recuperação de 47% de partes finas (saída 1), 12% de fuligem proveniente de exaustão (saída 4) e 41% de metais que podem ser reaproveitados no processo (saídas 2 e 3).

Figura 24: materiais recuperados e suas destinações.

Este processo de extração de metais da borra de fundição permite que haja uma diminuição da compra de matéria prima para a produção de peças. Desta forma, se ganha com a redução de custos na compra da matéria prima do mercado e também se economiza com o transporte e envio dos resíduos para beneficiamento externo. O investimento neste projeto foi da ordem de R$ 2.600.000,00 de reais.

5. RESULTADOS OBTIDOS

Além dos benefícios ambientais que são inúmeros e que por algumas vezes mais difíceis de serem demonstrados numericamente, existem os benefícios econômicos e financeiros que são facilmente calculáveis, como resultados destas iniciativas que agregam valor aos resíduos. Em termos numéricos, iremos relatar os ganhos apenas identificados nas plantas localizadas no estado de São Paulo, que é foco deste trabalho.

Desta forma, iremos iniciar citando alguns exemplos de fatores ambientais que são afetados diretamente pela alteração na forma de destinar os resíduos em questão:

- Diminuição do consumo de combustíveis fósseis no transporte entre gerador e receptor final;
- Redução das emissões de GEE's;
- Redução do consumo de matéria prima não renovável, preservando assim os recursos naturais;
- Aumento da vida útil dos aterros sanitários.

5.1. REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE LOUÇA (PITCHER)

Veja abaixo dados mensais de ganhos com a implantação do britador de louças, na fábrica de Louças Jundiaí:

Dados de 2014 (mensal)	Und de medida	Louças Jundiaí
Geração de refugo de louça queimada	t	500
Participação na formulação da massa do refugo reaproveitado	%	5%
Volume de refugo triturado reaproveitado na massa	t	150
Percentual de reaproveitamento do total de refugo gerado	%	30%
Volume estimado que deixou de ocupar em aterro sanitário	m³	220
Redução do consumo de matéria prima não renovável	t	150
Economia com a destinação final	R$	R$ 2.900,00
Economia com a diminuição do consumo de matéria prima	R$	R$ 25.000,00

Tabela 3: Resultados do projeto Pitcher

Podemos estimar que no prazo de um ano, teremos economia de cerca de R$ 350.000,00, o que faz com que o projeto se pague em apenas 50 meses. Calculando a quantidade que deixará de ser descartada em aterro anualmente, teremos cerca de 1.800 toneladas de cacos de louça recebendo destino mais nobre e tornando-se matéria prima a ser reinserida na produção. Apenas como ilustração, deixaremos de ocupar um volume equivalente a 26 ônibus urbanos (14m x 2,6m x 2,7m) por ano em aterros sanitários, apenas com este resíduo que iremos reutilizar. O mesmo podemos dizer sobre o volume que iremos deixar de extrair da natureza como matéria prima.

5.2. UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PENEIRAMENTO DE ARGILA

Assim como o reaproveitamento do Pitcher, o reaproveitamento do rejeito de peneiramento é capaz de gerar benefícios de diferentes naturezas. A utilização do rejeito permitiu a redução do consumo de quartzo e argila virgens. Entretanto, além da redução do consumo das matérias primas, houve um ganho muito significativo no reaproveitamento desse rejeito processado, que foi a diminuição do descarte em aterros, que promovia gastos com frete e destinação.

Dados de 2014 (mensal)	Und de medida	Louças Jundiaí
Geração de rejeito de peneiramento	t	80
Participação do rejeito na formulação	%	1,5%
Volume de rejeito reinserido na massa	t	45
Percentual de reaproveitamento do total de rejeito gerado	%	57%
Volume estimado que deixou de ocupar em aterro sanitário	m³	55
Redução do consumo de matéria prima não renovável	t	45
Economia com a destinação final	R$	R$ 4.200,00
Economia com a diminuição do consumo de matéria prima	R$	R$ 13.600,00

Tabela 4: Resultados do projeto de reaproveitamento do rejeito de peneiramento.

Extrapolando os números apresentados na tabela acima para estimativas anuais, iremos economizar cerca de R$ 200.000,00 reais por ano apenas deixando de descartar este resíduo e reaproveitando internamente, considerando apenas a fábrica de louças localizada no estado de São Paulo. O retorno do investimento se dará em cerca de 20 meses. Em termos ambientais, deixaremos de descartar anualmente aproximadamente de 550 toneladas de rejeitos de peneiramento como resíduo orgânico, o que representa um volume equivalente a 6 ônibus urbanos (14m x 2,6m x 2,7m). Vale ressaltar que também neste caso, deixaremos extrair de natureza o mesmo volume de matéria prima.

5.3. REAPROVEITAMENTO DA BORRA DE FUNDIÇÃO

Abaixo poderemos observar o quanto o projeto de recuperação de borra de fundição pode trazer de benefícios econômicos e ambientais. Vale ressaltar que os metais presentes nesta borra são bronze e latão, por isso utilizamos esta mesma matéria prima para cálculo dos percentuais de reuso. Os dados de geração de borra e fundição de metais são relativos a 2014. Entretanto, pelo fato de o projeto ter sido implantado recentemente, os valores de retorno (ex: volume de borra recuperada internamente, volume de borra recuperada externamente, volume de matéria prima deixado de consumir na Deca) foram calculados por estimativa, com base em estudos técnicos.

Dados de 2014 (mensal) e estimativas	Und de medida	Fábricas de metais
Geração de borra de fundição	t	37
Volume de borra de fundição recuperada internamente	t	15
Volume de borra de fundição recuperada externamente	t	22
Percentual recuperado internamente do total gerado de borra	%	40%
Percentual recuperado externamente do total gerado de borra	%	60%
Volume de matéria prima não renovável deixado de consumir na Deca	t	15
Retorno financeiro	R$	R$ 78.000,00

Tabela 5: Resultados do projeto de recuperação de borra de fundição.

Da mesma forma que foi feito para os demais resíduos, realizando o cálculo anual dos resultados deste projeto, temos o retorno financeiro anual estimado em aproximadamente R$940.000,00, reduzindo a compra de matéria prima e o custo de destinação dos resíduos, número este estimado considerando apenas as unidades de São Paulo e Jacareí. O retorno do montante investido se dará em aproximadamente em 33 meses. Neste caso em especial, ainda existe uma receita com a venda do resíduo para parceiros, ou seja, não há somente retorno financeiro pela redução dos custos de operação.

Em termos ambientais podemos afirmar que a Deca reutilizará em nossos processos internos, 180 toneladas de bronze e latão por ano. Além disso, existe ainda a quantidade reaproveitada por nossos parceiros, que representa cerca de 260 toneladas por ano.

6. CONCLUSÃO

Através destas iniciativas que foram apresentadas é possível concluir que a Duratex está no caminho certo para atingir seu máximo de eficiência na produção, utilizando cada vez menos matéria prima e descartando menos resíduos no ambiente. O objetivo da empresa é

minimizar o impacto ambiental de sua produção e de seus produtos se apoiando na metodologia do berço ao berço.

Aliado ao foco em eficiência na produção está o desenvolvimento de um fluxo de logística reversa, que complete o ciclo de vida do produto de forma que retorne ao seu "berço", ou seja, após seu uso retorna para o ambiente em que foi produzido, tonando-se novamente matéria prima.

A Deca reafirma seu compromisso com a sustentabilidade de seus negócios, sendo uma empresa responsável social, ambiental e financeiramente, e com um forte senso de governança. Entretanto, os esforços da Deca não acabam por aí. A busca por melhorias em sua gestão ambiental é um processo contínuo. Sempre estaremos trabalhando para encontrar melhores soluções para tratar nossos resíduos e nossos consumos, mantendo sempre a qualidade de nossos produtos.

Figura 25: Ciclo do Berço ao Berço Deca.

7. BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, Vanessa. **Quanto lixo os brasileiros geram por dia em cada estado, 2013**. Disponível em: http://info.abril.com.br/noticias/tecnologias-verdes/fotonoticias/quanto-lixo-os-brasileiros-geram-por-dia-em-cada-estado.shtml. Acesso em: 13 de fevereiro de 2015.

- BRAUNGART, M., MCDONOUGH, M. **Cradle to Cradle: criar e reciclar ilimitadamente**. 1. Ed.. São Paulo: Edeitora G. Gili, 2013.

- CETESB. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/biogas/Aterro%20Sanit%C3%A1rio/21-Aterro%20Sanit%C3%A1rio. Acesso em: 12 de fevereiro de 2015.

- CICLO VIVO. **Análise do Ciclo de Vida dos produtos é garantia de baixo impacto ambiental.** Data: 26 de outubro de 2010. Disponível em: http://www.ciclovivo.com.br/noticia/analise_do_ciclo_de_vida_dos_produtos_e_garantia_de_baixo_impacto_ambiental Acesso em: 19 de fevereiro de 2015.

- DESSO. **O Caminho menos seguido.** Disponível em: http://www.desso.pt/c2c-responsabilidade-corporativa/o-caminho-menos-seguido/ Acesso em: 19 de fevereiro de 2015.

- DICIONÁRIO AURÉLIO, Disponível em: http://www.dicionariodoaurelio.com. Acesso em 12 de fevereiro de 2015.

- EMBALAGEM SUSTENTÁVEL. ACV – Análise do Ciclo de Vida. Data: 07 de maio de 2010. Disponível em: http://embalagemsustentavel.com.br/2010/05/07/acv-analise-do-ciclo-de-vida/ Acesso em: 19 de fevereiro de 2015.

- ESPIRAL DE VALOR, 2014. Disponível em: http://www.espiraldevalor.com.br/2014/09/04/cradle-cradle-uma-certificacao-de-produtos-sustentaveis/ Acesso em: 19 de fevereiro de 2015.

- EXAME. **15 países que dão lição em reciclagem de lixo**. 2013. Disponível em: http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/15-paises-que-dao-licao-em-reciclagem-de-lixo . Acesso em: 18 de fevereiro de 2015.

- FUNDAÇÃO SEADE, 2014. **1ª Análise Seade: A Evolução dos Indicadores Sociais Paulistas em 20 Anos (1993 – 2012).** Disponível em: http://www.seade.gov.br/wp-content/uploads/2014/06/Primeira_Analise_n13_abril_2014.pdf Acesso em: 13 de fevereiro de 2015.

- INVENTÁRIO GERAL DE RESÍDUOS. Documento interno Duratex. Dados do ano de 2014.

- IPEA. Relatório de Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf . Brasília, 2012. Acesso em: 26 de março de 2015.

- MARACANAONLINE. Disponível em: http://www.maracanaonline.com.br/o-estadio/ Acesso em: 13 de fevereiro de 2015.

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa Acesso em: 18 de fevereiro de 2015.

- MMA (2012) apud SALVADOR, Joviane. **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2012.** Disponível em: http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/III-020.pdf. Acesso em: 13 de fevereiro de 2015.

- PROJETO BERÇO AO BERÇO. Duratex. "**Inovação Disruptiva para a Economia Circular**". EPEA Brasil. Data: 03 de junho de 2014.

- TERA AMBIENTAL. **Logística Reversa: está na hora de praticar este conceito**. Data: 07 de Julho de 2014. Disponível em: http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/logistica-reversa-esta-na-hora-praticar-esse-conceito Acesso em: 19 de fevereiro de 2015.

- VOTORANTIM. Disponível em: http://www.votorantimcimentos.com.br/htms-ptb/Responsabilidade/Coprocessamento.htm Acesso em: 23 de fevereiro de 2015.

- WIKIPEDIA. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Recurso_n%C3%A3o_renov%C3%A1vel. Acesso em: 13 de fevereiro de 2015.

8. DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA

ANEXO A - INFORMAÇÕES PARA INSCRIÇÃO

I. *Dados cadastrais*

Empresa: Duratex S.A. **Título:** Reaproveitamento de Resíduos e a Economia Circular
Data de inscrição: 15/04/2015
Ramo de atividade: Fabricação de materiais para construção
Categoria (Micro/Pequena ou Média/Grande): Média/Grande
Endereço da empresa: Rua Comendador Sousa, 135, Água Branca, São Paulo, São Paulo.
Telefone: (11) 3874-1780 **Fax:**
Home page: www.duratex.com.br
Nº de empregados: 11.700
Responsável pelas informações (nome, cargo, telefone e e-mail): Daniela Delfino Ferreira. Coordenadora de Qualidade das Relações, (11) 3874-1780, daniela.ferreira@deca.com.br.

II. *Declaração de ciência do regulamento*

Declaramos para os devidos fins, que:

a) Estamos cientes e de acordo com as condições do regulamento do Prêmio Fiesp de Mérito Ambiental.
b) A empresa está cumprindo as exigências de normas, padrões e legislações ambientais vigentes.
c) Autorizamos a Fiesp a dar publicidade ao projeto e nos responsabilizamos pela veracidade das informações prestadas".
Documentação adicional:
a) Se for o caso, a empresa deverá esclarecer a existência de eventual pendência ou ação judicial em curso, sua natureza e a situação, por meio de declaração complementar;
b) Igualmente, se for o caso, a empresa deverá apresentar a declaração prevista no parágrafo 7º do art. 2º, deste regulamento.

(Almir Gomes de Souza)

ANEXO B - SÍNTESE DO PROJETO

1. Nome da empresa e título do projeto: Duratex S.A.

2. Descrição dos objetivos: Apresentar os projetos de inovação tecnológica e soluções implantadas pela Deca para o reaproveitamento de resíduos dentro do processo produtivo.

3. Breve descrição dos projetos: Neste trabalho são apresentados 3 projetos: britamento de louças sanitárias refugadas, utilização do resíduo de peneiramento de argila, recuperação da borra de fundição de metais. Todos eles trazem soluções para o reaproveitamento interno e por parceiros de resíduos importantes da produção de louças e metais sanitários.

4. Resultados: Os resultados destes projetos são ambientais e econômicos. Em termos ambientais, resumidamente podemos dizer que reduzem o consumo de matéria prima, a utilização de aterros sanitários, a emissão de GEE's, dentre outros. Em termos econômicos e financeiros, todas as iniciativas geraram um retorno considerável e importante para a companhia.