

ESTUDO DE SUPORTES DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA VISANDO**ATENDER AO DECRETO SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL****The study of signboards' supports as an attempt to meet the goals of decree 1668/2013
on sustainable development**Thiago Costacurta¹Eudes Cristiano Vargas²**Resumo**

Com base no Decreto Municipal 1668/2013, que visa ao desenvolvimento sustentável para compras feitas por meio de licitações no Município de Curitiba/PR, e as diretrizes que ele aponta, foram comparados os custos para produção inicial e eficiência na utilização de água e energia para produção de suportes para placas de sinalização vertical fabricadas a partir de polímeros reciclados e de aço galvanizado. A indústria siderúrgica é notadamente conhecida pelo grande consumo de energia e de matérias-primas em seus processos produtivos e o polímero reciclado leva uma vantagem inicial, exatamente por ser totalmente constituído de material reciclado. Além da produção do aço, também foi analisada nesse estudo a galvanização a quente, procedimento feito sobre o aço para se garantir uma maior vida útil do suporte. O aço também incorpora um percentual de material reciclado em seu processo produtivo, porém menos da metade da produção mundial utiliza esse método. O suporte polimérico reciclado é totalmente produzido com plástico reciclado e pneus inservíveis também reciclados. Quando comparados esses dados de uso de material reciclado, juntamente com os custos de produção e impactos ambientais, observa-se que os suportes poliméricos reciclados melhor atendem as diretrizes do Decreto priorizadas neste estudo.

¹ Especialista em Gestão e Planejamento de Trânsito pelo Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Brasil. Graduação em Desenho Industrial pelo mesmo Centro Universitário. E-mail: tcostacurta@setran.curitiba.pr.gov.br

² Discente de Mestrado em Administração de Empresas pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, Brasil. Especialista em MBA Recursos Humanos em Gestão de Pessoas e Desenvolvimento de talentos. Especialista em Docência no Ensino Superior. Graduação em Tecnologia em Gestão de Recursos Humanos pelo Centro de Ensino Superior de Maringá – CESUMAR, Brasil. Professor mediador do NEAD UNICESUMAR do curso de Gestão de Recursos Humanos, Brasil. E-mail: eudes.cristiano@ig.com.br

Palavras-chave: sinalização vertical, desenvolvimento sustentável, polímeros reciclados, aço galvanizado.

Abstract

Based on the Municipal Decree 1668/2013, which takes into account sustainable development issues for purchases made through public bids in Curitiba/PR, and the guidelines that it points out, authors compared the costs for initial production and efficient use of water and electric power in the production of supports for vertical road signs manufactured from recycled polymers and galvanized steel. Steel industry is especially known for its high consumption of energy and raw materials in their production processes. Thus, the recycled polymer takes an early lead, precisely because it is entirely made of recycled material. In addition to steel production, the hot-dip galvanizing procedure done on steel to ensure a longer life to the support was also analyzed. While it is true that steel also incorporates a percentage of recycled material in its production process, less than half of the world's production is done using this method. Recycled polymeric supports are entirely made of recycled plastic and recycled tires. When comparing these recycled materials usage data, along with the production costs and environmental impacts, authors found that recycled polymeric supports better suit the Decree guidelines prioritized in this study.

Keywords: vertical signals, sustainable development, recycled polymers, galvanized steel.

Visando ao desenvolvimento sustentável no que diz respeito às compras por meio de licitações no Município de Curitiba/PR, foi publicado no ano de 2013 o Decreto 1668, que indica diretrizes com esse propósito. Segundo o Decreto, para a aquisição de bens e contratação de interessados, a partir de 1º de janeiro de 2014, deve ser adotado como critério de seleção o uso de produtos e serviços ambiental e socialmente sustentáveis, quando comparados a outros que tenham a mesma finalidade (Curitiba, 2013a). O Decreto reflete uma preocupação da sociedade com o desenvolvimento sustentável, o qual é conceituado como “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (Cmmad, 1991, p. 46). Segundo Loures (2009), é importante ressaltar que a sustentabilidade não se reduz apenas à questão ambiental, contemplando o compromisso social e as questões econômicas necessárias para garantia de continuidade do desenvolvimento.

A Secretaria Municipal de Trânsito de Curitiba/PR (SETRAN), responsável, entre outras atividades, pela implantação e manutenção da sinalização vertical e horizontal no município, implanta anualmente cerca de 10.000 placas de trânsito, que são adquiridas por meio de licitações (Curitiba, 2013b). Usualmente, para a implantação de placas de sinalização de trânsito, são utilizados suportes de aço galvanizados a fogo (Curitiba, 2011b). A produção de aço nas indústrias siderúrgicas causa diversos impactos ambientais, destacando-se o desmatamento e a emissão de gases do efeito estufa devido ao uso de grandes quantidades de carvão vegetal como combustível (Uhlig, Goldemberg, & Coelho, 2008). Com base nessa informação, propõe-se um estudo comparando o uso do aço galvanizado com outra opção disponível no mercado de sinalização vertical, na intenção de buscar um produto mais sustentável. A opção escolhida para a comparação é a de suportes poliméricos de materiais

reciclados, homologados para utilização em sinalização de trânsito conforme NBR 16033 (Abnt, 2012).

O estudo busca levantar dados a respeito dos dois produtos e, por meio da montagem de uma tabela comparativa baseada nas diretrizes apontadas no Decreto 1.668/2013, indicar qual opção melhor atende às diretrizes priorizadas. Os resultados obtidos fornecerão subsídios para uma escolha mais consciente e responsável na compra de suportes de placas de sinalização de trânsito, conforme prevê o Decreto Municipal, buscando o desenvolvimento sustentável; além disso, também tem o intuito de pautar maiores discussões sobre o assunto buscando apresentar uma nova visão da administração pública, implicando uma melhor utilização de material reciclado, por conseguinte, do erário público e ainda provendo ações sustentáveis à natureza.

Para melhor organização do artigo, o mesmo foi sistematizado em seções. A primeira seção apresenta fundamentos teóricos acerca do conceito de sustentabilidade. Abrange também uma apresentação densa sobre a sinalização viária e seus custos efetivos para o erário público, assim como o meio legal de contratação (Licitação Pública) e como esta impacta o decreto municipal. A segunda seção reflete a metodologia utilizada no trabalho, bem como o tipo, a natureza e o recorte da pesquisa, apontando como esses métodos auxiliaram para a realização e validação deste estudo. No que se refere à técnica de pesquisa, foi utilizado o estudo de caso, sendo que os instrumentos utilizados para coleta de dados foram pesquisas bibliográficas e práticas no mercado em que os mesmos estão inseridos, com vistas a proporcionar um maior rigor científico na análise. A terceira seção buscou apresentar a unidade de análise em que foi desenvolvido o trabalho, bem como os principais resultados obtidos e as respectivas análises e discussões sobre o mesmo. Finaliza com a quarta seção, tecendo as considerações finais e abrindo agenda para futuras pesquisas.

Referencial Teórico

A fim de conduzir a pesquisa proposta, o referencial teórico aborda o contexto da sustentabilidade, as responsabilidades da Secretaria Municipal de Trânsito, principalmente em relação à compra de materiais para sinalização viária, e informações sobre os processos produtivos dos materiais para suportes de placas selecionados para o estudo.

Contexto da Sustentabilidade

O desenvolvimento sustentável é “[...] aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (Cmmad, 1991, p. 46). Ou seja, a busca pelo desenvolvimento sustentável é a tentativa de equilibrar as ações humanas sobre o ambiente em que ele está inserido sem comprometê-lo para as gerações seguintes.

O tema sustentabilidade, muito discutido nos últimos anos, não é uma preocupação nova, considerando que o economista Pigou (1920) escreveu que o Estado deve, em certa medida, proteger o interesse do futuro contra os efeitos de nosso desperdício irracional. Assim, a sociedade vem buscando novas práticas de produção e prestação de serviços de modo a não comprometer o meio ambiente e de garantir o atendimento de questões sociais, juntamente às econômicas.

Porém, o canadense Maurice Strong foi o primeiro a utilizar o conceito de eco desenvolvimento como uma opção diferenciada de política econômica e social, garantindo assim emprego, respeito a outras culturas, além da ideia de preservação da própria natureza (Cavalcanti, 2003).

A partir de 2000, a Organização das Nações Unidas apresentou o maior inventário sobre o uso da natureza pelos seres humanos, a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (AEM), que definiu em mensagens síntese o futuro do planeta. Entre elas podemos destacar que as pressões exercidas sobre o ecossistema terão aumento significativo nas próximas décadas a menos que a ação humana e suas atitudes, ainda que a tecnologia e conhecimentos de que a humanidade dispõe, se utilizados, reduzam consideravelmente o impacto sobre a natureza, assim como enfatiza que os esforços devem ser de todos os setores governamentais, empresariais e institucionais (Almeida, 2007).

Dentro do setor de infraestrutura de transporte, em 2025, é esperado uma frota mundial de mais de 2 bilhões de veículos em circulação, o que deve ser desenvolvido mudanças para maiores capacidades energéticas, como híbridos e combustíveis à base de hidrogênio e biomassa.

É importante frisar que a utilização dos recursos naturais de forma deliberada constitui um caminho íngreme e “sem freio” para o fim do sistema econômico, visto que, sem a estabilização dos níveis de consumo naturais de acordo com a capacidade de renovação desses recursos, impossibilita a sustentabilidade do próprio sistema, pois o fim da “matéria prima” causa a não produção do produto (Romeiro, 2003).

John Elkington (1997) estipulou o conceito do *Triple Bottom Line* ou *People, Planet & Profit*, que vem sendo usado para determinar o índice de sustentabilidade de empresas. Esse tripé trata de aspectos sociais, ambientais e econômicos:

[...] um conceito bastante em voga de “sustentabilidade” no meio empresarial é baseado na ideia do Triple Bottom Line” (ou Tripé de Sustentabilidade), uma filosofia de gestão empresarial que procura conciliar as três vertentes básicas da sustentabilidade: viabilidade econômica, consciência ambiental e responsabilidade

social. É um tripé conceitual que sustenta as práticas de desenvolvimento sustentável de uma empresa. O Triple Bottom Line é utilizado para determinação do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da Bolsa de Valores de São Paulo [...] (Schaun & Utsubaniya, 2010, p. 96).

Esse índice tem sido usado pelas empresas para a busca de novos negócios com investidores que têm como prioridade o desenvolvimento ambiental e socialmente correto, de certa forma direcionando as empresas a implantarem projetos de âmbito social e otimizarem o uso de recursos naturais para diminuir os impactos gerados (Atitudes Sustentáveis, 2013).

Segundo dados da Organizações das Nações Unidas (ONU, 2012), a população mundial deve chegar, em 2050, a 9,6 bilhões de pessoas. Tomando-se por base que, no quadro atual, aproximadamente 86% da população brasileira vivem em área urbana, além da importância das ações de empresas mencionadas anteriormente, novos padrões de gestão e de políticas públicas devem ser elaborados para que novas práticas reduzam os problemas ambientais e sociais encontrados (Frey, 2012).

Responsabilidades da Secretaria Municipal de Trânsito

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), são atribuições do órgão Municipal, entre várias outras responsabilidades, o planejamento, administração, educação, engenharia e operação do sistema viário (Brasil, 2008, p. 19).

Dentro do tema abordado por este estudo, vale ressaltar que, nas disposições preliminares, o CTB indica que se deve dar prioridade à prevenção da saúde e do meio ambiente (Brasil, 2008, p. 19).

Mais especificamente, na Lei Municipal 13.877/2011, a Secretaria Municipal de Trânsito (SETRAN), criada por meio dela, tem por responsabilidade:

[...] realizar a gestão do trânsito no Município de Curitiba, com as atribuições definidas na Lei Federal nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro - CTB, suas alterações e regulamentações. Art. 2º Fica autorizado o Município de Curitiba por meio da SETRAN a firmar contratos, convênios, acordos, termos de cooperação e demais instrumentos congêneres com órgãos e entidades da administração direta e indireta das três esferas de governo, para a plena execução do disposto no art. 1º desta lei [...] (Curitiba, 2011b).

Portanto, toda a operacionalidade representada dentro de um sistema viário cabe à administração municipal, inclusive o poder de compra de materiais de expediente e utilização.

Sinalização viária.

Entre as responsabilidades da SETRAN, compete à área de engenharia a elaboração de projetos, implantação e manutenção da sinalização viária. Conforme definição do CTB, sinalização é “[...] um conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam [...]” e deve ser implantada ao longo de uma via sempre que se fizer necessário (Brasil, 2008, p. 57). Os sinais de trânsito são classificados em verticais, horizontais, dispositivos de sinalização auxiliar, luminosos, sonoros e gestos do agente de trânsito e do condutor, e a sua utilização é regulamentada pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) (Brasil, 2008, p. 28).

Dentro da classificação que o CTB apresenta a respeito de sinalização, será abordada a sinalização vertical, uma vez que o estudo proposto é sobre a utilização de suportes para placas de sinalização. Sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que tem por

objetivo transmitir mensagens permanentes ou variáveis para condutores de veículos e pedestres por meio de placas implantadas na posição vertical lateralmente ou suspensa à pista, utilizando sinais de trânsito legalmente instituídos. Esses sinais de trânsito são elementos aplicados em placas de sinalização respeitando formas padronizadas de acordo com a mensagem que se pretende transmitir (Contran, 2007, p. 21).

Materiais utilizados nos suportes para placas de sinalização vertical.

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro, a sinalização viária deve ser implantada na via de acordo com as normas e especificações do CONTRAN (Brasil, 2008, p. 28), que determina que os suportes para placas de sinalização, objeto de estudo deste artigo, podem ser confeccionados em aço, madeira imunizada e outros materiais criados a partir de desenvolvimento tecnológico, desde que garantam suas características durante toda a sua vida útil (Contran, 2007, p. 30).

A Secretaria Municipal de Trânsito de Curitiba implanta suas placas usualmente utilizando suportes confeccionados a partir do aço galvanizado, implantando aproximadamente 10.000 placas por ano (Curitiba, 2013b), o que, inclusive, auxiliou a credenciar Curitiba como o município mais bem sinalizado do Brasil, conforme estudo realizado pelo portal Mobilize (Sousa, 2014). A grande quantidade de placas implantadas pelo município indica a relevância da compra de suportes, justificando a escolha desses como objeto do presente estudo.

A análise do impacto ambiental dos dois tipos de suportes escolhidos para esta pesquisa (aço galvanizado x polímeros reciclados) foi feita avaliando-se o processo de produção de cada um deles e a incorporação de material reciclado no processo.

Suportes de aço e de polímeros reciclados.

Um dos materiais analisados neste estudo é o aço, que é produzido a partir de um ciclo que compreende 4 etapas: extração do minério de ferro, produção de ferro gusa, produção do aço semiacabado e a transformação em aço (Milanez, 2008). As empresas produtoras de aço são classificadas no mundo inteiro segundo o seu processo produtivo: integradas, cujo processo vai desde a extração do minério até a transformação em aço, e semi-integradas, que iniciam seu processo a partir de sucata de aço ou do ferro gusa até a transformação em aço (Instituto Aço Brasil, 2014). Aproximadamente 40% da produção do aço é feita a partir de reciclagem de sucata (Woolley, 2008).



Figura 1 – Processo de produção do aço
Fonte: Gerdau S.A. (2008)

“O processo para obtenção de gusa é de alta intensidade energética. Um dos insumos energéticos mais utilizados é proveniente do carvão vegetal.” (Sálvio, & Medina, 2008, p. 165). O alto consumo energético neste caso, além de causar danos como a emissão de poluentes e gases do efeito estufa, está atrelado ao desmatamento na Amazônia para obtenção de carvão vegetal. Em 2006, “[...] metade do carvão vegetal produzido no país foi produzido a partir de mata nativa [...]”, sendo que neste mesmo ano “[...] segundo o Ministério de Minas e Energias, os setores de ferro-gusa e aço consumiram quase 10% do total da energia utilizada no país” (Milanez, 2008).

Quanto ao consumo de água, destaca-se o uso para os sistemas de resfriamento das usinas. Neste caso, o impacto ambiental já foi significativamente reduzido pelo aumento da eficiência na indústria brasileira, com “[...] índices elevados de recirculação de água doce, superior a 96% [...]”, que levaram à “[...] redução da captação nos corpos d’água e do lançamento de efluentes” (Cni, 2012, p. 21).

A galvanização do aço é um procedimento para a proteção do material contra os efeitos da corrosão. Esse processo é feito pela imersão dos produtos de aço em zinco fundido (Woolley, 2008), conforme apresentado na figura 2.

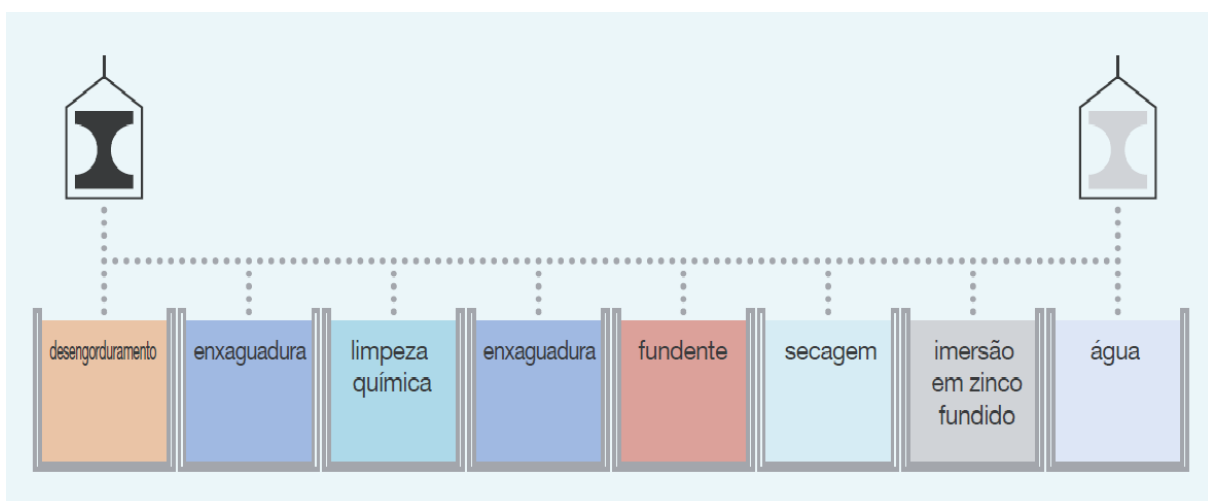


Figura 2 – Processo de galvanização do aço
Fonte: Woolley (2008)

O outro material para suporte de placas de sinalização de trânsito selecionado para este estudo é o polímero reciclado, fabricado em peça maciça, composto por Polietileno de Alta Densidade (PEAD) reciclado e pneu reciclado moído (Abnt, 2012). O processo de reciclagem de plásticos mais utilizado no Brasil, segundo Antunes (2007), é a reciclagem mecânica. Esse processo é composto principalmente pelas etapas ilustradas na figura 3: após o consumo e descarte de produtos plásticos, esses são separados e destinados para a moagem e lavagem. Em seguida, passam pelas etapas de aglomeração, intrusão e, por fim, a confecção de ripas para a fabricação de objetos (Alpambiental, 2014). O processo de reciclagem de plásticos contribui para a diminuição desse material em aterros, o que minimiza a falta de espaço principalmente nas grandes cidades, proporciona economia de recursos naturais (neste caso de petróleo, um importante recurso não renovável) e, além disso, gera economia de consumo de energia e água se comparado com a produção de polímeros a partir de matérias-primas virgens (Amaral & Souza, 2011).

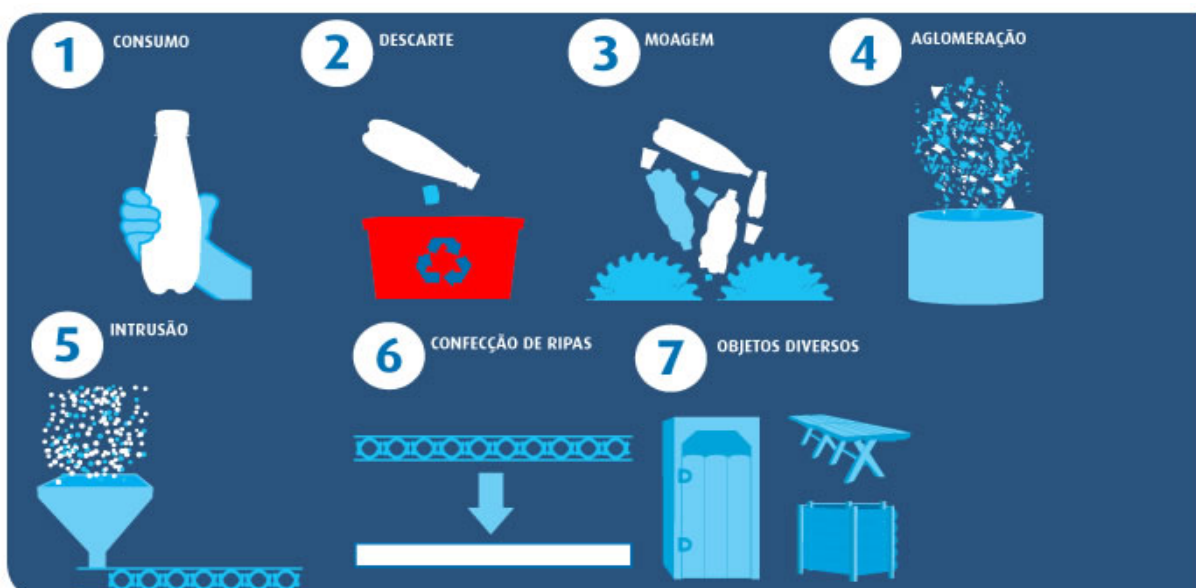
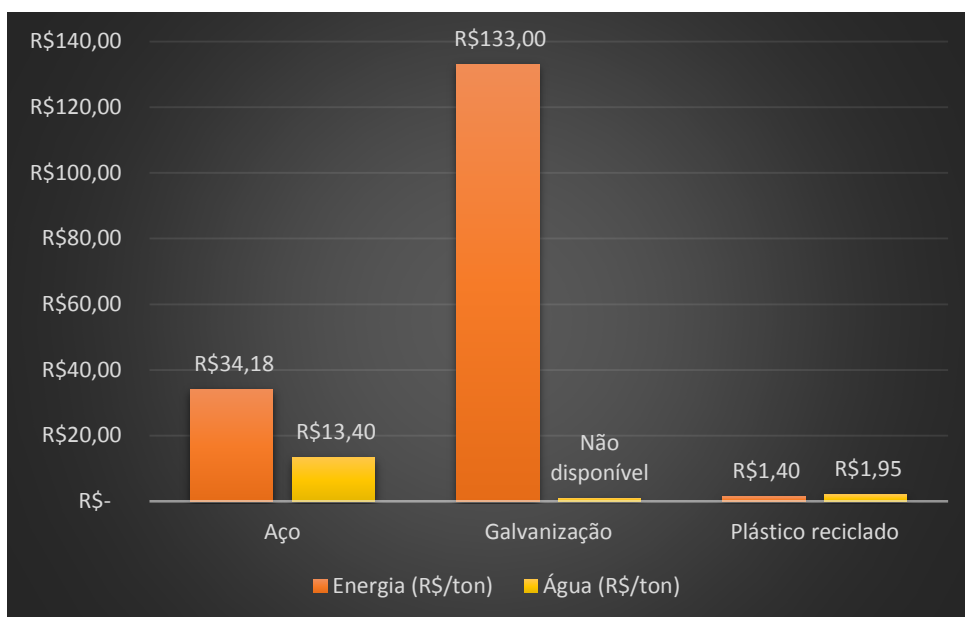


Figura 3 – Fluxograma de reciclagem mecânica do plástico
Fonte: Alpambiental (2014)

Buscando uma redução nos impactos ambientais e melhora na saúde pública, no ano de 2009, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a resolução 416, dispondo sobre a destinação ambiental adequada para pneus inservíveis, material que compõem os suportes reciclados avaliados nesse estudo. Com base nessa resolução, os fabricantes brasileiros de pneus criaram a Reciclanip, que, no ano de 2013, destinou corretamente mais de 404 mil unidades de pneus inservíveis (RECICLANIP, 2014). Isso é apresentado como resultado positivo para o meio ambiente, considerando o alto impacto causado pela destinação incorreta de pneus. Desta mesma forma, a incorporação de pneu no suporte de polímero reciclado representa uma redução de impactos ambientais.

A comparação entre os custos do consumo de água e energia na produção de uma tonelada de plástico e aço galvanizado, dois impactos ambientais relevantes em qualquer processo produtivo, pode ser observada no gráfico 1:

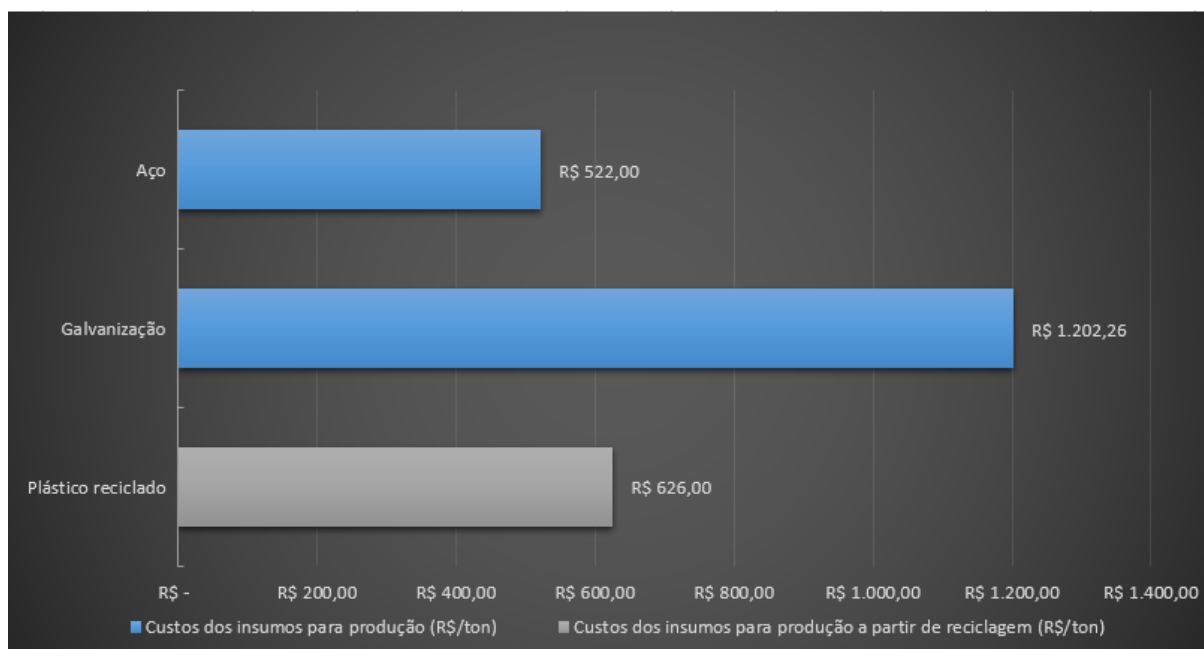
Gráfico 1 – Custos ambientais para produção



Fonte: Adaptado de IPEA (2010) e IZC (2009)

No gráfico 2 são apresentados os custos dos insumos totais para produção de uma tonelada de cada material e para galvanização de uma tonelada de aço:

Gráfico 2 – Custos dos insumos totais para produção



Fonte: Adaptado de IPEA (2010) e AGA (2014).

Aquisições e Contratações através de Licitações

As aquisições por empresas públicas devem ser feitas por meio de licitações, conforme previsto na Lei Federal 8.666/93.

Subordinam-se ao regime dessa Lei, além dos órgãos da Administração direta, os fundos especiais, as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios (Brasil, 1993).

Observando-se os princípios da “[...] isonomia, legalidade, impessoalidade, moralidade, igualdade, publicidade, probidade administrativa, vinculação ao instrumento convocatório, julgamento objetivo e os que lhes são correlatos [...]” (Brasil, 1993), as licitações públicas

são procedimentos administrativos utilizados pela Administração Pública para contratações e aquisições com o objetivo de se obter a proposta mais vantajosa entre as ofertadas (Faria, 2007, p. 303).

Além da Lei Federal 8.666/93, as Secretarias Municipais de Curitiba fazem uso do Decreto 1.644/2009 para suas aquisições e contratações, uma vez que ele regulamenta os contratos, convênios, acordos e outros ajustes (Curitiba, 2009). Recentemente as Secretarias foram instruídas a seguir o disposto no Decreto 1.668/2013, que define parâmetros para aquisições e contratações visando ao desenvolvimento sustentável.

Atendimento ao Decreto 1.668/2013

O Decreto Municipal 1.668 de 17 de dezembro de 2013 “[...] dispõe, no âmbito do Município de Curitiba, sobre o planejamento das aquisições e contratações, o desenvolvimento sustentável nas licitações e dá outras providências” (Curitiba, 2013a). O Decreto esclarece que a sua publicação visa, entre outras necessidades, “[...] promover o desenvolvimento sustentável nas licitações visando o desenvolvimento econômico, social e cultural pautado na conservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações” (Curitiba, 2013a).

Por sua vez, o artigo 3º da Lei 8.666/93 afirma que “[...] a licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável” (Brasil, 1993). Pode-se concluir que licitação sustentável é um procedimento administrativo que tem a intenção de contribuir para o desenvolvimento sustentável, de maneira a gerar benefícios socioambientais e econômicos (Ministério do Meio Ambiente, 2014).

Para as contratações feitas pelo Município de Curitiba, a Administração deverá preferencialmente estabelecer critérios no sentido de promover o desenvolvimento sustentável, considerando por exemplo fatores ambientais e econômicos (Curitiba, 2013a).

Com o objetivo de embasar a prática da compra de materiais, o Decreto elenca algumas diretrizes de sustentabilidade a serem avaliadas:

I - menor impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;

II - preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;

III - maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;

IV - maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;

V - maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;

VI - uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais;

VII - origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras (Curitiba, 2013a).

O Decreto também elenca critérios que poderão ser exigidos quando da aquisição de bens, tratando de tipos de papel a serem adquiridos, especificações para alimentos e para o nível de consumo energético de equipamentos. Entre eles, indica “[...] que os bens sejam preferencialmente constituídos, no todo ou em parte, por material reciclado, atóxico, biodegradável” (Curitiba, 2013a).

Procedimentos Metodológicos

Para atingir o objetivo desta pesquisa, que foi comparar os impactos econômicos, sociais e ambientais das compras realizadas pela SETRAN de Curitiba de placas viárias fabricadas a partir de polímeros reutilizados e aço galvanizado, utilizou-se a pesquisa descritiva, que, segundo Marconi e Lakatos (2002, p. 84), é uma “[...] investigação de pesquisa empírica cuja

principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou isoladamente de variáveis principais ou chave”, corroborando com esse prisma o autor Oliveira (1999, p. 114), que afirma que esse “[...] tipo de estudo permite ao pesquisador a obtenção de uma melhor compreensão do comportamento de diversos fatores e elementos que influenciam determinados fenômenos”. Como parâmetro de pesquisa foi desenvolvido um estudo de caso, que é a formulação do problema, a coleta de dados e análise e interpretação dos dados ou a exibição dos dados, em que se tem que seguir algumas etapas para a compreensão do mesmo (Gil, 2010).

Segundo Yin (2005, p. 20), o objetivo do estudo de caso é de “[...] contribuir com o conhecimento que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo, além de outros fenômenos relacionados”. Esta metodologia se aplica ao presente estudo, que visa analisar o fenômeno da aquisição de bens pela SETRAN e subsidiar o atendimento ao Decreto 1668/2013.

Os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real (Yin, 2005, p. 19).

Através de uma abordagem quantitativa, que, “[...] conforme o próprio termo indica, significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas”, explica Oliveira (1999, p. 115), para que fique mais claro o que está sendo pesquisado e para que tenha um fácil entendimento.

Como análise de dados, a utilização de quadros comparativos, para uma melhor visualização e interpretação dos resultados (Oliveira, 1999). Na “[...] análise de dados há

necessidade de cálculos estatísticos. Em todos os levantamentos, há que calcular percentagens, médias, correlações etc. Esses procedimentos estão intimamente relacionados com os objetivos da pesquisa” (Gil, 2010, p. 114). Com os dados obtidos será realizada uma comparação das opções selecionadas, com o objetivo de apontar o suporte que melhor atenda às necessidades do município conforme previsto no Decreto.

Entre os diversos requisitos mencionados no Decreto, foram selecionados os itens que melhor se aplicam à aquisição de bens e para os quais se acredita haver informações disponíveis que permitam a comparação dos suportes selecionados, sendo eles:

- a “maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia” (Curitiba, 2013a), que permite analisar parte dos impactos ambientais dos tipos de materiais dos suportes;
- o critério de preferência por bens que sejam “constituídos, no todo ou em parte, por material reciclado” (Curitiba, 2013a), único aplicável ao objeto do presente estudo; e
- o custo inicial para produção.

Com a adoção do estudo de caso como metodologia e a intenção de se obter uma nova percepção em relação aos suportes de placas de trânsito usualmente utilizados pelo município, será realizada uma pesquisa qualitativa, considerando-se que essa permite que seja feita uma interpretação livre sobre o tema, com base nos dados levantados.

Caracterização do Objeto de Estudo

Para o estudo proposto, a empresa a ser caracterizada é a Secretaria Municipal de Trânsito de Curitiba (SETRAN). A SETRAN foi criada de acordo com a Lei Municipal 13.877/2011, publicada no Diário Oficial do Município em 24 de novembro 2011, para realizar a gestão de trânsito no município conforme atribuições definidas pelo Código de

Trânsito Brasileiro (Curitiba, 2011a). A missão da Secretaria, conforme exposto pelo Instituto Municipal de Administração Pública, é “[...] proporcionar à cidade de Curitiba um trânsito seguro com melhoria contínua da mobilidade” (Imap, 2014).

Abaixo se encontra o organograma da Secretaria demonstrando sua estrutura organizacional:

Figura 4 – Organograma da Secretaria Municipal de Trânsito



Fonte: Imap (2014)

Como a SETRAN é uma empresa da Administração Pública, seus clientes são os cidadãos e o bom desempenho no atendimento às demandas e necessidades da comunidade são primordiais para uma administração com foco na qualidade (Oliveira, 2011).

Análise dos Dados e Interpretação dos Resultados

A partir dos dados pesquisados e indicados no referencial teórico, o aço galvanizado e o plástico foram comparados considerando-se a eficiência na utilização dos recursos naturais (energia e água), o custo inicial para sua produção e o uso de material reciclado no processo produtivo, conforme consolidado nas tabelas 1 e 2.

Quadro 1 - Eficiência na utilização dos recursos naturais (energia e água)

Suporte	Materiais - Processo	Recursos	R\$/ton	TOTAL R\$/ton
Aço galvanizado	Aço	Energia	R\$ 34,18	R\$ 180,58
		Água	R\$ 13,40	
	Galvanização	Energia	R\$ 133,00	
		Água *	R\$ -	
Polímero reciclado	Plástico reciclado	Energia	R\$ 1,40	R\$ 3,35
		Água	R\$ 1,95	

*Valor não disponível

Fonte: Setran Ctba (2014)

Quadro 2 - Custo inicial para produção

Suporte	Materiais -		TOTAL
	Processo	R\$/ton	R\$/ton
Aço galvanizado	Aço	R\$ 522,00	R\$ 1.724,26
	Galvanização	R\$ 1.202,26	
Polímero reciclado	Plástico reciclado	R\$ 626,00	R\$ 626,00

Fonte: Setran Ctba (2014)

Observando-se as tabelas acima, fica evidente que a produção do aço galvanizado tem um custo bastante superior em comparação com a produção do polímero reciclado e também um maior impacto ambiental, considerando os maiores custos no consumo de água e energia.

Pode-se enfatizar neste momento o impacto ambiental comparativo entre os materiais referente à utilização da energia: o polímero tem um impacto ambiental próximo a 122 vezes menor que o impacto ambiental produzido pela fabricação do aço galvanizado, ou seja, uma mudança de atitude e ação afetaria de forma considerável o impacto ambiental resultado da infraestrutura viária. Mesmo não estando disponível na bibliografia o custo de água utilizada no processo de galvanização, nota-se que a produção do polímero reciclado tem maior eficiência na utilização de energia e água em comparação ao aço galvanizado. Além dos impactos em água e energia, também foi indicado no referencial teórico o uso de carvão vegetal na produção do aço, que contribui para o desmatamento de florestas nativas.

Além dos impactos ambientais claros no estudo, também se pode observar o impacto financeiro causado pela troca dos produtos utilizados: se a secretaria objeto de estudo desta pesquisa compra em média 10.000 placas anualmente e a diferença de valores de produção chega à R\$ 1.098,26, ou seja, o polímero custa em torno de 1/3 do valor de produção do aço, fica evidente a economia causada ao erário público, que poderia ser revertida em equipamentos e programas de educação para evitar acidentes, por exemplo, elevando a

economia à área da saúde, enfim, um impacto econômico que se transfere tornando-se uma “bola de neve” em benefício à administração e também à população.

Portanto, os suportes de polímero reciclado obtiveram melhores resultados no dois itens priorizados na metodologia do presente estudo: maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia, e custo inicial para produção.

O outro item do Decreto selecionado para comparação foi a composição dos suportes, sendo que se devem privilegiar os materiais que sejam constituídos, no todo ou em parte, por material reciclado. Novamente os polímeros reciclados levam vantagem por serem constituídos 100% de materiais reciclados, enquanto o aço, apesar de ser 100% reciclável, tem apenas 40% da sua produção gerada a partir da reciclagem de sucatas.

Considerações Finais

O objetivo deste estudo foi comparar duas opções de suportes para placas de sinalização viária, no intuito de melhor atender ao disposto no Decreto Municipal 1668/2013 de Curitiba, que traça diretrizes para a prática do desenvolvimento sustentável nas compras feitas por licitações no município.

O estudo, elaborado com base em referências bibliográficas, evidenciou que a escolha pela compra de suportes de polímero reciclado é a que melhor atende ao Decreto, pois se levantando os custos iniciais de produção dos suportes e o impacto ambiental no consumo de água e energia, o polímero reciclado obteve melhores resultados. A escolha pela compra de produtos que tragam menor impacto para a sociedade e meio ambiente é uma importante contribuição que a SETRAN pode dar para que as gerações futuras possam atender as suas necessidades.

Foi possível identificar, dentro do estudo, o grande impacto positivo que a troca dos produtos pode ocasionar quando falamos em sustentabilidade. Primeiramente no impacto ambiental causado pela transformação do produto, impacto quase 122 vezes menor na fabricação do polímero. Também deixamos de degradar a natureza, pois os polímeros são reaproveitados. .

Economicamente, a viabilidade do suporte de polímero torna-se fundamental, pois seu custo de produção é 1/3 do custo de produção do aço galvanizado. A gestão e aplicação do erário público seriam melhores, podendo-se aplicar a diferença nos valores em educação de trânsito, melhoramento das vias, equipamentos de fiscalização, entre outros. Outra implicação positiva na economia e sociedade pode-se afirmar sobre os próprios trabalhadores, pois com a demanda de tal polímero aumentaria a produtividade e, por conseguinte, a remuneração dos que se utilizam de produtos recicláveis para terem uma vida mais digna, melhorando significativamente suas condições de vida.

É importante também ressaltar que este estudo avaliou apenas parte dos impactos da produção dos materiais e não se deve esquecer que há outros relevantes, como, por exemplo, a emissão de gases que geram o efeito estufa.

Finalmente, ressalta-se a importância da repetição deste e de outros estudos similares para subsidiar compras mais sustentáveis, uma vez que novas tecnologias e novos materiais surgem a cada dia.

O resultado encontrado neste estudo não se caracteriza como absoluto, visto que o assunto é amplo e ainda não se encontra totalmente esgotado de questionamentos, devido à sua amplitude. Abra-se então um campo para futuras pesquisas que visem identificar quais os benefícios apresentados com a implantação de compras sustentáveis nas licitações públicas.

Referências

- Abnt. (2012). Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 16033: Sinalização vertical viária: Suporte polimérico de materiais reciclados: Requisitos e métodos de ensaio*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Aga. (2014). American Galvanizers Association. *Lyfe cycle cost calculator*. Disponível em: <<http://lccc.galvanizeit.org/>>. Acesso em 01 nov. 2014.
- Almeida, F. (2007). *Os desafios da sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Alpambiental. (2014). Disponível em: <<http://www.alpambiental.com.br/reciclagem/plasticos>>. Acesso em 20 out. 2014.
- Amaral, G. do., & Souza, A. H. C. B. (2011). *Guia Ambiental da indústria de transformação e reciclagem de materiais plásticos*. São Paulo: Cetesb, Sindiplast, 90p.
- Antunes, A. (2007). *Setores da indústria química orgânica*. Rio de Janeiro: E-papers.
- Atitudes Sustentáveis. (2013). *Empresas sustentáveis – importância do conceito para negócios*. Disponível em: <<http://www.atitudessustentaveis.com.br/atitudes-sustentaveis/empresas-sustentaveis-importancia-do-conceito-para-negocios/>>. Acessado em: 24 set. 2014.
- Brasil. (2008). *Código de Trânsito Brasileiro*. Brasília: DENATRAN.
- _____. (1993). Lei 1.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 22 jun. 1993.
- Cavalcanti, C. (2003). (Org). *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. São Paulo: Cortez.
- Cmmad. (1991). *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.

Cni. (2012). Confederação Nacional da Indústria. *A indústria do aço no Brasil*. Brasília: CNI.

Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/downloads/livro_cni.pdf>. Acesso em: 26 out. 2014.

Contran. (2007). *Manual brasileiro de sinalização de trânsito: Sinalização vertical de regulamentação*. Brasília: Contran.

Curitiba. (2009). Decreto 1.644 Aprova e regulamento os Contratos, Convênios, Acordos e outros ajustes, no âmbito da Administração Municipal. *Diário Oficial do Município*, Curitiba, PR, 22 dez. 2009.

_____. (2013a). Decreto 1.668, de 17 de dezembro de 2013. Dispõe, no âmbito do município de Curitiba, sobre o planejamento das aquisições e contratações, o desenvolvimento sustentável nas licitações e dá outras providências. *Diário Oficial do Município*, Curitiba, PR, 24 nov. 2011.

_____. (2011a). Lei 13.877, de 24 de novembro de 2011. Cria a secretaria municipal de trânsito - SETRAN e a secretaria municipal de planejamento e gestão - SEPLAN, altera dispositivos das leis nº 7.671, de 10 de junho de 1991, e 4.369, de 25 de setembro de 1972, revoga a lei nº 9.236, de 23 dezembro de 1997, e dá outras providências. *Diário Oficial do Município*, Curitiba, PR, 18 dez. 2013.

_____. (2011b). SETRAN - Secretaria Municipal de Trânsito. *ES 032 – Suportes para placas de sinalização viária*. Curitiba, PR.

_____. (2013b) SETRAN (Secretaria Municipal de Trânsito). *SIG – Sistema de Informações de Gestão 2013*. Disponível em: <<http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br>>. Acesso em: 30 jul. 2014.

Elkington, J. (1997) *Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21st century business*. Oxford: Capstone Publishing Ltd.

- Faria, E. F. de. (2007). *Curso de direito administrativo positivo – atualizado de acordo com a Emenda Constitucional n. 41/03*. 6. ed. Belo Horizonte: Del Rey.
- Frey, K. (2012). Articulações em rede para governança ambiental urbana. In A. Philippi Junior, et al. *Gestão de natureza pública e sustentabilidade*. Barueri: Manole. 147-177.
- Gerdau S.A. (2008). *Processo de produção do aço*. Disponível em: <[https://www.gerdau.com/produtos-e-servicos/PRODUTOS_SERVICOS_IMAGEM/5 .file.axd](https://www.gerdau.com/produtos-e-servicos/PRODUTOS_SERVICOS_IMAGEM/5.file.axd)>. Acesso em: 12 out. 2014.
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Imap. (2014). Instituto Municipal de Administração Pública. *Secretaria Municipal de Trânsito – SETRAN*. Disponível em: <http://www.imap.curitiba.pr.gov.br/?page_id=2218>. Acesso em: 07 out. 2014.
- Instituto Aço Brasil. (2014). *O aço: Processo siderúrgico*. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/processo--classificacoes.asp>>. Acesso em: 11 out. 2014
- Ipea. (2010). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Relatório de Pesquisa: Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos*. Brasília: IPEA.
- Izc. (2009). Instituto de Metais Não Ferrosos. *Galvanização por imersão a quente: Designs sustentáveis*. Disponível em: <<http://www.icz.org.br/biblioteca-digital-publicacoes.php>>. Acesso em: 30 out. 2014.
- Loures, R. C. da R. (2009). *Sustentabilidade XXI: Educar e Inovar Sob Uma Nova Consciência*. São Paulo: Editora Gente.
- Marconi, M. de A., Lakatos, E.M. (2002) *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de*

pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas.

Milanez, B. (2008). *Siderurgia, sociedade e meio ambiente*. Disponível em:

<<http://www.riosvivos.org.br/Noticia/Siderurgia++sociedade+e+meio+ambiente/12591>>. Acesso em: 11 out. 2014

Ministério do Meio Ambiente. (2014). *Licitação Sustentável*. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixos-tematicos/item/526>>. Acesso em: 07 out. 2014.

Oliveira, G. de J.(2011). *Administração pública para concursos*. Curitiba: IESDE.

Oliveira, H. G. de. (1999). *Limiar anaeróbico para corredores de meio fundo e fundo: da pesquisa básica à aplicação prática*.

Onu. (2012). Organizações das Nações Unidas. Disponível em

<<http://www.onu.org.br/populacao-mundial-deve-atingir-96-bilhoes-em-2050-diz-novo-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 24 set. 2012.

Pigou, A. C. (1920). *The economics of welfare*. London: Macmillan.

Reciclanip. (2014). *Reciclanip coletou e destinou corretamente mais de 404 mil toneladas de pneus inservíveis no ano passado*. Disponível em:

<<http://www.reciclanip.org.br/v3/releases/reciclanip-coletou-e-destinou-corretamente-mais-de-404-mil-toneladas-de-pneus-inserviveis-no-ano-passado/66/20140806/#>>.

Acesso em: 23 out. 2014.

Romeiro, A. R. (2003). *Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura*. 1.ed. São Paulo.

Sálvio, F. E. C., & Medina, H. V. (2008). Produção sustentável de aço no Brasil. Jornada

- de Iniciação Científica, 16., Rio de Janeiro. *Anais da XVI Jornada de Iniciação Científica*. Rio de Janeiro: CETEM, 2008. p. 160-166.
- Schaun, A., & Utsubaniya, F. (2010) (Org.). *Comunicação e sustentabilidade: Conceitos, contextos e experiências*. Rio de Janeiro: E-papers.
- Setran Curitiba. (2014).. Decreto nº 1668, de 12 de setembro de 2013. *Decreto*.
- Sousa, M. de. (2014). São Paulo tem sinalização deficiente para usuários de ônibus, pedestres e ciclistas. *Mobilize – Mobilidade urbana sustentável*. Disponível em:
<<http://www.mobilize.org.br/noticias/6865/sp-tem-sinalizacao-deficiente-para-usuarios-do-transporte-publico-pedestres-e-ciclistas.html>>. Acesso em: 26 set. 2014.
- Uhlig, A., Goldemberg, J., & Coelho, S. T. (2008). O uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica brasileira e o impacto sobre as mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Energia*, v. 14, n. 2, 2º Sem. 2008, p. 67-85as mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Energia*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 67-85, 2º sem. Disponível em:
<http://cenbio.iee.usp.br/download/publicacoes/v14n02_o-uso-de-carvao-vegetal-na-industria-siderurgica-brasileira-e-o-impacto-sobre-as-mudancas-climaticas.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2014.
- Woolley, T. (2008). *Galvanização e construção sustentável: guia para especificadores*. Disponível em: < <http://www.icz.org.br/biblioteca-digital-publicacoes.php>>. Acesso em: 30 out. 2014.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de Caso: planejamento e métodos* (3. ed.). Porto Alegre: Bookman.