



ANÁLISE DAS PRÁTICAS AMBIENTAIS P+ L EM CANTEIROS DE OBRAS: UM ESTUDO SOBRE O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Área temática: Gestão Ambiental & Sustentabilidade

Júlio Cesar Borges da Sivila

jcbate@gmail.com

Oswaldo Luiz Gonçalves Quelhas

quelhas@latec.uff.br

Resumo: Devido à urgência em combater os efeitos nocivos da degradação ambiental, torna-se necessária uma articulação dos arranjos produtivos da cadeia produtiva para implementação da gestão ambiental proativa nos processos de fabricação. Este artigo revisou os conceitos p+l e suas correspondentes práticas ambientais com a proposta de fomentar a prática ambiental nos canteiro de obra com a produção mais limpa especificamente para pequenas e médias empresas da construção civil. Esta pesquisa adotou como referencial teórico o instrumento de gestão ambiental p+l e as práticas empresariais ambientais para as pequenas e médias empresas (pme) da construção civil. São utilizados dados secundários de casos disponíveis no site do CNTL (SENAI) e do Guia de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção (CBIC) referentes ao setor da construção. As conclusões obtidas ao final são que as aplicações dessas práticas ambientais impactaram consideravelmente na redução de uso dos recursos, e na diminuição dos resíduos para o meio ambiente ocasionando um benefício para as pequenas empresas, apesar da incorporação do custo de implementação destas práticas ao sistema produtivo.

Palavras-chaves: práticas ambientais, teorias e modelos de gestão ambiental; Produção mais Limpa(P+L).

1. INTRODUÇÃO

A Produção mais Limpa corresponde a um instrumento de implementação de gestão ambiental desenvolvido para atender à necessidade da sociedade atual de reduzir os impactos ambientais decorrentes das atividades empresariais.

Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, para aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. (CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS – SENAI, 2014)

Para minimizar ou eliminar o desperdício de matérias-primas e de energia, o conceito de Produção mais Limpa surgiu por ocasião da Conferência Global Rio 92 (NASCIMENTO, LEMOS E MELLO, 2008).

É um instrumento implementação de gestão ambiental desenvolvido pelo PNUMA e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI) dentro do esforço para instrumentalizar os conceitos e objetivos do desenvolvimento sustentável (BARBIERI, 2011).

No ano de 1994, a partir das discussões de 1992, foi desenvolvido um programa conjunto de incentivo à criação de centros ou regionais difusores dessa proposta, que foram denominados *National Cleaner Production Centers* (NCPC) (NASCIMENTO, LEMOS E MELLO, 2008).

A gravidade dos problemas ambientais requer uma gestão aberta às inúmeras influências e propostas para se chegar às que melhor se aplicam a cada caso concreto (BARBIERI, 2011).

2 - A PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A consciência sustentável e o desafio de propor soluções para o problema da poluição ambiental fez com que surgissem a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP).

O CNTL atua fundamentalmente (CNTL, 2014):

1. na disseminação da informação;
2. na implementação de programas de Produção mais Limpa nos setores produtivos;
3. na capacitação de profissionais;
4. na atuação em políticas ambientais.

Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, por meio da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo.

A gestão ambiental deve fazer parte dessa nova responsabilidade social e, como tal, deve refletir o poder ampliado das empresas de modo que elas possam de fato se tornar parceiras do desenvolvimento sustentável (BARBIERI, 2011).

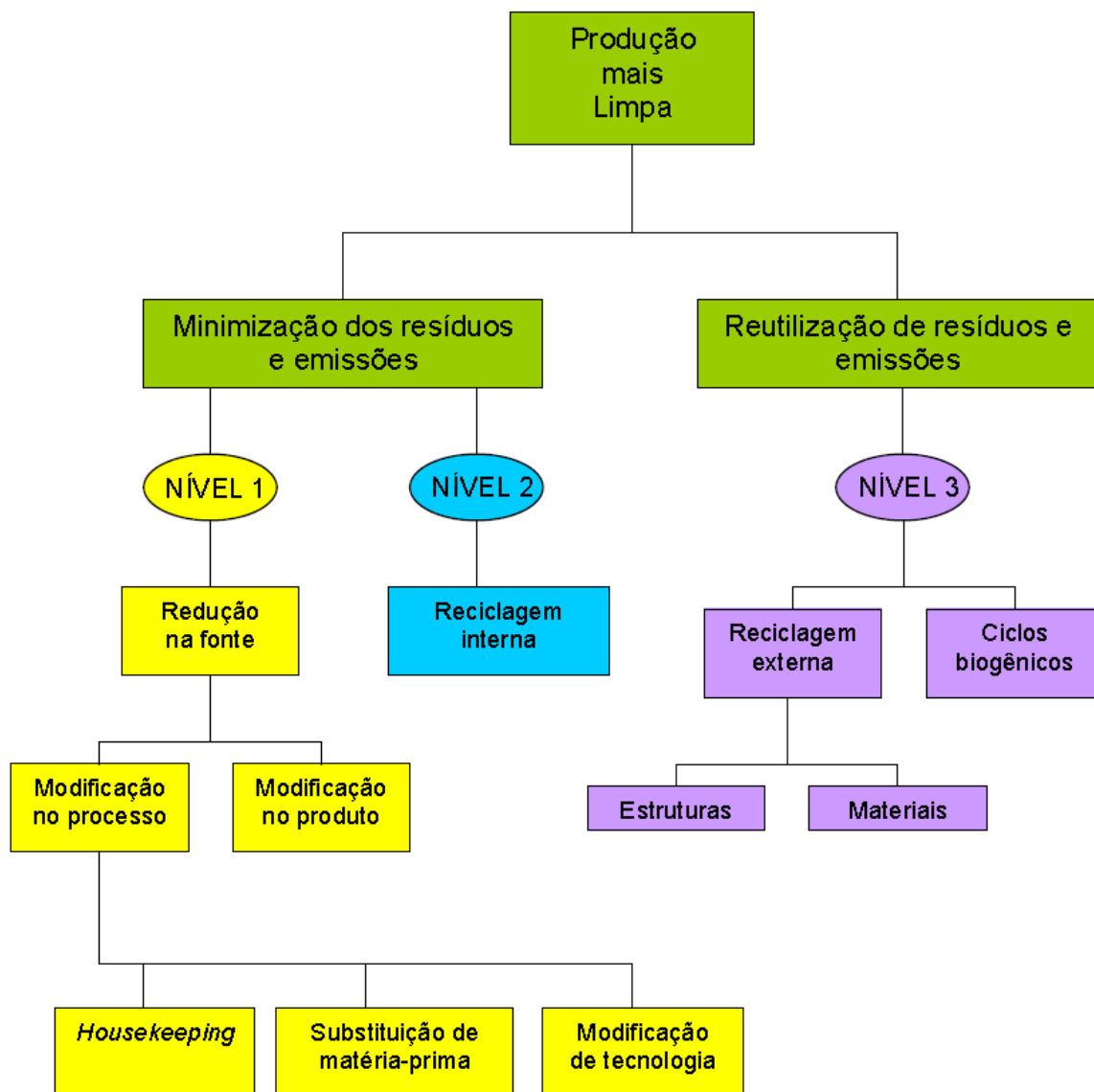


Figura 1 – Produção mais limpa – níveis de intervenção
FONTE: CNTL(2014).

O papel das empresas na promoção de um desenvolvimento que respeite o meio ambiente não resulta apenas da necessidade de resolver os problemas ambientais acumulados ao longo dos anos em decorrência das suas atividades, mas da ampliação da sua influência em todas as esferas da atividade humana (BARBIERI, 2011).

Produção mais Limpa é um modelo de gestão ambiental adaptado para as empresas com o intuito de minimizar os impactos ambientais. Para esse fim, contribui com ações específicas num primeiro momento direcionadas à minimização de resíduos e emissões do nível 1 (redução na fonte). Os resíduos que não puderem ser eliminados deverão ser reintegrados ao processo produtivo nível 2 (reciclagem interna); os resíduos que não puderem ser reintegrados deverão ser reciclados por agentes externos a empresa, nível 3 (reutilização de resíduos e emissões)(CNTL, 2014).

As soluções para os problemas ambientais, no estado em que se encontram na atualidade, exigem novas posturas empresariais, que por sua vez dependem da condução de políticas públicas ambientais apropriadas

A mudança nos paradigmas ambientais induz as empresas a voltar-se para a origem da geração de seus resíduos sólidos, emissões atmosféricas e seus efluentes líquidos, buscando soluções nos seus próprios processos produtivos, minimizando, assim, o emprego de tratamentos convencionais de fim de tubo, muitas vezes onerosos e de resultados não definitivos para os resíduos (idem, ibidem).

Dados os resultados ambientais e sociais das atividades empresariais, é urgente uma nova concepção de responsabilidade social empresarial que rejeite a velha fórmula que se resumia em produzir bens e serviços dentro da lei (BARBIERI, 2011).

Para a empresa, a minimização de resíduos não é somente uma meta ambiental, mas principalmente um programa orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas.

Devido à procura pelas empresas por aprimoramento técnico em busca de melhorias no processo produtivo, este curso apresenta-se como uma prática ambiental adequada a implementação nos canteiros de obras das pequenas e médias empresas (CNTL, 2014).

Por meio de uma metodologia desenvolvida e apoiada pela UNIDO, o CNTL oferece aos setores produtivos alternativas viáveis para a identificação de técnicas de Produção mais Limpa, que, implantadas em processos, permitem a minimização de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, eficiência no uso da energia e racionalização no emprego da água.

A implantação de um programa de Produção mais Limpa em um processo produtivo segue uma sequência de etapas, conforme a seguir:

- ETAPA 1: Planejamento e organização
- ETAPA 2: Pré-avaliação e diagnóstico
- ETAPA 3: Avaliação de P+L
- ETAPA 4: Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental
- ETAPA 5: Implementação de opções e plano de continuidade

2.1- A METODOLOGIA DE GESTÃO AMBIENTAL P+L

A priorização das metas de políticas ambientais são definidas em cada empresa, por meio de seus profissionais e baseada em sua política gerencial. Assim, dependendo do caso, podem-se ter os fatores econômicos como ponto de sensibilização para a avaliação e definição de adaptação de um processo produtivo e a minimização de impactos ambientais, passando a ser uma consequência, ou inversamente, os fatores ambientais serão prioritários e os aspectos econômicos tornar-se-ão consequências (BARBIERI, 2011).

A prática do uso da Produção mais Limpa leva ao desenvolvimento e implantação de tecnologias limpas nos processos produtivos. Para introduzir técnicas de Produção mais Limpa em um processo produtivo, podem ser utilizadas várias estratégias, tendo em vista metas ambientais, econômicas e tecnológicas (CNTL, 2014).

Para (APICS Dictionary, 2015), os processos de fabricação podem ser dispostos em um layout de processo, disposição de produtos, layout de celular, ou a disposição de posição fixa.

A aplicação da metodologia de implantação da técnica Produção mais Limpa a processos produtivos permitirá a obtenção de soluções que contribuam mais para a solução dos problemas ambientais, já que a prioridade da metodologia está baseada na identificação de opções de não geração dos resíduos produzidos nesses processos produtivos (CNTL, 2014).

Segundo (APICS Dictionary, 2015). o processo de fabricação será uma série de operações realizadas sobre o material para convertê-lo a partir da matéria-prima a um estado semi-acabado ou um estado final.

Tecnologias ambientais convencionais trabalham principalmente no tratamento de resíduos e emissões gerados em um processo produtivo. São as chamadas técnicas de fim de tubo. A Produção mais Limpa pretende integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os

resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade. São utilizadas várias estratégias visando a Produção mais Limpa e a minimização de resíduos (CNTL, 2014).

O uso da Produção mais Limpa leva ao desenvolvimento e à implantação de tecnologias limpas nos processos produtivos. Para introduzir técnicas de Produção mais Limpa em um processo produtivo, podem ser utilizadas várias estratégias, tendo em vista metas ambientais, econômicas e tecnológicas (CNTL, 2014).

3-ANÁLISE DAS PRÁTICAS AMBIENTAIS P + L EM CANTEIROS DE OBRA

O CNTL, representante do Brasil no modelo de gestão ambiental de Produção mais Limpa, disponibiliza em sua página eletrônica as empresas do segmento da construção civil que utilizaram o serviço de consultoria relacionados à área ambiental, sendo que sete dessas empresas apresentaram estudo de caso no uso da tecnologia ambiental da Produção mais limpa:

- Arquisul – Edificações Residenciais e Comerciais – Porto Alegre-RS
- CFL Construções e Incorporações Ltda. – Empreendimentos Residenciais – Porto Alegre-RS
- GC Engenharia Ltda. – Edificações Residenciais – Porto Alegre-RS
- Melnick Construções – Imóveis de Alto Padrão Residencial (apartamentos e casas) e Comerciais – Porto Alegre-RS
- Obra Pronta Projetos e Execução de Engenharia Ltda. – Edificações de Caráter Residencial e Comercial – Porto Alegre-RS
- R. Correa Engenharia Ltda. – Apartamentos (imóveis) – Porto Alegre-RS
- Escritório de Engenharia Joal Teitelbaum – Prédios Residenciais, Comerciais e Condomínios Horizontais no Sistema de Preço de Custo – Porto Alegre-RS

A escolha de uma prática para análise será uma coletânea de casos na literatura sobre a aplicação da Produção mais Limpa pelas PME da construção civil, especificamente nos canteiros de obras. Esse caso resultou em uma coletânea de ações ambientais direcionadas para a categoria ambiental na gestão de resíduos.

Os cases consultados estão disponibilizados na página eletrônica do CNTL e estão agrupados por segmento. Foi escolhido o da construção civil, e um dos casos utilizados foi extraído do CBIC (Guia de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção).

No texto a seguir são listadas as empresas e os estudos de casos destas, com a descrição das características, do investimento financeiro, benefício econômico e ambiental das práticas adotadas:

- Empresa: Arquisul – Edificações Residenciais e Comerciais – Porto Alegre-RS
- Empresa: CFL – Construções e Incorporações Ltda. – Empreendimentos Residenciais – Porto Alegre-RS
- Empresa: Gc Engenharia Ltda. – Edificações Residenciais – Porto Alegre-RS
- Empresa: Melnick Construções – Imóveis de Alto Padrão Residenciais (apartamentos e casas) e Comerciais – Porto Alegre-RS
- Empresa: Obra Pronta Projetos e Execução de Engenharia Ltda. – Edificações de Caráter Residencial e Comercial – Porto Alegre-RS
- Empresa: R. Correa Engenharia Ltda.– Apartamentos (Imóveis) – Porto Alegre-RS
- Empresa: Escritório de Engenharia Joal Teitelbaum – Prédios Residenciais, Comerciais e Condomínios Horizontais no Sistema de Preço de Custo – Porto Alegre-RS
- Empresa: Pontal Engenharia Construções e Incorporações Ltda. – Segmento: Incorporação e Construção – Goiânia-GO

3.1.1 Prática nº 1 – ARQUISUL Arquitetura e Construções Ltda.

Empresa localizada na cidade de Porto Alegre-RS, tendo seu processo construtivo dividido por: fundações, estruturas, alvenaria, instalações, revestimento, esquadrias, pintura, acabamento, paisagismo.

Apresentou, pelo resultado de curso de P+L, um caso de prática ambiental para a pequena e média empresa da construção civil aplicado a um canteiro de obra para redução do desperdício de madeira na etapa de estrutura, fôrma e desfôrma das lajes, mudança no processo de execução e de controle efetivo para a geração de resíduos de madeira e compensado e a redução da geração de resíduos de tijolos na etapa de alvenaria. Para esta prática, não houve investimento.

O estudo buscou implementar uma série de melhorias no processo e executar um controle efetivo, de forma que se consiga minimizar a geração de resíduos de madeira e compensado.

Como benefício econômico, houve uma redução no custo da produção de cada laje de R\$ 492,50, sendo que para todo o empreendimento esse valor foi de R\$ 14.775,00. E como benefício ambiental por empreendimento houve uma redução no consumo de madeira e de vinte chapas de

compensado por laje ou 720 chapas para toda obra, o que representam 1.344 m² de chapa de compensado a menos.

3.1.2 Prática nº 2 – CFL Construções e Incorporações Ltda.

Empresa localizada nas cidades de Porto Alegre, Caxias do Sul e Florianópolis (RS). Seu processo construtivo foi dividido nas fases de: projetos, terraplanagem, fundações, estruturas, alvenaria, instalações, acabamento, área externa/paisagismo. Oferece os serviços de gestão de investimentos imobiliários, gestão de construção premium e consultoria imobiliária.

A ação ambiental desenvolvida foi a comparação entre o uso da argamassa industrializada e a comercial, com o intuito de diminuir os resíduos de cimento, areia, cal e aditivo, além do efluente gerado e energia elétrica utilizada.

Nas obras da CFL, a argamassa é feita de forma convencional, ou seja, é preparada na obra. O cimento, a areia, a cal, os aditivos e a água são depositados por um servente na betoneira elétrica, que realiza a mistura das matérias-primas. Os resíduos decorrentes do uso desses materiais, inclusive as embalagens, geram um resíduo que pode ser eliminado desse processo, além do custo pela espera da betoneira para finalizar o processo.

Houve uma desvantagem econômica de R\$ 2.442,27 em relação à argamassa industrializada, considerando-se custos com matéria-prima e mão de obra. Porém, como o procedimento é novo na empresa, acreditamos que, com a obtenção de uma espessura menor de reboco na parede e com o aumento na produtividade, essa diferença possa vir a diminuir bastante.

Deverá ser observada e devidamente medida a redução do manuseio interno de máquinas e equipamentos para preparação da argamassa virada em obra e o transporte dos desperdícios.

E como benefício ambiental, a utilização da argamassa industrializada consome aproximadamente 15.504 kg a menos de areia do que a virada em obra. Já a geração de resíduos de embalagem de papelão da argamassa industrializada é aproximadamente 2,5 vezes maior que a virada em obra. Observou-se que o controle do traço da argamassa é bem mais preciso na argamassa industrializada.

3.1.3 Prática nº 3 – GC Engenharia Ltda.

Empresa fundada em 1981, tendo como atividade a construção de edificações residenciais. Localizada na cidade de Porto Alegre-RS, atua no mercado de alto padrão há mais de trinta anos. Desenvolve, conforme informações em sua página eletrônica, novas tecnologias e soluções sustentáveis, para estar em constante evolução. Atua na redução do resíduo gerado pela eliminação do retrabalho com o intuito de realizar as tarefas de acordo com o planejamento.

Apesar da inexistência de investimento financeiro, a empresa obteve como benefício econômico a percepção de que o custo de não executar o planejado no projeto era de R\$ 1.389,25, ou seja, na realidade, poderia se construir mais do que outro lavabo inteiro apenas com essa diferença. O valor percentual da diferença é de 127%. Dito de outra forma, ao executarmos o planejado, estaríamos economizando R\$ 1.389,25.

Como benefício ambiental anual, constatou-se que executando o planejado teríamos uma redução na geração de resíduo de aproximadamente 5 m³, ou seja, seria essa quantidade a menos a ser transportada interna e, externamente, a ser armazenada e manuseada, e a ser disposta, além da diminuição da poeira e do ruído da obra.

Para o futuro a empresa pretende avaliar a geração de resíduos nos revestimentos cerâmicos, buscar a minimização da geração de resíduo de calça durante as instalações elétricas e hidráulicas, além de realizar um estudo para avaliar o processo de aplicação de gesso e a sua geração de resíduo.

3.1.4 Prática nº 4 – Melnick Construções Ltda.

A Melnick Construções e Incorporações Ltda. é uma empresa criada em 1991, originária da Melco, antiga união dos sócios Milton Melnick e Péricles Pretto Correa. Com a entrada, em 1991, dos engenheiros Juliano e Leandro Melnick, a Melnick passou a atuar exclusivamente no segmento de alto padrão, e, em 2008, realizou uma parceria societária em partes iguais com a Even, uma das gigantes nacionais do setor da construção civil, iniciando um novo capítulo em sua história.

O caso apresentado pela empresa objetiva a redução do resíduo e do custo do porcelanato pela otimização das condições globais do processo produtivo. A empresa estima uma perda padrão (no momento da compra das matérias-primas) no processo de colocação dos pisos cerâmicos (porcelanatos) e/ou de pedras nobres, mas não mensura diretamente as perdas durante a fase de produção. Também não há controle da produtividade do empreiteiro responsável em termos de consumo de material ou de desperdício.

O sistema *personal system* adotado e praticado pela Melnick (personalização das unidades residenciais pela empresa a partir dos requisitos desejados pelo cliente) fornece as metragens necessárias nos apartamentos, balizando a compra dos insumos. Diferenças entre o que está especificado e o efetivamente utilizado são considerados perdas.

A otimização das condições globais do processo produtivo – desde a fase de recebimento, armazenagem e transporte dos insumos até a fase de execução e controle – pode criar subsídios para um menor consumo de matérias-primas e para a gestão dos resíduos produzidos. Adicionalmente, podem-se avaliar as condições de qualidade executiva dos empreiteiros envolvidos.

Mudança motivada pela geração de resíduos e pelo custo dos porcelanatos para a empresa. A mensuração do consumo dos insumos permitiu verificar eficiência na aquisição dos insumos pelo sistema de personalização adotado na empresa. Peça em nylon não produz resíduo que deva ser disposto em sistema controlado. Embora sem investimento financeiro, a empresa obtivesse uma redução do resíduo e do custo do porcelanato pela otimização das condições globais do processo produtivo.

Com relação ao ambiente de trabalho, a Melnick Even segue os procedimentos de implantação do canteiro de obras, que padroniza as instalações básicas, tais como áreas de vivência (vestiários, banheiros, refeitórios, áreas de lazer), assim como as demais áreas (almoxarifado, escritório, acessos, descarte de resíduos), mantendo o mesmo padrão de identificação e comunicação visual. Os canteiros de obras são verificados mensalmente, por meio do *checklist* PAP (Programa de Avaliação de Processos) e PAS (Programa de Avaliação de Segurança), onde são focados os processos pertinentes às instalações e padronizações daqueles, visando o bem-estar dos trabalhadores (funcionários, empresa e prestadores de serviços), oferecendo conforto e qualidade para que possam desenvolver suas atividades, com prazer e disposição, em um ambiente organizado, limpo e seguro.

Como benefício econômico, houve uma economia potencial aproximada de R\$ 4.000,00 para os serviços. E como benefício ambiental anual, uma redução estimada de 37 m² de piso de porcelanato mediante a compra racionalizada dos insumos necessários à execução dos pisos em porcelanato.

3.1.5 Prática nº 5 – Obra Pronta Projetos e Execução de Engenharia Ltda.

Empresa criada em 1999, com quinze anos de experiência de mercado, a Obra Pronta Projetos e Execução de Engenharia Ltda. executa e gerencia obras comerciais e corporativas na região Sul do Brasil.

A proposta apresentada no estudo de caso compreende a redução da geração de resíduo de gesso acartonado. Por meio da verificação do resíduo gerado pela empresa, procurou-se aumentar o reaproveitamento das chapas gerenciadas mediante o controle mais rígido do empreiteiro, o transporte e reaproveitamento das placas entre os andares, adequação dos projetos às características do subsistema e geração de informação para servir de comparativo com sistemas convencionais de gesso em tetos.

As oportunidades identificadas conforme as práticas ambientais apresentadas são relativas ao uso de materiais, conforme a figura acima: utilização do gesso acartonado, uso de revestimento de argamassa, embalagens plásticas em geral, cerâmica de piso e paredes, adequação do projeto à oferta de produto, principalmente vidros e alumínio.

Como benefício econômico, economia potencial de R\$ 80,00/andar nas chapas de gesso; economia potencial total por meio da redução dos insumos: R\$ 1.120,00. E como benefício ambiental, redução potencial do resíduo gerado de 322 m² de chapas para 280 m² (13% do total global); reaproveitamento de 10% das chapas de gesso.

3.1.6 Prática nº 6 – R. Correa Engenharia Ltda.

A R. Correa Engenharia Ltda. foi fundada em 1979 e tem sua sede administrativa financeira na cidade de Porto Alegre-RS. Atua no ramo da construção civil e incorporações imobiliárias, e está completando 35 anos de atividades nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Desde o início de suas atividades, a empresa vem dedicando-se à construção de obras privadas (incorporações imobiliárias e prestação de serviços) e obras públicas (municipais e estaduais). O estudo de caso da empresa R. Correa Engenharia Ltda. privilegiou o combate ao desperdício no processo construtivo do canteiro de obras por meio da redução do resíduo cerâmico e análise da geração de resíduos na execução de argamassa para o reboco interno.

A construtora R. Correa utiliza blocos cerâmicos como elemento da alvenaria de vedação do edifício Terrazas Del Sol. Esses blocos cerâmicos são comprados em unidades e entregues pelo fornecedor em paletes. Foi constatado pelo engenheiro da obra que muitos blocos chegavam ao canteiro já quebrados, devido ao transporte externo fornecedor-obra. Esses blocos eram repostos pelo fornecedor, sem custo econômico adicional para a construtora, porém, esta arcava com os transtornos gerados por esse resíduo.

Também foi observado que, no transporte interno, do local de estoque dos blocos até o local de aplicação destes, ocorriam quebras. Essas perdas davam-se devido à mão de obra, que transportava o

material de maneira inadequada e/ou sem cuidado algum. Por fim, notamos que durante a aplicação também aconteciam perdas, estas geradas por falta de qualidade do serviço e problemas de projeto.

Apesar de não haver um investimento econômico, a projeção para o benefício econômico ao se executar melhorias no processo, considerando uma perda aceitável de 13 %, seria de R\$ 6.093,77, e benefício ambiental na redução da quantidade de resíduos de tijolos de 53 m³ com a adoção o uso da solução proposta.

3.1.7 Prática nº 7 – Escritório de Engenharia Joal Teitelbaum Ltda.

Em 1961, o engenheiro Joal Teitelbaum fundou o escritório de engenharia que leva o seu nome. Desde então, por meio de suas realizações e conquistas, a empresa ficou conhecida pela alta qualidade de seus serviços prestados e produtos entregues. A gestão familiar e, ao mesmo tempo, profissionalizada trouxe resultados sem precedentes à organização, vitórias compartilhadas com seus clientes, parceiros, colaboradores e com a sociedade.

A Joal Teitelbaum adota os conceitos de *Green Building* em todos os seus empreendimentos da área imobiliária e de construção e gerenciamento de empreendimentos para terceiros, sendo que, em 2007, lançou o primeiro edifício residencial do Brasil com o conceito *Green Building*, o Príncipe de Grenfield.

Medidas adotadas para a redução de resíduos:

- Encaminhamento para reciclagem de materiais da demolição da casa existente no local.
- Uso de tecnologias limpas para a execução das estruturas de concreto armado.
- Projetos modulares de pisos, azulejos e pastilhas.
- Coleta seletiva durante a obra, confecção de um manual e o plano de gerenciamento de resíduos.
- Sala de coleta seletiva para o condomínio e instalação de coletores de lixo seletivo, para que seus clientes finais utilizem depois de o empreendimento estar concluído.
- A pintura será feita com tinta à base de água, sem utilização de solventes.

Na empresa Escritório de Engenharia Joal Teitelbaum optou-se pelo reaproveitamento de embalagens de tintas, constituindo no retorno à empresa, em vez de ter um custo com o descarte de materiais, Assim, passou a revender e a ter um benefício financeiro e redução do impacto ambiental.

O benefício econômico total nesse empreendimento foi de R\$ 1.196,76, sendo R\$ 1.151,76 provenientes da venda das embalagens de tinta, o equivalente a R\$ 45,00 que se deixou de gastar em frete para levar as duzentas embalagens de latas de tinta do canteiro. Não houve investimento financeiro nesta ação.

Como benefício ambiental nesse empreendimento, ocorreu: redução na geração de entulhos; redução de riscos ambientais (resíduo Classe A); maior conscientização do colaborador no manuseio e no gerenciamento dos resíduos; central de tratamento de resíduos de pintura no canteiro de obras.

Desde 1986, a Pontal Engenharia atua no setor de construção civil, em Goiânia, com o diferencial de construir valorizando a qualidade. A empresa oferece muito mais do que a oportunidade de viver e morar bem; realiza sonhos e cria oportunidades e benefícios para os clientes, colaboradores e fornecedores, o meio ambiente e a comunidade onde está inserida.

A partir de 2007, a construtora reforçou suas ações de responsabilidade socioambiental, adotando a política e o slogan "Construir com Qualidade e Responsabilidade". Com essa visão, implantou e mantém um Sistema Integrado de Gestão (SIG) que atende às necessidades das partes interessadas.

Em 2010, a Pontal Engenharia tornou-se a primeira construtora do Brasil a conquistar cinco certificações – NBR ISO 9001, PBQP-H, NBR 16001, OHSAS 18001 e NBR ISO 14001. Todos os processos de suas obras são auditados, comprovados e certificados por organismo técnico acreditado pelo INMETRO.

A Pontal Engenharia Ltda. busca promover o desenvolvimento sustentável por meio de práticas e ações direcionadas à comunidade. A empresa fundamenta sua atuação em valores éticos e morais, por meio de atividades que ajudam a construir um mundo melhor, cada vez mais harmonioso e justo, com equilíbrio ambiental e social.

Os resultados obtidos são significativos: na construção do Pontal das Brisas, o índice de descarte está em 41,31 kg/m² construído, 68% menor que a média da empresa. No Pontal das Estrelas – em fase de estrutura –, o índice é de menos de 2 kg/m², uma redução de 98%.

Em termos financeiros, a empresa obteve, até o momento, uma economia de mais de R\$ 300 mil para uma obra de cerca de 21 mil m² ainda em construção, decorrente da soma da redução dos custos com disposição de resíduos, com o uso de caçambas e com a recompra de materiais.

Devido aos excelentes resultados obtidos, optou-se pela continuidade do projeto nos próximos empreendimentos da construtora, aprimorando-o continuamente. Com isso, a Pontal atingiu outras metas, como a do cumprimento da legislação ambiental CONAMA 307/2002 e do atendimento aos requisitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e ainda a consolidação da prática da logística reversa.

A economia estimada em seis práticas ambientais escolhidas com a utilização da Produção mais Limpa totalizam uma economia de recursos na ordem de 31.005,00. A abordagem de economia de recursos é integrada à redução no uso de recursos nas práticas ambientais implementadas em canteiros de obras. As práticas apresentadas foram sintetizadas na gestão de resíduos, porém, há outras implicações nos critérios economia de água e energia.

A prática nº 8 tem como principal característica a localização no estado de Goiás, no município de Goiânia. E apresenta um impacto ambiental diferenciado no que tange a redução do custo. Nome: Pontal Engenharia Construções e Incorporações Ltda. Localização: Goiânia-GO. Segmento: Incorporação e construção. Porte: Médio (160 colaboradores).

Desenvolvimento do sistema de gestão da sustentabilidade: Sistema de Gestão Integrada (ABNT NBR ISO 9001, ABNT NBR ISO 14001, OHSAS 18001 e ABNT NBR 16001); PBQP-H Nível A. Premiações: Prêmio Eco (2012); Prêmio Eco (2011); Prêmio CBIC de Responsabilidade Social (2011); Prêmio Brasil de Engenharia (2011), Categoria Resíduos Sólidos e Prêmio SESI Qualidade no Trabalho (2010).

O conjunto de práticas apresentado pelas empresas listadas nos casos de P+L em canteiros de obras perfaz um componente significativo de aproximação ao tema de estudo e um direcionamento para as práticas e apresenta o critério de gestão de resíduos como uma ação presente em todas as práticas citadas e a evidenciação da possibilidade de um impacto considerável econômico e ambiental como resultado dessas ações, a partir da utilização dessas práticas em análise.

4 MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa adotada tem como recurso a revisão do tema Gestão Ambiental Empresarial nos Canteiros de Obras. Utilizou-se a revisão bibliográfica do instrumento de gestão ambiental Produção mais Limpa e por meio de consulta à literatura disponível sobre o assunto e às práticas ambientais relatadas que utilizaram a Produção mais Limpa nos canteiros de obras do país, resultando em uma análise das práticas e teorias ambientais utilizadas.

A questão de pesquisa está relacionada à problemática envolvendo o setor da construção civil e as questões ambientais, e para respondê-la foi necessário realizar uma pesquisa sobre as práticas de gestão ambiental, utilizando-se a Produção mais Limpa e extraindo as práticas ambientais no setor.

Para Marconi e Lakatos *apud* Betânia (2014, p.33):

[...] um estudo sobre um tema específico ou particular, com suficiente valor representativo e que obedece a rigorosa metodologia. Investiga determinado assunto não só em profundidade, mas em todos os seus ângulos e aspectos, [...] Contribuição importante, original e pessoal para a ciência.

A análise dos dados seguiu uma comparação do modelo P+L com a prática ambiental descrita nos casos selecionados, aplicados aos canteiros de obras. E por meio de uma síntese dos casos apresentados, resultou na identificação com as práticas ambientais e seu impacto para empresa e para o meio ambiente.

O quadro a seguir sintetiza a pesquisa realizada e seus instrumentos para o alcance dos objetivos propostos. A pesquisa foi baseada nas narrações dos fatos apresentados pelos participantes de um curso de produção mais limpa aplicados as PMEs da construção civil.

Práticas ambientais compõem o elemento essencial da pesquisa. A pesquisa foi direcionada para o modelo de P+L na construção civil, que indicou a categoria gestão de resíduos como principal atividade demonstrada e resultou na diminuição dos impactos ambientais e benefícios financeiros decorrentes das ações desenvolvidas nos canteiros de obras por meio dos casos apresentados por PME que implementaram essas ações em suas atividades operacionais.

Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva descreverá as características de determinadas populações ou fenômenos, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

A metodologia de pesquisa adotada teve como recurso a revisão do tema gestão ambiental empresarial nos canteiros de obras. Utilizou-se a revisão bibliográfica nos modelos Produção mais Limpa e EMAS por meio de consulta à literatura disponível sobre o assunto e de consulta às práticas ambientais relatadas que utilizaram o modelo de Produção mais Limpa nos canteiros de obras do país, resultando em uma análise comparativa das práticas e teorias ambientais utilizadas.

As questões e hipóteses da pesquisa estão relacionadas à revisão bibliográfica utilizada com o uso das palavras-chaves "gestão ambiental", "Produção mais Limpa" e "EMAS" e propõe uma análise comparativa de modelos e práticas ambientais que compõem o elemento essencial da pesquisa.

O quadro a seguir apresenta as principais práticas utilizadas nesses casos em estudo, que identifica as práticas P+L no nível 1 como as práticas descritas: redução da geração de resíduo tipo A, reaproveitamento de resíduos de embalagens de tintas, redução do resíduo cerâmico, análise da geração de resíduos na execução de argamassa para o reboco interno, redução da geração de resíduo de gesso acartonado, redução do resíduo e do custo do porcelanato.

Prática Ambiental	Descrição da Prática Ambiental, Produção Mais Limpa.	Considerações sobre as ações práticas ambientais
Redução da geração de resíduo tipo A	Gestão de resíduos e aplicação nível 1	A análise das práticas ambientais em uso concluiu que pequenas medidas em um ambiente construtivo podem resultar em economia financeira com impacto ambiental no canteiro de obras.
Reaproveitamento de resíduos de embalagens de tintas	Gestão de resíduos e aplicação nível 3	A prática ambiental utilizada na empresa Escritório de Engenharia Joal Teitelbaum optou pelo reaproveitamento de embalagens de tintas, constituindo no retorno à empresa. Em vez de ter um custo com o descarte de materiais, passou a revender e ter um benefício financeiro e redução do impacto ambiental.
Redução do resíduo cerâmico	Gestão de resíduos e aplicação nível 1	O impacto direto da redução de materiais de construção gerou economia de materiais.
Análise da geração de resíduos na execução de argamassa para o reboco interno	Gestão de resíduos e aplicação nível 1	A utilização da argamassa para o reboco interno é uma forma da redução de materiais que gera economia para a empresa.
Redução da geração de resíduo de gesso acartonado	Gestão de resíduos e aplicação nível 1	Economia de materiais para redução do impacto ambiental.
Redução do resíduo e do custo do porcelanato	Gestão de resíduos e aplicação nível 1	Economia de produtos no processo produtivo.

Quadro 5 – Observações das práticas da gestão ambiental adotadas nas PME.

Fonte: o autor

6- CONCLUSÃO E SUGESTÃO DE NOVAS PESQUISAS

O objetivo deste artigo foi propor melhorias no desempenho ambiental do canteiro de obras de pequenas e médias empresas da construção civil, através da análise das práticas ambientais p+ l em canteiros de obras.

As aplicações dessas práticas ambientais impactaram consideravelmente na redução de uso dos recursos, e a diminuição dos resíduos para o meio ambiente ocasionando um benefício identificado para as empresas, bem como a redução do seu custo operacional.

Os resultados obtidos neste artigo são aplicáveis a pequenas e médias empresas da construção civil, porém as ações ambientais analisadas podem ser incorporadas aos sistemas produtivos dos canteiros de obras.

A constatação inicial é uma percepção da grande dimensão da cadeia produtiva da construção civil. E que ações ambientais das construtoras de pequeno ou médio porte exclusivamente aplicadas a um canteiro de obras podem ter pouco impacto ao se analisar o ciclo produtivo de toda a cadeia produtiva da construção civil.

Porém, uma aplicação sistêmica de ações para redução dos impactos ambientais nos canteiros de obras pode resultar em ações que se reproduzidas por toda a extensão da cadeia produtiva, podem impactar consideravelmente na cadeia produtiva do setor.

A comparação entre as práticas e o instrumento de gestão ambiental produção mais limpa direcionada aos canteiros de obras demonstrou, com base nos casos apresentados, a possibilidade de implantação de práticas ambientais adequadas aos canteiros de obras, sobretudo na categoria Gestão de Resíduos.

E poderia ser incorporada a um modelo de prática ambiental que ampliado para as demais categorias, água, energia e materiais, por exemplo, propor um guia de implementação de práticas ambientais para as PME que poderá ser utilizado nos canteiros de obras.

As principais evidências percebidas sobre a não aplicação de ações ambientais nos canteiros de obras descreveram uma situação de falta de conhecimento técnico. A importância de ações ambientais para as PME'S através da articulação de estruturas produtivas deveria ser uma tendência, porém, não é devido à ausência de uma consciência ambiental que ratifique este compromisso para a preservação ambiental.

O estudo serviu para demonstrar a importância da gestão ambiental empresarial para as pequenas e médias empresas da construção civil, com ênfase em ações ambientais desenvolvidas nos canteiros de obras para a utilização das mais eficientes práticas ambientais existentes.

A conclusão que se obtém com esta pesquisa é que há viabilidade financeira e operacional para a incorporação de procedimentos que conduzam à redução dos impactos ambientais decorrentes dos processos industriais, minimizando custos operacionais e criando um ambiente satisfatório para as empresas e para a sociedade.

São consideradas sugestões de novas pesquisas para a aplicação de gestão ambiental em pequenas e médias empresas da construção civil através da elaboração de um guia para implementação da gestão ambiental similar ao utilizado pelo sistema comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS), Guia EMAS fácil para micro e pequenas empresas .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APICS Dictionary. 8.ed. American Production and Inventory Control Society. Disponível em: <http://www.apics.org/dictionary/dictionary-information?ID=2447>. Acesso em: 05.03.2015.

ARQUISUL CONSTRUTORA E INCORPORADORA. Disponível em: <http://www.arquisul.com.br/site/neo360.php>. Acesso em: 5 jun. 2014.

AZEVEDO, Gardênia Oliveira David de; KIPERSTOK, Asher; MORAES, Luiz Roberto Santos. Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. *Engenharia Sanitária Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, jan./mar. 2006, p.65-72. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522006000100009. Acesso em: 5mar.2014.

BARBIERI, José Carlos. *Gestão ambiental: conceitos, modelos e instrumentos*. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BM&FBOVESPA. *Empresas listadas: relatório de sustentabilidade ou similar*. 2014. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/mercados/download/Lista-empresas-sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2014.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Boas práticas para habitação mais sustentável*. São Paulo: Páginas & Letras, 2010. Disponível em: http://downloads.caixa.gov.br/arquivos/desenvolvimento_urbano/gestao_ambiental/SELO_CASA_AZUL_CAIXA_versaoweb.pdf. Acesso em: 1º jul. 2014. ISBN 97885865087831.

C.E. COMISSÃO EUROPEIA. *Guia Ecogestão e Auditoria EMAS Easy*. Disponível em:

<http://ec.europa.eu/environment/EcoGestão e Auditoria EMAS/ index_en.htm>. Acesso em: 1º mar. 2014.

_____. Reference Document on Best Environmental Management Practice in the Building and Construction Sector. Disponível em: <<http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/documents/ConstructionSector.pdf>>. Acesso em: 1º mar. 2014.

CNTL. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS – SENAI. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/cntl/>>. Acesso em: 9 maio 2014.

CPFL. ENERGIA. *Norma Técnica de Meio Ambiente: diretrizes ambientais para empresas contratadas.* Disponível em: <<http://www.cpfl.com.br/LinkClick.aspx?fileticket=Gcuyhsjh%2Fjk%3D&tabid=1417&mid=2064>>. Acesso em: 4 mar. 2014.

ELETROBRAS. *Política ambiental das empresas eletrobras 2013.* Disponível em: <http://www.furnas.com.br/arcs/pdf/Politica-Ambiental-das-Empresas-Eletobras_2013.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2014.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Contribuição econômica e social da cadeia produtiva da construção no estado de Minas Gerais.* Belo Horizonte: FGV: FIEMG, 2013.

FIRJAN. *Manual de gerenciamento de resíduos: guia de procedimento passo a passo.* 2.ed. Rio de Janeiro: GMA, 2006. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9215B0DC4012164980A2B5B2B.htm>>. Acesso em: 4 mar. 2014.

FRANÇA, Júnia Lessa. *Manual de normalização de publicações técnico-científicas.* 9.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2013.

FREEMAN, Colleen. *Um guia para as diretrizes: uma orientação prática para indivíduos, comunidades e ONGs sobre as Diretrizes da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) para empresas multinacionais.* Disponível em: <http://www.furnas.com.br/arcs/pdf/Politica-Ambiental-das-Empresas-Eletobras_2013.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2014.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JOAL TEITELBAUM ESCRITÓRIO DE ENGENHARIA. Disponível em: <<http://www.teitelbaum.com.br/institucional/empresa.php>>. Acesso em: 9 maio 2014.

JOHN, Vanderley Moacyr; PRADO, Racine Tadeu Araújo. *Boas práticas para habitação mais sustentável.* São Paulo: Páginas & Letras, 2010.

KNOERI, Christof; BINDER, Claudia R.; ALTHAUS, Hans-Joerg. Decisions on recycling: construction stakeholders' decisions regarding recycled mineral construction materials. *Resources,*

Conservation and Recycling, v.55, n.11, September 2011, p.1039-1050. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.05.018>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

NASCIMENTO, Luís Felipe; LEMOS, Ângela Denise da Cunha; MELLO, Maria Celina Abreu de. *Gestão socioambiental estratégica*. Porto Alegre: Brookman, 2008.

NITEROI. Prefeitura Municipal. *Plano Municipal de Resíduos Sólidos*. 2012. Disponível em: <http://www.clin.rj.gov.br/pdf/plano_de_gestao_integrada_de_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2014.

OBRA PRONTA. Disponível em: <http://www.obrapronta.com.br/site/?dt_gallery=oracle-do-brasil#go_page_32>. Acesso em: 9 maio 2014.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. *A ONU e a água*. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-a-agua/>>. Acesso em: 9 maio 2014.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. *População mundial deve atingir 9,6 bilhões em 2050*. 2013. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/populacao-mundial-deve-atingir-96-bilhoes-em-2050-diz-novo-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 9 maio 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio*. 2012. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/ODM.aspx>>. Acesso em: 1º mar. 2014.

R. CORREA ENGENHARIA. Disponível em: <<http://www.rcorrea.com.br/empresa>>. Acesso em: 9 maio 2014.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *O que pensam as micro e pequenas empresas sobre sustentabilidade*. 2012. Disponível em: <http://gestaoportal.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas/oque_pensam_micro_sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2014.

SIEFFERT, Y.; HUYGEN, J.M.; DAUDON, D. Construção sustentável com materiais reaproveitados no contexto de uma colaboração civil, engenharia de arquitetura. *Journal of Cleaner Production*, v.67, 15 de março de 2014, p.125-138. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.018>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

SILVA, R.V.; BRITO, J. de; DHIR, R.K. Properties and composition of recycled aggregates from construction and demolition waste suitable for concrete production, *Construction and Building Materials*, v.65, 29 August 2014, p.201-217. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.04.117>>. Acesso em: 5 jun. 2014.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Resíduos da construção civil e o estado de São Paulo*. São Paulo: 2012. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/envios/2012/informativo/residuos/residuos_construcao_civil_sp.pdf>. Acesso em: 9 maio 2014.

SISTEMA FIRJAN. *Manual de conservação e reúso da água na indústria*. Rio de Janeiro: DIM, 2006. Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/saibaMais/saibaMais4.pdf>>. Acesso em: 10

jun. 2014.

SULAMITA, Sandra; LOPES, Wilson Roberto Cancian. *Projeto de sistema de gestão ambiental para uma empresa de limpeza pública –aplicado em área de coleta de resíduos sólidos*. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/15_12_2010_11.55.00.9ac54617422f10950a0a68685aa8f64e.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2014.

TELLO, Rafael; RIBEIRO, Fabiana Batista. *Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção*. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção; Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2012. 160p. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/arquivos/Guia_de_Boas_Praticas_em_Sustentabilidade_CBIC_FDC.pdf>. Acesso em: 10 maio 2014.

TENÓRIO, Fenando Guilherme. *Responsabilidade social empresarial: teoria e prática*. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

UNIVERSIDADE NACIONAL DE BRASÍLIA. *Sustentabilidade ambiental: objetivo 7: garantir a sustentabilidade ambiental*. Belo Horizonte: PUC Minas, 2004.