A GESTÃO DOS RDCS EM UM CANTEIRO DE OBRAS DE UMA EDIFICAÇÃO COMERCIAL EM BENTO GONÇALVES - RS

Francisco Botelho Silva

Franciscobotelho2016@hotmail.com

Bacharel em Administração. Centro Universitário Metodista

RESUMO

A construção civil é o segmento da economia que mais consome recursos naturais e é também um dos maiores geradores de resíduos sólidos urbanos. Estes fatos mostram a necessidade de se buscar novos materiais, novas técnicas construtivas e uma gestão eficiente dos resíduos, onde as empresas respondam com responsabilidade às necessidades da sociedade, com foco em edificações construídas de forma ambientalmente sustentável, reduzindo assim os custos. Em vista do exposto, o objetivo central do presente artigo foi descrever como ocorre a gestão dos RDCs em um canteiro de obras de uma edificação comercial em Bento Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Sul. Sendo assim, a fim de traçar um caminho coerente para o desenvolvimento do tema, foram delineados três objetivos específicos que são: verificar as vantagens do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras; identificar as dificuldades no processo de reaproveitamento destes resíduos; e mensurar o percentual sobre o custo da edificação que foi economizado através do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras de uma edificação comercial na cidade de Bento Gonçalves. A pesquisa tem caráter descritivo, com abordagem qualitativa, baseada em uma entrevista com um gestor de uma obra, referente a da implantação de um prédio, localizado na cidade de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. Os resultados mostram que as vantagens do uso dos RDCs no canteiro de obras são o reaproveitamento do material de demolição com a redução dos resíduos a serem retirados do canteiro. A maior dificuldade encontrada foi necessidade de estudos para estabelecer a viabilidade técnica e econômica prévias à obra, e a correta separação dos resíduos de demolição, pois a contaminação pode comprometer

a qualidade do concreto. Com relação ao percentual sobre o custo da edificação economizado, este chegou 15% do previsto para execução dos serviços.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; Construção Civil, RDC.

THE MANAGEMENT OF THE RDCS IN A SITE OF WORKS OF A COMMERCIAL BUILDING IN BENTO GONÇALVES - RS

ABSTRACT

Civil construction is the segment of the economy that most consumes natural resources and is also one of the largest generators of urban solid waste. These facts show the need to seek new materials, new construction techniques and efficient waste management, where companies respond with responsibility to society's needs, focusing on buildings built in an environmentally sustainable way, thus reducing costs. In view of the above, the main objective of this article was to describe how the management of RDCs occurs in a construction site of a commercial building in Bento Gonçalves, in the State of Rio Grande do Sul. In order to draw a coherent path for the development of the theme, three specific objectives were outlined: to verify the advantages of the reuse of the RDCs in the construction site; identify the difficulties in the process of reuse of this waste; and to measure the percentage of the cost of the building that was saved through the reuse of the RDCs at the construction site of a commercial building in the city of Bento Gonçalves. The research has a descriptive character, with a qualitative approach, based on an interview with a manager of a work, referring to the implantation of a building, located in the city of Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. The results show that the advantages of using the RDCs at the construction site are the reuse of demolition material with the reduction of waste to be removed from the site. The greatest difficulty was the need for studies to establish the technical and economic feasibility prior to the work, and the correct separation of demolition waste, since the contamination may compromise the quality of the concrete. With regard to the percentage on the cost of the saved building, this one arrived 15% of the predicted one for execution of the services.

KEYWORDS: Sustainability; Construction, RDC.

INTRODUÇÃO

Este artigo aborda a sustentabilidade ambiental, em particular a reciclagem e reutilização dos resíduos da construção civil (RDCs), sendo este um tema atual, pois como destaca Teodoro (2011), a construção civil é o segmento da economia que mais consome recursos naturais e é também um dos maiores geradores de resíduos sólidos urbanos. De acordo com Blumenschein (2007) entre 40% a 70% do total dos resíduos urbanos são gerados em canteiros de obras, deste total de entulho, cerca de 50% está disposto irregularmente nos centros urbanos brasileiros de médio e grande porte. Um exemplo disto é citado por Gonzáles e Ramires (2005), que em estudo na cidade de São Paulo, reconheceram a produção de 17 mil toneladas diária de entulho com origem da construção civil, frente às oito mil toneladas diárias que correspondem ao lixo doméstico. Budke, Cardoso e Vale (2011) completam, expondo que os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, pois elevam o custo final das construções e os custos de remoção e tratamento dos RDCs.

Estes fatores mostram a necessidade de buscar novos materiais, novas técnicas construtivas e uma gestão eficiente dos resíduos, onde as empresas respondam com responsabilidade às necessidades da sociedade, com foco em edificações construídas de forma ambientalmente sustentável. (TEODORO, 2011). A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental na construção civil, de acordo com Corrêa (2009), foi motivada pelas pressões do governo, construtoras, investidores e consumidores, os quais alertam e estimulam o setor a incorporar práticas ambientalmente responsáveis em suas atividades. Para tanto, Budke, Cardoso e Vale (2011) propõem a reciclagem como uma solução possível para os RDCs que são inevitavelmente perdidos. De acordo com estes autores “esta medida permite a reutilização de matérias-primas, diminuindo a demanda

por mais matéria e o consumo energético, além de proteger o meio-ambiente”. (BUDKE; CARDOSO; VALE, 2011, p. 2).

Neste contexto, Blumenschein (2007, p. 5) ressalta a necessidade das empresas e poder público seguirem as legislações específicas, que definem “as responsabilidades relativas à geração, coleta, transporte, acondicionamento e disposição final” dos RDCs. Dentre estas normas, é norteadora a Resolução nº 307 do CONAMA, que define como responsabilidade do Município a elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção e como responsabilidade dos geradores o Projeto de Gestão de Resíduos. (BRASIL, 2002)

Complementando, Donaire (2010, p. 22) explica que ao assumirem uma postura responsável, as empresas conquistam uma melhor imagem institucional “e isso pode se traduzir em mais consumidores, mais vendas, melhores empregados, entre outras coisas”.

Em vista do exposto, desenhou-se o objetivo central do presente artigo: descrever como ocorre a gestão dos RDCs em um canteiro de obras de uma edificação comercial em Bento Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Sul. Sendo assim, a fim de traçar um caminho coerente para o desenvolvimento do tema, foram delineados três objetivos específicos que são: verificar as vantagens do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras; identificar as dificuldades no processo de reaproveitamento destes resíduos; relatar o percentual sobre o custo da edificação que foi economizado através do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras de uma edificação comercial na cidade de Bento Gonçalves.

A pesquisa se justifica, pois nesta década existe uma busca no mercado de trabalho por profissionais que possuam as habilidades de realizar uma gestão eficaz com pessoas e uma gestão eficaz na sustentabilidade ambiental no segmento corporativo das construtoras e incorporadoras (TEODORO,

2011). É com este foco que o autor busca desenvolver esta pesquisa, já que trabalha em uma empresa de construção civil. Além disso, a pesquisa permitirá que o autor confronte a teoria, proveniente do ambiente acadêmico, com a prática dos canteiros de obras.

Realizada uma visão geral sobre o tema, o próximo item aborda o referencial teórico que deu base a pesquisa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir serão apresentados tópicos essenciais para o entendimento trabalho desenvolvido, como a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade nas empresas de construção civil, os RDCs, sua definição, gestão e usos.

Sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e meio ambiente

A conscientização e necessidade em se manter ou conservar os limites de espaço e de recursos naturais do planeta vem despertando, cada vez mais, a preocupação com a manutenção desses recursos para as gerações futuras. Neste contexto a sustentabilidade nas empresas é um tema que vem ganhando força, conforme Laville (2009), a partir dos anos 2000, o que era chamado de alternativo tornou-se uma das bases filosóficas de gestão das maiores empresas do mundo, e ao se discutir a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável é necessário estabelecer uma distinção entre estes dois conceitos.

Para tanto se recorre a Silva e Mendes que (2005) explicam que as diferenças entre esses dois conceitos podem ser assim definidas:

As diferenças entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável afloram não como uma questão dicotômica, mas como um processo em que o primeiro se relaciona com o fim, ou objetivo maior; e o segundo como meio. Todavia, esta distinção está imersa em uma discussão ideológica que se insere em pensar algo para o futuro ou

em se preocupar com ações presentes e impactos no futuro. O foco principal, ao se discursar e se preocupar com a sustentabilidade, está na vinculação do tema ao lugar a que se pretende chegar; enquanto, com o desenvolvimento, o foco está em como se pretende chegar. (...) o presente para o processo de desenvolvimento e o futuro para a sustentabilidade. São noções, na realidade, não contraditórias, mas complementares e fundamentais para posicionar os grupos de discussão (SILVA; MENDES, 2005, p.13).

Desta forma se entende que a sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são complementares, sendo a primeira um fim; e o segundo um meio para se obter o equilíbrio entre o progresso, a industrialização, o consumo e a estabilidade ambiental.

As empresas que trabalham focadas na sustentabilidade têm como meta o modelo de gestão empresarial em três pilares: viabilidade econômica, consciência ambiental e responsabilidade social, os quais compõem o *triple bottom line*. Segundo este conceito, sintetizado por Elkington (2012), o progresso sustentável em longo prazo requer o equilíbrio desses parâmetros. No Brasil, o *triple bottom line* é conhecido como o tripé da sustentabilidade, e ampara o conceito de desenvolvimento sustentável, onde os três elementos devem ser vistos com pesos iguais.

Nesta pesquisa, a sustentabilidade está focada na dimensão ambiental. Neste sentido Donaire (2010) expõe que o ideal é manter um equilíbrio entre a sociedade e o meio ambiente e não afastar um do outro, pois essa não é maneira correta de incentivar a sustentabilidade.

Bellen (2006) aprofunda a discussão, relacionando desenvolvimento sustentável com o meio ambiente da seguinte forma:

A relação entre desenvolvimento e meio ambiente é considerada hoje um ponto central na compreensão dos problemas ecológicos.

O conceito de desenvolvimento sustentável trata especificamente de uma nova maneira de a sociedade se relacionar com seu ambiente de forma a garantir a sua própria continuidade e a de seu meio externo (BELLEN, 2006, p. 22).

Para Bellen (2006), apesar do conceito de desenvolvimento sustentável ter várias interpretações, é consenso a necessidade, entre outro fatores, de reduzir a poluição ambiental e eliminar os desperdícios, ambos fatores presentes na construção civil, item que será abordado a seguir.

A sustentabilidade ambiental nas empresas de construção civil

Laville (2009) afirma que as empresas enfrentam novos desafios, sociais, políticos e econômicos, que levam a uma tomada de consciência e a adoção de práticas cada vez mais responsáveis. Particularmente na construção civil, essas práticas se refletem em todas as atividades e implicam a revisão dos procedimentos que resultam em elevado consumo de materiais e geração de resíduos, na geração de gases de efeito estufa e no consumo de água e energia (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Estima-se que a construção civil seja responsável por até 50% do uso de recursos naturais, dependendo da tecnologia utilizada. Sabe-se também que, na construção de um edifício, o transporte e a fabricação dos materiais representam aproximadamente 80% da energia gasta. É na concepção e elaboração do projeto que funções, ambientação, especificações, métodos construtivos e de tratamento de resíduos devem ser criteriosamente estudados para minimizar o impacto ambiental da construção e assegurar níveis adequados de sustentabilidade.

Neste sentido o Relatório Bruntland (CMMAD, 1991) prevê várias ações na busca da sustentabilidade, entre elas as que mais aderência têm com a construção civil são: uso de novos materiais na construção; reestruturação da distribuição

de zonas residenciais e industriais; aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a geotérmica; reciclagem de materiais reaproveitáveis; e consumo racional de água.

Particularmente na construção civil, essas políticas se refletem em todas as atividades e implicam a revisão dos procedimentos que resultam em elevado consumo de materiais e geração de resíduos, na geração de gases de efeito estufa e no consumo de água e energia (AGOPYAN; JOHN, 2011). Agopyan e John (2011) alertam para os inúmeros impactos da construção civil, que vão muito além dos aspectos ambientais:

O impacto ambiental da Construção Civil depende de toda uma enorme cadeia produtiva: extração de matérias primas; produção e transporte de materiais e componentes; concepção e projetos; execução (construção), práticas de uso e manutenção e, ao final da vida útil, a demolição /desmontagem, além da destinação de resíduos gerados ao longo da vida útil. Este processo é influenciado por normas técnicas, códigos de obra e planos diretores e ainda políticas públicas mais amplas, incluindo as fiscais. Todas essas etapas envolvem recursos ambientais, econômicos e têm impactos sociais que atingem a todos os cidadãos, empresas e órgãos governamentais, e não apenas aos seus usuários. O aumento da sustentabilidade do setor depende de soluções em todos os níveis, articulados dentro de uma visão sistêmica (AGOPYAN; JOHN, 2011, p.).

Apesar dos impactos advindos da construção civil esta é uma atividade indispensável para a vida humana, como destacam Roaf, Crichton e Nicol, (2009):

As edificações são nossa terceira pele. Na medida em que nossos ancestrais se deslocaram para o norte, vindo das estepes temperadas da África há centenas de milhares de anos. eles não somente precisaram de roupas mais pesadas, como também sentiram a necessidade de construir edificações mais resistentes que os protegeriam do calor do deserto e do frio dos climas do norte (ROAF; CRICHTON; NICOL, 2009, p. 52).

Assim, de acordo com os autores, aprimorar a sustentabilidade dos processos, em todos os setores produtivos, é uma estratégia vital para assegurar os recursos do planeta para o futuro, baseado na utilização de energias renováveis, tecnologias limpas e na proteção do meio ambiente. A inovação tecnológica, eficiência na utilização dos recursos naturais e energéticos, o incentivo ao crescimento de economias regionais, com melhoria dos padrões de vida das comunidades locais, garantindo expansão do mercado de trabalho e geração de renda, são os princípios básicos de um desenvolvimento equilibrado. (ROAF; CRICHTON; NICOL, 2009).

Para Agopyan e John (2011) a medida que os materiais são movidos ao longo do seu ciclo de vida, são gerados resíduos. Estima-se que entre $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ dos materiais extraídos da natureza retornam como resíduos em um período de um ano. A produção de uma grama de cobre exige a geração de 99 g de resíduos de mineração e esses valores vão aumentando à medida que as jazidas de maior concentração vão se esgotando, forçando a exploração de áreas com menor teor de minério final. Ao final da vida útil, todo produto se transforma inevitavelmente em lixo, ou resíduo pós-uso. Em consequência, estima-se que a massa de resíduo gerada no longo prazo seja de duas a cinco vezes maior que a massa de produtos que são consumidos.

A manutenção da vida moderna demanda quantidades de materiais que crescem rapidamente. Atualmente, são extraídos, a cada ano, cerca de 10 toneladas de matérias-primas naturais para cada habitante. Em alguns países esse valor pode atingir 80 toneladas/hab/ano. Esse ritmo extrativo não pode ser mantido indefinidamente, pois a terra é um sistema fechado, ou seja não há aporte de novos materiais ao longo do tempo. Algumas matérias-primas mais raras já começaram a escassear, exigindo a exploração de depósitos menos ricos, de acesso mais difícil e distante, que por sua vez exigem maior consumo de

energia, geram mais resíduos e tem custo mais elevado. Neste cenário, alguns países são forçados a importar agregados para concretos e argamassa, e argilas para a produção de cerâmica: a busca por fontes seguras de matérias-primas faz parte do planejamento estratégico de um país. (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Considerando o exposto por Agopyan e John (2011), o produto da construção, o ambiente construído, tem enorme extensão e não pode ser miniaturizado e a sua construção demanda uma enorme quantidade de materiais – algo entre quatro a sete toneladas por habitante a cada ano. O cimento Portland é o material artificial de maior consumo pelo homem. A produção total *per capita* tem aumentando rapidamente, evoluindo de valores abaixo de 40 kg/hab/ano na década de 1930, para valores 422 kg/hab/ano em 2008, sendo atualmente uma quantidade superior ao consumo de alimentos.

Como o cimento não é utilizado isoladamente, mas em combinação com uma grande quantidade de agregados e água, no Brasil, cerca de 1/3 dos recursos naturais vão para a produção de materiais cimentícios. Em 2009, nos Países, foram produzidas 52 milhões de toneladas de cimento, que foi misturado com cerca de 340 milhões de toneladas de agregados, totalizando 390 milhões de toneladas de matéria-prima, cerca de duas toneladas por habitante. A massa total dos automóveis produzida no mesmo ano é cerca de 100 vezes menor que o consumo de produtos à base de cimento. Dentro de uma construção o concreto é apenas uma parcela dos materiais utilizados. Por exemplo, é provável que sejam utilizados cerca de 100 milhões de toneladas anuais de cerâmica vermelha. (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Frente ao exposto se percebe que a construção civil necessita de um modelo que melhore seu desempenho ambiental, contribuído com a sustentabilidade do setor. Assim a Figura 1 apresenta a hierarquia para o tratamento dos resíduos da construção civil no sentido de atender a sustentabilidade

ambiental através da redução de impactos e da redução do consumo das matérias primas.

Mazur (2015) afirma que o uso racional dos RDCs, além de fundamental para a redução dos impactos ambientais, contribui significativamente para a responsabilidade social, uma vez que a sua reutilização, através de sistemas integrados nos municípios, permitem a reutilização destes materiais barateando os custos da construção e gerando empregos e renda.

O consumo de materiais de construção total e per capita bem aumentando quase ininterruptamente nos últimos 100 anos, e essa tendência continua. Mantidas as atuais soluções tecnológicas, será necessário multiplicar por 2,5 vezes a produção de cimento, bem como dos demais materiais da construção entre 2010 e 2050.

Figura 1 - Hierarquia para o tratamento dos resíduos da construção civil

Fonte: Mazur (2015, p. 17)

NO PRÓXIMO ITEM SE APRESENTA A DEFINIÇÃO E AS FORMAS DE GESTÃO DOS RDCS.

Os RDCs e sua gestão

Os resíduos de demolição e construção (RDC) consistem no conjunto dos materiais, fragmentos e restos resultantes de serviços de demolição, reforma e construção de engenharia civil. Os RDCs estão definidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), na Resolução nº 307, de 5 de julho, de 2002, como:

Resíduos da construção civil: são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. (BRASIL, 2002, paginação irregular).

A correta classificação de resíduos é o ponto de partida para qualquer sistema de gestão e reaproveitamento dos mesmos, neste sentido os RDCs são classificados pela Resolução nº 307 do CONAMA, conforme o Quadro 1, sendo que esta tem força de lei.

Quadro 1 - *Classificação dos RDCs da Resolução nº 307 do CONAMA*

Tipo	Descrição	Destinação
Classe A	Reutilizáveis ou recicláveis como agregados: resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e outras obras de infraestrutura, inclusive solo proveniente de terraplanagem; resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.) argamassa e concreto; resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras)	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados para áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura
Classe B	Recicláveis para outras destinações: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Deverão se reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura
Classe C	Não permitem a sua reciclagem e/ou recuperação: produtos oriundos do gesso	Deverão se armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas
Classe D	Perigosos oriundos do processo de construção: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	

Fonte: Modificado de Brasil (2002, paginação irregular)

Com relação a geração de RDC no Brasil o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016), mostra que os municípios coletaram cerca de 123.600 milhões de toneladas de RDCs em 2016 (TABELA 1), o que configura uma diminuição de 0,08% em relação a 2015. Na Região Sul, entretanto, se observa um crescimento de 56 ton/hab/dia no ano de 2016 co relação a 2015. Há que se destacar que os municípios em geral coletam apenas os resíduos lançados ou abandonados nos logradouros públicos, podendo este número ser maior.

Tabela 1 - Geração de RDCs no Brasil e na Região Sul nos anos de 2015 e 2016

Local	2015		2016	
	RDC coletado (t/dia)	Índice (kg/hab/dia)	RDC coletado (t/dia)	Índice (kg/hab/dia)
Brasil	123.721	0,605	123.619	0,600
Região Sul	16.662	0,570	16.718	0,568

Fonte ABRELPE (2016, 37)

A ABRELPE (2016) destaca que a disposição final ilegal dos RDCs é fonte de inúmeros problemas ambientais, como o assoreamento de sistemas de drenagem urbana, e de importantes problemas sociais, pois a remoção implica elevados custos para os municípios. Buscando atender estas demandas a Resolução do CONAMA nº 348 de 2004, estabeleceu referências para a gestão desses resíduos, como a responsabilidade compartilhada entre todos os integrantes da cadeia produtiva, incluindo fabricantes de materiais geradores pequenos

e grandes, além de poder público municipal, com o objetivo de incentivar a reciclagem. (BRASIL, 2004). A recente Política Nacional de Resíduos Sólidos apenas complementa o quadro, reforçando a responsabilidade dos fabricantes.

A estruturação de um sistema municipal de gestão integrada dos resíduos de construção, tal como proposto na Resolução do CONAMA nº 348 de 2004, é adequada à realidade de municípios médios e grandes, onde o volume de resíduos se torna mais importante e as distâncias de transporte são maiores. (BRASIL, 2004). Na maioria dos municípios brasileiros que não tem aterros sanitários, o sistema de gestão integrada dos resíduos de construção certamente não é prioridade e sistemas mais simplificados podem atender o problema adequadamente. Entretanto, até o momento a grande maioria dos municípios não disponibiliza qualquer solução, o que acarreta um grande custo para a sociedade.

Uma proposta interessante para a gestão dos RDCs é de Souza et al. (2004), para o autores a geração dos resíduos da construção civil está intimamente ligada com a parcela do excesso de consumo de materiais nos canteiros de obras. Esse desperdício de material é entendido como a percentagem entre a quantidade de material teoricamente necessário (QMT) e a quantidade de material realmente utilizado (QMR). A perda de material nos canteiros de obra pode ser mensurado a partir do cálculo:

$$(QMR - QMT) / QMT) * 100 = \text{ao \% de perda}$$

O autor ainda explica que o desperdício de material pode-se dar, basicamente, de três maneiras distintas: a) Furto e/ou extravio – o que normalmente é um valor muito baixo em grandes empreendimentos os quais, normalmente, tem controle qualitativo e quantitativo dos materiais, mas que pode

impactar os pequenos empreendimentos que tem um menor controle; b) Incorporação de materiais à edificação – fato esse que ocorre principalmente em materiais para moldagem de peças *in loco* nas obras tais como, peças de concreto armado e revestimentos argamassados; c) Resíduos da construção civil – todos os resíduos oriundos da obra consistem no modo mais visível de verificar o desperdício de uma obra.

Porto e Silva (2008) apontam as vantagens e as limitações no reaproveitamento dos RDCs, conforme sintetizados no Quadro 2.

Quadro 2 - *Vantagens e as limitações do uso dos RDCs*

Vantagens	Limitações
<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.), sem a necessidade de separação de nenhum deles; • Economia de energia no processo de moagem do entulho (em relação à sua utilização em argamassas), uma vez que, usando-o no concreto, parte do material permanece em granulometrias graúdas; • Possibilidade de utilização de uma maior parcela do entulho produzido, como o proveniente de demolições e de pequenas obras que não suportam o investimento em equipamentos de moagem/ trituração; • Possibilidade de melhorias no desempenho do concreto em relação aos agregados convencionais, quando se utiliza baixo consumo de cimento 	<ul style="list-style-type: none"> • A presença de faces polidas em materiais cerâmicos (pisos, azulejos, etc.) interfere negativamente na resistência à compressão do concreto produzido; • A presença de impurezas. • A coleta de entulho para o processo de reciclagem encontra dificuldades, como por exemplo, o tráfego intenso na rua, dificulta acesso à construção para descarga de materiais, ou retirada de entulhos e outros, pois não se tem um estudo prévio da logística adequada e seu reaproveitamento ordenado

Fonte: Porto e Silva (2008, p. 7)

Quanto as principais aplicações dos RDCs, Morand (2016) faz uma ampla revisão sobre o tema, apontando as seguintes: Preenchimento de rasgos de paredes para tubulações hidráulicas e elétricas; Chumbamento de caixas elétricas e tubulações; Contrapiso de interiores de unidades habitacionais; Sistemas de drenagem (deve possuir alta permeabilidade para coletar e transportar os efluentes gerados em uma velocidade maior que a de produção); Aterramento de valetas junto ao solo; Pavimentação; Agregados para o concreto; Agregados para a argamassa. Sendo que os três últimos caracterizam as principais aplicações dos resíduos reciclados.

METODOLOGIA

Visto que este artigo buscou descrever como ocorre a gestão dos RDC's em um canteiro de obras, fica claro o seu caráter descritivo. Para Diehl e Tatim (2004), este tipo de pesquisa é aquele que descreve características de uma determinada população, fenômeno ou, como o caso aqui desenvolvido, estabelecer relações entre variáveis.

A abordagem do problema se deu de forma qualitativa, que Diehl e Tatim (2004) ressaltam que é adequado para descrever problemas complexos. Os estudos descritivos têm enfoque na compreensão e na interpretação à luz dos significados dos próprios sujeitos e de referências da literatura. Já Com relação aos procedimentos, a presente pesquisa se caracterizou um levantamento de campo. Segundo Marconi e Lakatos (2010), este é o procedimento utilizado com o objetivo de conseguir informações e ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

Se esclarece que a pesquisa ficou delimitada a uma empresa de construção civil e a uma obra, de uma edificação

comercial, de médio porte, com até cinco andares e 300 m² construídos, referente a da implantação de um prédio, localizado na cidade de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. O sujeito da pesquisa é proprietário da empresa e gestor da obra onde se entende sujeito como “aqueles que fornecerão os dados que o autor necessita para fazer a pesquisa”. (VERGARA, 2005, p.53). A entrevista e visita à empresa realizaram-se no dia oito de setembro de 2017.

O instrumento de coleta de dados consistiu em uma entrevista baseada em roteiro semiestruturado composto de nove perguntas abertas, de autoria do pesquisador, disponíveis no Apêndice A. De acordo com Dihel e Tatin (2004) a entrevista é a técnica de coleta de dados na qual as perguntas são formuladas e respondidas oralmente, trata-se, portanto, de uma conversação metódica, que proporciona ao entrevistador as informações solicitadas. O pesquisador também lançou mão da pesquisa documental, principalmente no Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Bento Gonçalves (2014) a fim de compreender como a municipalidade enfrenta a gestão dos resíduos da construção civil.

Uma vez obtidos os dados, estes passaram por análise interpretativa, e foram confrontados com a literatura. A análise interpretativa, na concepção de Marconi e Lakatos (2010), consiste em uma interpretação, segundo situações das idéias do autor, faz-se uma leitura analítica, objetivando o amadurecimento intelectual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA

O pesquisador inicialmente solicitou ao entrevistado que discorresse sobre a obra estudada, ao que o Gestor expos que, por ocasião da execução da implantação de um novo prédio de uma organização em Bento Gonçalves, a construtora deparou com a necessidade de demolir os prédios que ha-

viam no local uma vez que a nova edificação, mais moderna e adequada as necessidades da empresa, seria erguido na mesma área. Nesta etapa inicial, foi constada a necessidade de executar aterros para se obter os níveis de conformação do terreno que o projeto determinava. Ante exigência que o projeto apresentava, o Gestor estudou a possibilidade fazer o reaproveitamento dos RDCs, evitando desta forma um grande volume de bota-fora referente aos resíduos de todas as demolições dos prédios existentes, e reaproveitando de forma conveniente os resíduos de demolição, deixando de importar um grande volume de material para aterramento de terreno para atender aos níveis de terreno estabelecidos pelo projeto.

Assim, encerrados os estudos preliminares e estabelecidos os volumes envolvidos na obra e observada a economia possível de se obter com o reaproveitamento do processamento dos resíduos de demolição dos prédios, ao servirem de material de reaterro, o Gestor verificou que seria possível contratar uma empresa especializada em demolição predial. Esta empresa instalou uma máquina processadora de material de demolição e forneceu toda a mão-de-obra e demais equipamentos e ferramentas para demolir os prédios e processar, separar e qualificar os resíduos destas demolições.

De forma convergente ao relatado pelo Gestor, Morad (2016) expõe que o processamento dos RDCs deve se por equipamentos denominados argamasseiras, que moem o entulho no canteiro de obra, resultando em grãos com dimensões semelhantes aos da areia, para serem utilizados como agregado para argamassas de assentamento e revestimento (FIGURA 2).

Figura 2 - *Argamasseira semelhante a utilizada no canteiro de obras estudado*

Fonte: Disponível em: <<http://sinduscon-fpolis.org.br>>. Acesso em: 28 nov. 2017

Ao ser questionado sobre o principal produto do reaproveitamento, o Gestor apontou o agregado obtido do processamento de resíduos da demolição de alvenarias (tijolos), concreto, argamassa de revestimentos, revestimentos cerâmicos. A Figura 3 apresenta o grande acúmulo de com o agregado obtido do processamento de resíduos da demolição de alvenarias no canteiro de obras dando uma ideia do volume de RDCs gerados.

Ao se observar a Figura 3 se compreende a preocupação de Agopyan e John (2011) com a finitude das matérias primas da construção civil e por que o consumo destes materiais é o mais elevado entre todos os bens naturais consumidos, de cerca de duas toneladas por habitante ao ano.

Figura 3 - Imagem do canteiro de obras com o agregado obtido do processamento de resíduos da demolição de alvenarias

Fonte: Imagens cedidas pelo gestor (2017)

Outros materiais foram obtidos pela classificação dos resíduos provenientes da demolição como telhas, madeiras, perfis de ferro e aço, esquadrias, louças, metais, fios e cabos elétricos. Se percebe que estes resíduos atendem as normas da Resolução nº 307 do CONAMA, se enquadrando nas Classes A e B, passíveis de reuso. Não foram citadas as Classes C e D, para as quais ainda não há destinação economicamente viável para a reciclagem ou que são perigosos.

Corroborando o exposto pelo Gestor, Morad (2016) relata que os principais usos dos RDCs está na preparação de agregados para concreto, para argamassa e concreto não estrutural, substituindo os agregados convencionais (brita e areia). Este uso traz diversas vantagens pois utiliza todos os componentes minerais do entulho, reduz os gastos com energia no processo de moagem e possibilita a utilização de maior parcela dos resíduos produzidos. Morad (2016) aponta que os RDCs como agregado de concreto pode levar a melhorias no desempenho do concreto em relação aos agregados convencionais, quando se utiliza baixo consumo de cimento.

Foi questionado ao Gestor onde foi realizado o reaproveitamento e quais foram as etapas, ao que ele explicou que o reaproveitamento dos resíduos de demolição foi realizado na própria obra e que as etapas para fazer o reaproveitamento dos resíduos de demolição de calha, foram a remoção, separação e classificação dos materiais como telhas, estruturas de madeira e de aço, esquadrias, revestimentos de madeira e o plástico policloreto de vinila (PVC) de forros, paredes, divisórios e pisos, louças, metais, fios e cabos. A este processo segue a demolição do esqueleto predial composto de estruturas de concreto, alvenaria, argamassas de revestimentos, cerâmicas e contrapisos. Nas estruturas de concreto é necessário prover a separação dos elementos que compõe a armação em ferro e aço destas estruturas demolidas. Feito isto se passa ao processamento do material no britador de forma a se obter a granulometria desejada do agregado. A última etapa é o de armazenamento do agregado obtido para sua utilização final.

O pesquisador questionou o Gestor sobre a parcela dos resíduos que não foi reutilizada ou que não pode ser reutilizada em função da Resolução nº 307 do CONAMA, ao que o Gestor explicou que material restante, que não foi utilizado na obra, foi doado a instituição da municipalidade de Bento Gonçalves e os rejeitados que puderam ser aproveitados foram descartados conforme a regulamentação da norma. O Gestor também expôs que a destinação final incorreta é um risco elevado às construtoras, pois a fiscalização no Estado é ativa e rigorosa, as multas são pesadas e o não cumprimento das normas pode excluir as empresas de futuras concorrências.

A declaração do Gestor traz a tona a importância das Resoluções do CONAMA, de nº 307 e a de nº 348, bem como a PNRS, que tem definida a responsabilidade compartilhada entre todos os integrantes da cadeia produtiva, incluindo o poder público municipal, passos indispensáveis para o incentivo

a reciclagem e para a busca da sustentabilidade ambiental do setor, como destacam Roaf, Crichton e Nicol, (2009).

Assim para atender ao primeiro objetivo específico, o pesquisador questionou sobre as vantagens no reaproveitamento dos RDCs percebidas pelo Gestor, ao que o mesmo ressaltou a sustentabilidade no exercício da prática da construção civil através do reaproveitamento de insumos, evitando a formação de lixões e descartes indevidos de materiais contaminantes que agredem as condições do meio ambiente, respeitando o vetor da busca da viabilidade econômica à condição de conservação e prevenção da poluição do meio ambiente.

O exposto pelo Gestor converge com diversos autores aqui abordados que ressaltam a necessidade da busca pela sustentabilidade, como Bellen (2006), que entende que há um consenso sobre a urgência na redução da poluição ambiental e eliminação dos desperdícios, ambos fatores presentes na construção civil. Entretanto o pesquisador entende que, na lógica predominante nas empresas atuais, a grande vantagem do reaproveitamento dos RDCs é sem dúvida alguma a vantagem econômica, com a redução dos custos, a partir da redução da matéria prima e dos encargos com a destinação final dos resíduos, de forma concordante com o relatado por Porto e Silva (2008), Agopyan e John (2011) e Mazur (2015), entre outros.

O segundo objetivo específico delineado foi identificar as dificuldades no processo de reaproveitamento destes resíduos, neste sentido foi realizado este questionamento ao Gestor, que apontou que, em um primeiro momento é estabelecer as condições de viabilidade técnica e econômica prévias à obra. Num segundo momento o Gestor destaca o cuidado e responsabilidade de fazer a separação e classificação do material a ser reaproveitado. Esta dificuldade vem ao encontro do descrito por Porto e Silva (2008) que entendem como uma das grandes

difficultades encontradas para a produção de agregados reciclados de concreto a seleção e a caracterização das propriedades destes materiais, já que o concreto demolido pode estar misturado com solo ou outros resíduos de materiais de construção, ou pode conter impurezas. Estes materiais indesejados podem comprometer a qualidade do concreto. Os autores também destacam que faltam no Brasil iniciativas para a implantação de usinas de reciclagem do entulho da construção.

O pesquisador entende que é importante definir os impactos negativos resultantes dos resíduos não reaproveitados e descartados inadequadamente, neste ponto o Gestor que os maiores contaminantes e poluentes são os plásticos, telha de fibrocimento e tintas que devem ter um destino correto, em aterros com esta finalidade.

Neste aspecto a pesquisa documental apontou que a Prefeitura Municipal de Bento Gonçalves não disponibiliza coleta de RDCs, sendo esta de total responsabilidade dos proprietários da obra, através de empresas de tele entulho atuantes no município. Entretanto o Setor de Licenciamento, do município licenciou uma área particular para a disposição de resíduos da construção civil (FIGURA 4). (PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE BENTO GONÇALVES, 2014).

O terceiro objetivo específico teve como finalidade e mensurar o percentual sobre o custo da edificação que foi economizado através do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras da edificação em estudo. Para tanto se questionou ao Gestor qual o resíduo mais lucrativo, ao que o mesmo apontou o agregado proveniente do processamento de resíduos da demolição de alvenarias (tijolos), concreto, argamassa de revestimentos e revestimentos cerâmicos, já que estes substituíram em grande parte a brita e a areia, normalmente utilizados como agregados na fabricação do concreto e que têm baixo

custo unitário, mas frente ao seu elevado uso tem influência no valor final da obra. A opinião do Gestor vem ao encontro do exposto por Agopyan e John (2011), quando os autores ressaltam que o ambiente construído, não pode ser miniaturizado, pois sua construção demanda grandes quantidade de materiais, destacando que apenas em 2009 o país consumiu em torno de 340 milhões de toneladas de agregados.

Figura 4 - Área privada licenciada pela Prefeitura de Bento Gonçalves para a disposição final de RDCs

Fonte: Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Bento Gonçalves (2014, p. 45)

A seguir foi questionado ao Gestor, considerando o material mais reaproveitado, qual é a sua porcentagem sobre o custo da obra, onde o mesmo expôs que, no caso em estudo o principal material reaproveitado foi o agregado obtido a partir

do processamento dos resíduos da demolição de alvenarias (tijolos), concreto, argamassa de revestimentos, revestimentos cerâmicos, e para este material o percentual sobre o custo da obra foi algo próximo a 80%.

O Gestor também, registrou que com o reaproveitamento dos resíduos foi possível a obtenção de uma economia em torno de 15% do custo previsto para a execução da obra serviços, destacando que:

O resultado foi uma iniciativa de ação obedecendo os parâmetros e esforços de sustentabilidade na atividade do exercício da construção civil e que se deu em um cenário de economia de 15% do custo previsto para execução dos serviços. (GESTOR, 2017)

De forma sucinta, com relação ao objetivo geral, que buscou descrever como ocorre a gestão dos RDCs em um canteiro de obras de uma edificação comercial em Bento Gonçalves, se entende que de acordo com o gestor entrevistado, verificadas as condições da edificação e constatada a necessidade e a viabilidade da demolição, foi contratada uma empresa especializada em processamento de material de demolição. A seguir o material resultante da demolição foi classificado, sendo que todo aquele proveniente de alvenaria, como tijolos, concreto, argamassa e revestimentos cerâmicos, foram separados dos demais, como telhas, madeiras, perfis de ferro e aço, esquadrias, louças, metais, fios e cabos elétricos. Os materiais provenientes da alvenaria foram britados e reaproveitados como agregado no concreto, alcançando um percentual de até 80% de uso do material resultante deste tipo da demolição. Os resíduos não aproveitados foram doados para a municipalidade.

A edificação resultante (Figura 5) em nada difere das demais em termos qualitativos, atendendo integralmente as normas impostas pelos órgãos fiscalizadores e pelo cliente,

trazendo economia, consumindo menos matéria prima e resultando em um menor impacto ao meio ambiente.

Figura 5 - *Aspecto final da obra pesquisada*

Fonte: Imagens cedidas pelo gestor (2017)

O relato do gestor atende integralmente o proposto por Agopyan e John (2011), autores que constituíram o cerne do referencial teórico, quando destacam que a cadeia produtiva da construção civil tem enorme impacto e que o aumento da sustentabilidade nestas diversas etapas, desde a extração da matéria prima até a demolição da edificação, envolvem recursos, que recaem sobre toda a sociedade. Assim quanto mais sustentável for esta atividade, melhor será para todos os cidadãos.

O próximo item apresenta as considerações finais desta pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo se propôs descrever como ocorre a gestão dos RDCs em um canteiro de obras de uma edificação comercial

em Bento Gonçalves, para tanto foram delimitados três objetivos específicos: verificar as vantagens do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras; identificar as dificuldades no processo de reaproveitamento destes resíduos; e relatar o percentual sobre o custo da edificação que foi economizado através do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras de uma edificação comercial na cidade de Bento Gonçalves.

Assim, se entende que de acordo com o gestor entrevistado, as vantagens do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras, são principalmente o reaproveitamento do material de demolição, principalmente de argamassa que chegou a 80%, a redução dos resíduos a serem retirados do canteiro e a sustentabilidade ambiental.

Como principal dificuldade o gestor apontou a necessidade de estudos para estabelecer a viabilidade técnica e econômica prévias à obra, e num segundo momento a separação correta dos resíduos de demolição, pois a contaminação pode comprometer a qualidade do concreto.

A respeito da economia sobre o custo da edificação através do reaproveitamento dos RDCs no canteiro de obras, o gestor declarou alcançar 15% do custo previsto para execução dos serviços.

Por fim, com relação ao objetivo geral, descrever como ocorre a gestão dos RDCs em um canteiro de obras de uma edificação comercial em Bento Gonçalves, se esclarece que os seguintes passos foram seguidos: estudo prévio da viabilidade do reaproveitamento dos RDCs, contratação de empresa processadora dos RDCs, demolição e classificação correta de todos os resíduos, processamento do material no britador de forma a obter a granulometria desejada do agregado e uso deste no concreto, descarte correto dos demais resíduos.

Como limitação se entendeu o fato da obra já ter sido concluída, e o pesquisador não ter acompanhado todo o processo de demolição e reaproveitamento dos RDCs.

Como sugestão de continuidade do estudo, se propõe o acompanhamento de outras obras que realizem os RDCs.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. São Paulo, 2016. 64 p. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf> >. Acesso em: 05 out. 2017.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M.; GOLDEMBERG, José (Coord.). **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blucher, 2011. v.5

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BENTO GONÇALVES, RS. Prefeitura Municipal. Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Bento Gonçalves. Bento Gonçalves, RS, 2014. Disponível em:< http://www.bentogoncalves.rs.gov.br/doe/Plano_de_Resduos.pdf>. Acesso em: 30 out. 2017.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **Gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras**. Brasília, DF: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico, Universidade de Brasília, 2007. Dossiê Técnico. Disponível em: < <https://rmdaveiga.files.wordpress.com/2011/01/tese-blumenschein.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2017.

BUDKE, Régis; VALE, Silvio Bispo do ; CARDOSO, Jackson Rainério. Resíduos de Construção Civil: Classificação, Normas e Reciclagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRA-TIVA, 24., 2011, Salvador. **Anais...** Salvador, 2011. Disponível em: < http://artigos.entmme.org/?wpfb_file_sort=%3Cfile_size%3E>. Acesso em: 20 ago. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307, de 5 de Julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 13 set. 2004.

COMISSÃO Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991.

CÔRREA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009. 70p. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Hori-

zonte/MG, 2009. Disponível em: <<http://www.cece.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidde%20na%20Constru%E7%E3o%20CiviL.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade: canibais com garfo e faca**. São Paulo: M.Books, 2012.

GONZALEZ, M.A.S.; RAMIRES, M.V.V. Análise de gestão dos resíduos gerados dentro dos canteiros de obras. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 1., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005. 1 CD-ROM.

LAVILLE, Elisabeth. **A Empresa verde**. São Paulo: ÔTE, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MAZUR, Joyce. **Resíduos sólidos da construção civil e a logística reversa no canteiro de obras vinculados à saúde e segurança do trabalhador**. 2015. 51 f. Monografia(Especialização) - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Curitiba. 2015. Disponível em: < <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3840>>. Acesso em: 28 set. 2017.

MORAD, Fernanda Guerra. **Estudo das principais aplicações de resíduos de obra como materiais de construção**. 2016. 104 f. (Monografia) - Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10017420.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2017.

PORTO, Maria Edelma Henrique de Carvalho; SILVA, Simone Vasconcelos. Reaproveitamento dos entulhos de concreto na construção de casas populares. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_079_551_11839.pdf>. Acesso em: 30 set. 2017.

ROAF, Sue; CRICHTON, David; NICOL, Fergus. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SILVA, Christian Luiz da; MENDES, Judas Tadeu Grassi. (Orgs.). **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável:** agentes e interações sob a ótica multidisciplinar. Petrópolis: Vozes. 2005.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes; PALIARI, José Carlos; AGOPYAN, Vahan; ANDRADE, Artemária Coêlho. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Ambiente Construído**, v.4, n.4, p.33-46, out./dez.2004. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/viewArticle/3573>>. Acesso em: 30.set.2017.

TEODORO, Nuno Filipe Godinho. **Contribuição para a sustentabilidade na construção civil:** reciclagem e reutilização de materiais. 2011. 91f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395143118002/dissertacao.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2017.

VERGARA, Sylvia Constante. **Projetos de pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2005.