

AVALIAÇÃO DO ASPECTO DA DIMENSÃO AMBIENTAL NA ADOÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM CASCAVEL, PR

Daiana Paula Mosele Skrzek¹ e Edna Possan²

Resumo: A construção civil é conhecida como uma das grandes responsáveis pelos impactos ambientais do planeta e a necessidade de minimizar os danos causados tem levado o setor a buscar soluções construtivas com melhor desempenho ambiental. Recentemente, devido à urbanização acelerada em todo o País e aos impactos decorrentes, verificou-se ser necessário diagnosticar como a sustentabilidade está sendo considerada pelo setor, sendo objetivo desta pesquisa analisar as ações em prol à sustentabilidade nas construções adotadas pelos profissionais atuantes na construção civil de Cascavel, PR. Foram avaliadas ações no aspecto da dimensão ambiental da sustentabilidade, subdividida em: água; energia; materiais; redução de perdas na construção; gestão de resíduos; e, impacto ambiental do canteiro. Para tal, foi desenvolvido um questionário baseado na Agenda 21 para construção sustentável, aplicado a uma amostra representativa de engenheiros e arquitetos da cidade. Após, realizou-se um estudo estatístico da frequência de ações adotadas em projetos e obras de construção civil. Verificou-se que as ações sustentáveis mais presentes são centradas na concepção dos projetos, as quais são de simples inserção e com baixo custo financeiro, sendo raras as ações incorporadas à fase de execução da obra. Identificou-se que o conhecimento técnico do profissional, o baixo custo de implantação e a exigência através de leis e normatizações são fatores preponderantes na adoção de práticas sustentáveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Construção sustentável. Práticas sustentáveis.

1 Introdução

Devido ao consumo excessivo de recursos naturais e à quantidade de resíduos gerados, os empreendimentos da construção civil são apontados como grandes causadores da degradação ambiental (LOVATO et al., 2011), uma vez que a indústria da construção é responsável por 30 a 50% do total de resíduos produzidos pelo homem e consome de 30 a 50% dos recursos minerais e de 40 a 50% da energia (SJOSTROM, 1999).

Todavia o setor da construção tem uma importância significativa no atendimento de metas de desenvolvimento sustentável, pois é uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento econômico e social do país, sendo grande gerador de emprego e renda, podendo ser mesurado, segundo Sola (2011) por sua participação no PIB (Produto Interno Bruto) que, no Brasil é, atualmente, de 13,7%.

John, Silva e Agopyan (2001, p.2) destacam que “[...] não há desenvolvimento sustentável sem construção sustentável”. Para Sattler e Pereira (2006) o desenvolvimento sustentável na construção

civil inclui aspectos fundamentais como a redução dos resíduos, o uso racional dos recursos e melhoria da qualidade e durabilidade das construções. Marques e Salgado (2007) destacam que, para alcançar efetivamente o que se chama de desenvolvimento sustentável na indústria da construção, é preciso que se busque um equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável. A busca por este equilíbrio define o ‘tripé’ da sustentabilidade que engloba as dimensões sociais, econômicas e ambientais.

Da dimensão econômica espera-se a facilidade de acesso a recursos e oportunidades, aumentando a prosperidade para todos, sem ferir os direitos humanos básicos. Busca-se aumentar a lucratividade e o crescimento através do uso mais eficiente de recursos, incluindo mão de obra, materiais, água e energia. No âmbito social requer-se o desenvolvimento de sociedades justas, proporcionando oportunidades de desenvolvimento humano e de um nível aceitável de qualidade de vida para todos (CSILLAG, 2007). A dimensão ambiental requer equilíbrio entre proteção do ambiente

¹ E-mail: skdaiana@gmail.com

² E-mail: epossan@gmail.com

físico e seus recursos e o uso destes recursos de forma a permitir que o planeta continue a suportar uma qualidade de vida aceitável. Para isso torna-se necessário evitar efeitos perigosos e potencialmente irreversíveis no ambiente, principalmente através do uso racional de recursos naturais e da minimização dos resíduos (BRE-CAR-ECLIPSE, 2002).

Marques e Salgado (2007) destacam que não diminuindo a importância das outras dimensões, as questões ambientais aparecem como extremamente graves e urgentes, sendo que a preocupação com as três dimensões deve estar presente segundo Csillag (2007) ao longo de todo o ciclo de vida da edificação.

Para que os princípios da sustentabilidade façam parte dos empreendimentos de engenharia, os agentes envolvidos no processo de construção (profissionais, construtores, investidores, entre outros) devem buscar cada vez mais, métodos construtivos de baixo impacto, ou seja, com menor consumo de materiais e energia, menor geração de resíduos, maior ciclo de vida entre outros. Neste sentido, o atendimento das metas estabelecidas na agenda 21 para construções sustentáveis assim como a certificação ambiental, obtida por meio da ISO 14000, e a difusão dos 'selos verdes' (como LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design* e o *Selo azul da caixa*) corroboram para a busca e inclusão de práticas sustentáveis na construção civil.

1.1 Agenda 21 para construção sustentável

Os diferentes setores da sociedade começaram a reinterpretar a Agenda 21 para seus contextos específicos considerando suas agendas locais e setoriais. No setor da construção civil, as interpretações mais relevantes são: a *Agenda Habitat II*, assinada na Conferência das Nações Unidas em Istambul de 1996; ao Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação em Edificação e Construção - *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB)¹ *Agenda 21 on Sustainable Construction* de 1999; e o CIB/UNEP *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries* de 2002 (SILVA, 2003).

A Agenda 21 sobre construção sustentável é o resultado final do processo

que começou em 1995 no CIB, principal organização internacional de colaboração em pesquisa e inovação em edificações e construção, que reconheceu a importância das preocupações ambientais e empenho em todas as suas atividades. Segundo a Agenda, a indústria da construção e o ambiente construído são fundamentais para o progresso sustentável da sociedade (CIB, 1999).

A Agenda 21 para construção sustentável destina-se a ser um intermediário entre as Agendas globais existentes: o Relatório Brundtland e a Agenda *Habitat*. Surgiu da necessidade de agendas setoriais para o ambiente construído e o setor da construção e permite que as agendas regionais possam ser comparadas e coordenadas e definam as medidas adequadas para responder ao contexto local.

Enquanto detalha os conceitos e aspectos que relacionam o desenvolvimento sustentável e o setor da construção, a Agenda posiciona o papel da construção sustentável neste panorama e aponta alguns desafios para a indústria da construção (CIB, 2000).

1.2 Sustentabilidade na construção

No Brasil, os atuais programas de aceleração do crescimento (PAC) e habitacionais como o Minha Casa Minha Vida (PMCMV) do Governo Federal, têm fomentado seu desenvolvimento. O PAC 1 Lei Nº 11.578 de 2007 (BRASIL, 2007), que a partir de 2011, entrou em sua segunda etapa, e passou a ser também chamado de PAC 2, constituem-se de um conjunto de medidas a fim de contribuir para o aumento das taxas de crescimento econômico do país por meio da elevação dos investimentos federais em infraestrutura, do estímulo ao financiamento e ao crédito, da melhora do ambiente de investimentos, da desoneração e aperfeiçoamento do sistema tributário e da adoção de medidas fiscais de longo prazo. O Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV, Lei Nº 11.977/2009 (BRASIL, 2009) atualmente em sua segunda edição, Lei 12.424/2011 (BRASIL, 2011), integra o PAC e tem por finalidade criar mecanismos de incentivo à produção e aquisição de novas unidades habitacionais ou requalificação de imóveis urbanos e produção ou reforma de habitações rurais, para famílias com renda mensal de até R\$ 4.650,00 (quatro mil seiscentos e cinquenta

reais). Segundo Relatório 1º do PAC 2 (BRASIL, 2012), de 2006 a 2009, só no setor de habitação, 1.800 contratos foram assinados e 1,7 milhão de famílias beneficiadas e até 2014 serão construídas dois milhões de moradias, sendo 60% delas para famílias com renda de até R\$ 1.395,00 (mil trezentos e noventa e cinco reais).

Em decorrência, observa-se a expansão da construção civil, do espaço urbano, e conseqüentemente, do impacto ambiental gerado pelas edificações. A necessidade de minimização destes impactos e a difusão dos conceitos de desenvolvimento sustentável têm levado o setor a buscar construções com melhor desempenho ambiental.

Considerando ser o projeto o ponto de partida do ciclo de vida da edificação, espera-se que grande parte das soluções minimizadoras de seus impactos ambientais parta dos profissionais responsáveis por esta etapa (CSILLAG, 2007), os quais são os principais agentes da inclusão e difusão da construção sustentável. Neste sentido, o Guia de Sustentabilidade na Construção (CIC/FIEMG, 2008) objetiva orientar sobre os conceitos que envolvem a construção sustentável e os benefícios potenciais internos e externos aos empreendimentos que adotam as suas premissas. Ele é resultado do envolvimento e colaboração de várias entidades e profissionais, traz orientações sobre as principais ações e procedimentos que devem ser seguidos em cada fase de uma obra e os cuidados no planejamento da edificação para que ela se encaixe na definição da sustentabilidade.

Devido à acelerada urbanização e ao alto índice de resíduos gerados pela construção civil da cidade de Cascavel, PR, nos últimos anos – refletido no número de projetos aprovados no município que em 2008 foram 70% superiores a 2004 (SKRZEK, 2009), notou-se ser urgente compreender como o conceito de sustentabilidade está sendo incorporado pelos engenheiros e arquitetos que atuam na cidade. Pois cabe a estes profissionais, principais agentes no crescimento urbano, desenvolver projetos com iniciativas que proporcionem o consumo racional de recursos naturais e uso de materiais ambientalmente corretos.

2 Metodologia

Com o objetivo de diagnosticar os

aspectos de sustentabilidade na construção civil da cidade de Cascavel-PR, buscou-se saber quais práticas sustentáveis são adotadas e quais são desconhecidas pelos profissionais da área, em especial engenheiros e arquitetos.

Para tal, foi aplicado a uma amostra representativa da população um questionário estruturado onde os parâmetros inseridos foram baseados, sobretudo, na Agenda 21 para construção sustentável (CIB, 2000) a qual divide as ações para o desenvolvimento sustentável em três dimensões: desenvolvimento social, proteção ambiental e desenvolvimento econômico, formando o tripé da construção sustentável.

2.1 Elaboração do questionário

No desenvolvimento do questionário, os parâmetros verificados foram baseados na Agenda 21 para construção sustentável (CIB, 2000) e nos métodos de avaliação consolidados no mercado *BREEAM* (*Building Research Establishmnet Environmental Assessment Method*) e *LEED* (*Leadership in Energy and Environmental Design*). Embora incluam aspectos sociais, estes sistemas são embasados fundamentalmente na dimensão ambiental², a qual é subdividida em seus aspectos mais relevantes (água, energia, materiais, redução de perdas, gestão de resíduos e impacto ambiental do canteiro) conforme apresentado no Quadro 1. Esses aspectos formaram a estrutura principal do questionário da pesquisa.

Uma preocupação na elaboração do questionário foi quanto à forma de abordar o tema sem inibir o pesquisado ou induzi-lo a respostas tendenciosas. Considerou-se também, o emprego de expressões do meio profissional dos pesquisados e a sequência das perguntas foi disposta progressivamente, das mais abrangentes para as mais específicas: as questões iniciais (1 a 4) foram de identificação da amostra e do perfil do profissional no que se refere à área de formação, tempo e campo de atuação (tipo de projetos desenvolvidos; gerenciamento; execução). As questões de 5 a 8 verificaram o conhecimento do profissional em relação à sustentabilidade e as práticas recomendadas. Por fim, nas questões 9, 10, 12, 13, 14, incluíram-se questões representativas³ da opinião do entrevistado sobre o contexto de sustentabilidade relacionado aos demais agentes envolvidos na construção civil.

Quadro 1 - Subdivisão da dimensão ambiental e ações associadas

Subgrupo	Ações associadas
Água	Uso de água de chuva Reúso de água Redução na geração de esgoto e na demanda de água tratada Uso de equipamentos economizadores de água
Energia	Uso de energia solar Outro tipo de energia alternativa Ventilação natural Iluminação natural Isolamento térmico
Materiais	Uso de materiais locais Emprego de madeira de reflorestamento ou certificada Uso de materiais recicláveis
Redução de Perdas	Uso de materiais de baixa perda Treinamento de mão de obra Proteção dos materiais
Gestão de Resíduos	Separação dos resíduos Reciclagem ou reutilização dos resíduos no canteiro
Impacto Ambiental do Canteiro	Controle de águas residuais da construção Controle da erosão Controle da poeira

2.2 Composição da amostra

A população que abrange este estudo é formada pelos profissionais ativos⁴ de engenharia e arquitetura atuantes na

construção civil de Cascavel, PR. Foram considerados ativos os profissionais que tiveram projetos aprovados na Secretaria Municipal de Planejamento - SEPLAN entre os anos de 2006 a 2009 (Tabela 1).

Tabela 1 - N° de projetos/profissionais aprovados p pela SEPLAN entre 2006 e jun.2009

Ano	Total de profissionais	N° de projetos/profissional aprovados no ano				
		Até 3	4 A 6	7 A 10	11 A 15	Mais de 15
2006	196	115	32	18	12	19
2007	237	144	31	26	10	26
2008	256	145	44	15	26	26
Jan-jun/2009	221	148	30	21	12	10

(Fonte: SEPLAN, 2009)

Com base nestes dados calculou-se pela a amostra mínima da população, conforme Equação 1, proposta por Barbetta (2003).

$$n \geq \frac{N \cdot n_0}{N + n_0} \quad (1)$$

Onde:

$$n_0 \geq \frac{1}{E^2}$$

N = número total de pessoas;

E = erro amostral desejado

n_0 = tamanho amostra inicial.

n = amostra de pessoas entrevistadas.

A amostra foi composta por 78

profissionais que responderam ao questionário no período de julho a setembro de 2009 na SEPLAN e em cursos e eventos destinados a engenheiros e arquitetos respeitando-se a voluntariedade e o anonimato dos mesmos. Com esse número de questionários válidos, o erro amostral foi de 9,2 e 9,9 %, respectivamente, para um total de 230 a 330 profissionais atuantes na cidade de Cascavel, PR no ano de 2009.

2.3 Tabulação dos dados

Os dados obtidos foram tabulados e analisados através de métodos de estatística descritiva, com o auxílio de software específico. Na análise, verificaram-se quais

são as ações utilizadas com maior frequência assim como quais as ações de dimensão ambiental são menos conhecidas pelos engenheiros e arquitetos nos projetos e na execução de obras. Com isso foi possível identificar em qual aspecto das subdivisões há carência de iniciativas sustentáveis e traçar o perfil dos profissionais com relação à área de formação e as práticas associadas à dimensão ambiental.

3 Resultados e discussão

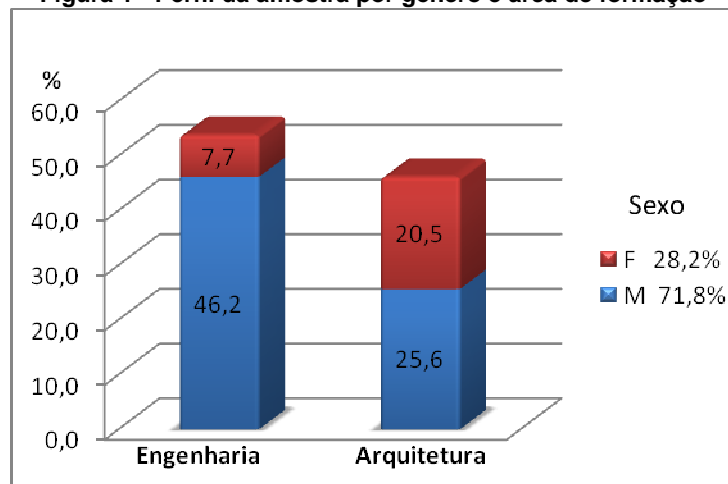
3.1 Perfil dos profissionais e identificação da amostra

A Figura 1 resume o perfil dos profissionais pesquisados por gênero e por área de formação. A maior parte dos pesquisados é do sexo masculino (71,8%), com 53,8% dos profissionais sendo da área

de engenharia e 46,2% da área de arquitetura. Nota-se que na engenharia civil a minoria dos pesquisados são mulheres (14%), o que é inerente à profissão na qual a predominância é masculina. Na arquitetura a amostra em relação ao gênero é mais equilibrada, sendo que a diferença entre o número de pesquisados homens e mulheres é de apenas 12%.

Verifica-se que há coerência na quantidade de profissionais entrevistados tanto em gênero quanto na área de formação e que a amostra da pesquisa representa de forma satisfatória a população em estudo, uma vez que a relação de profissionais registrados no CREA-PR, como ativos na cidade de Cascavel, PR, com a diferença no número de entrevistados quanto à classe profissional (engenheiro ou arquiteto) mostra-se satisfatória, apontando que a amostra selecionada é representativa da população em estudo.

Figura 1 - Perfil da amostra por gênero e área de formação



3.2 Análise da dimensão ambiental e ações associadas

Na análise inicial dos aspectos da dimensão ambiental, avaliou-se como cada subgrupo é considerado pelos profissionais. Em cada um dos subgrupos, a porcentagem das opções de resposta foi somada e dividida pelo número de ações associadas a ele. Indagou-se sobre quais ações já são adotadas pelos profissionais, quais se têm a intenção de incluir, quais não há informações de como incluí-las e quais são aquelas em que não há interesse de se adotar nos projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento.

Observa-se através da Figura 2 que as ações relativas à subdimensão **energia** são as mais utilizadas (60,8%) pelos profissionais, enquanto que as ações referentes à **água** (41,7%) aparecem como o 5º aspecto como as já consideradas.

Quanto ao interesse em adotar práticas sustentáveis, a maior porcentagem aparece nas ações relativas à **gestão de resíduos**. As ações que contribuem para minimizar o **impacto ambiental do canteiro** surgem como as mais desconhecidas pelos pesquisados.

Para conhecer as ações mais presentes na realidade dos profissionais, observou-se a frequência das práticas

mencionadas pelos mesmos como já adotadas em cada uma das seis subdivisões da

dimensão ambiental descritas na Tabela 1, as quais são apresentadas na Tabela 2.

Figura 2 - Subgrupos da dimensão ambiental e frequência de ações

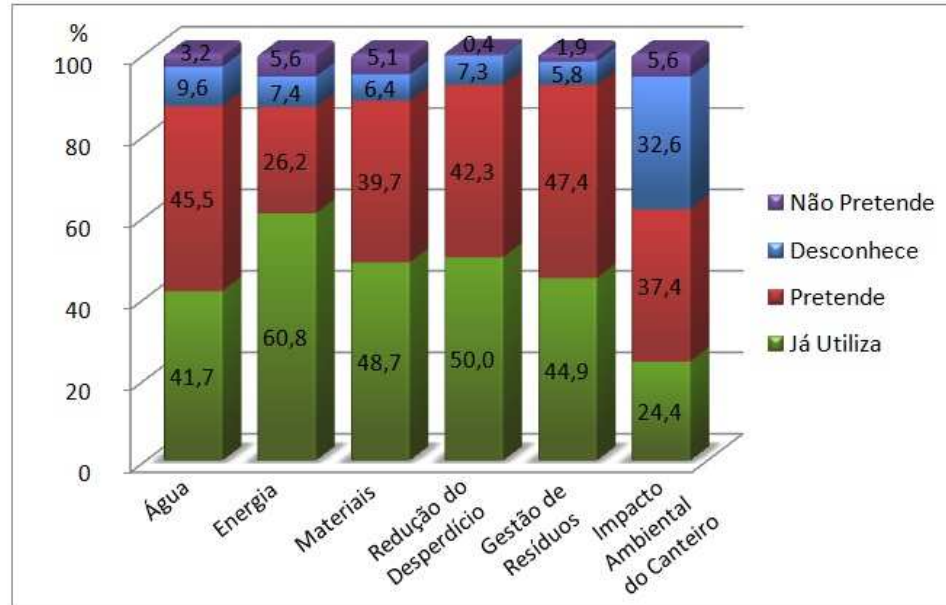


Tabela 2 - Oito ações mais citadas na categoria Já utiliza

Classificação	%	Ação
1	88,5	Iluminação natural
2	82,1	Ventilação natural
3	75,6	Uso de materiais locais
4	74,4	Isolamento térmico
5	60,3	Proteção dos materiais
6	59,0	Utilização de água de chuva
7	55,1	Uso de energia solar
8	53,8	Uso de equipamentos economizadores de água

Dentre as 20 ações associadas às subdivisões da dimensão ambiental apresentadas na Tabela 1, verifica-se que a iluminação e a ventilação natural, o uso de materiais locais, o isolamento térmico, a proteção dos materiais, a utilização de água de chuva, o uso de energia solar e de equipamentos economizadores de água foram, em ordem decrescente, as ações apontadas como mais adotadas pelos profissionais entrevistados.

Estes índices podem ser mais bem interpretados nas análises seguintes que apresentam detalhadamente os dados obtidos em cada ação associada aos

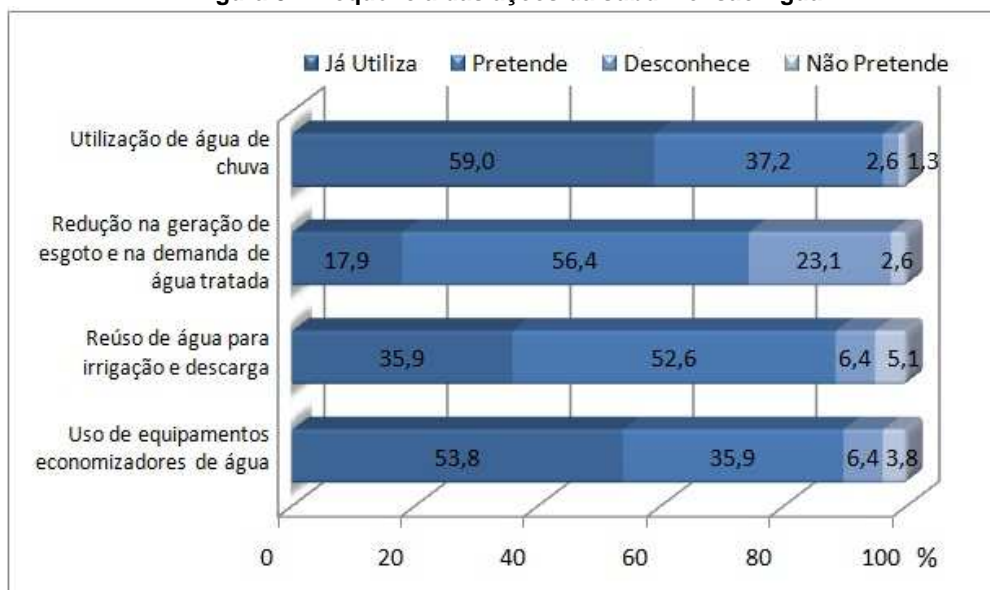
subgrupos. Na apuração destes dados, a frequência de ocorrência de cada resposta foi contada e expressa como porcentagem.

3.2.1 Água

Na análise específica das subdimensões, verificou-se a frequência com que cada ação ou iniciativa associada é considerada. Na subdimensão **água**, as ações “utilização de água de chuva” e “uso de equipamentos economizadores de água”, são práticas já adotadas por 59% e 53% dos profissionais, respectivamente, como apresentado na Figura 3.

O “reúso de água para irrigação e descarga” e a “redução na geração de esgoto e na demanda de água tratada” foram apontadas como “pretende” pela maior parcela da amostra. Esta última, além de ter a maior porcentagem de intenções de uso (56,4%) é ao mesmo tempo a mais desconhecida das quatro ações apresentadas (23,1%). No que se refere ao “reúso da água” 5,1% dos profissionais dizem não ter interesse nesta prática. Esses resultados mostram os reflexos de uma cultura acostumada com a abundância deste recurso.

Figura 3 - Frequência das ações da subdimensão Água



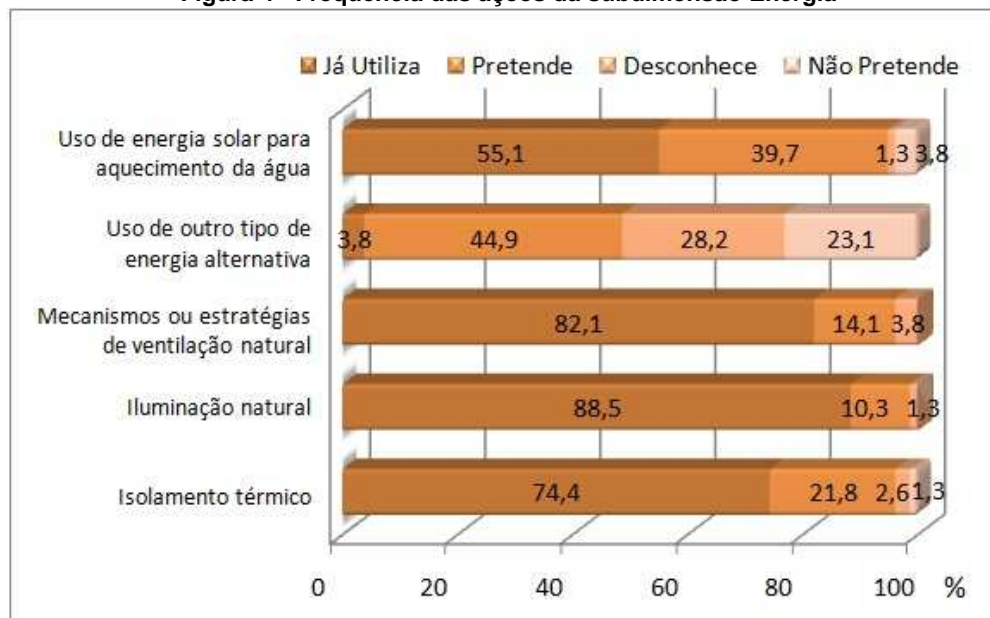
3.2.2 Energia

Os fatores relacionados à arquitetura bioclimática fizeram a subdimensão **energia** apresentar a maior porcentagem de ações já adotadas. Como constatado na Figura 4, prever a “iluminação natural” e “ventilação natural” são ações mencionadas por mais de

80% dos pesquisados.

Estas últimas são bastante consideradas por serem alternativas que visam ao conforto ambiental e à economia de energia, fatores bem valorizados pelo cliente uma vez que possuem baixo custo e facilidade de implantação, já que são previstas ainda na fase de projeto.

Figura 4 - Frequência das ações da subdimensão Energia



3.2.3 Materiais

No subgrupo **materiais**, 75,6% dos profissionais responderam optar por “recursos disponíveis na região” (Figura 5), o que é uma postura bastante positiva, embora

exposto que o foco desta prática não seja a sustentabilidade, visto que a mesma é adotada principalmente por motivos econômicos.

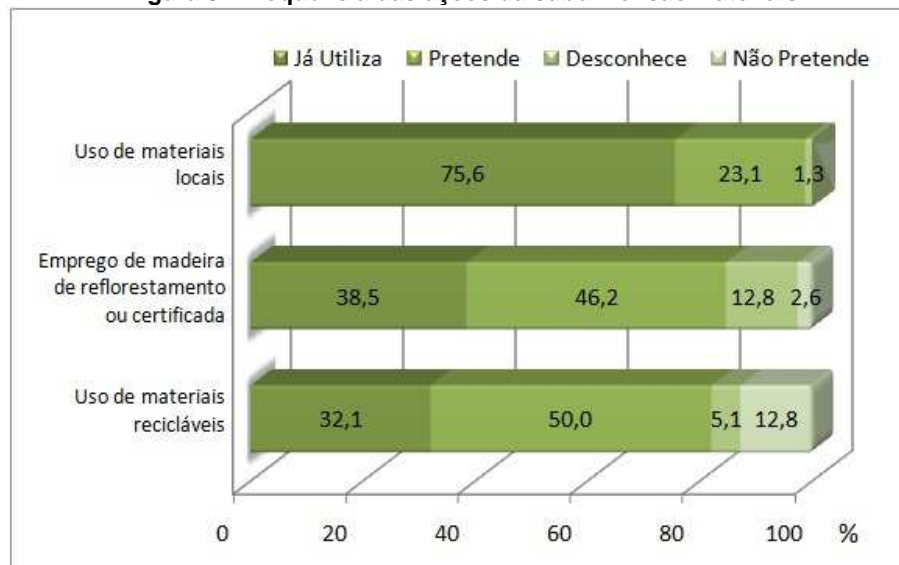
Poucos profissionais (38,5%) afirmam ter conhecimento da procedência da

madeira consumida nas suas obras e dar preferência às provenientes das áreas de reflorestamento e de fornecedores certificados. 32,1% dos entrevistados dizem utilizar materiais recicláveis em suas obras.

No que se refere aos materiais de construção, Gonçalves e Duarte (2006) destacam que a sustentabilidade não está necessariamente relacionada à seleção e uso daqueles classificados como

“alternativos” ou “ecologicamente corretos” e sim no desempenho dos mesmos, ou seja, na escolha do melhor material para um determinado fim. As autoras destacam que essa escolha deve também incluir uma avaliação quanto às questões de disponibilidade do material e sua energia incorporada, que são partes integrantes do conceito de ciclo de vida útil do material ou do componente.

Figura 5 - Frequência das ações da subdimensão Materiais

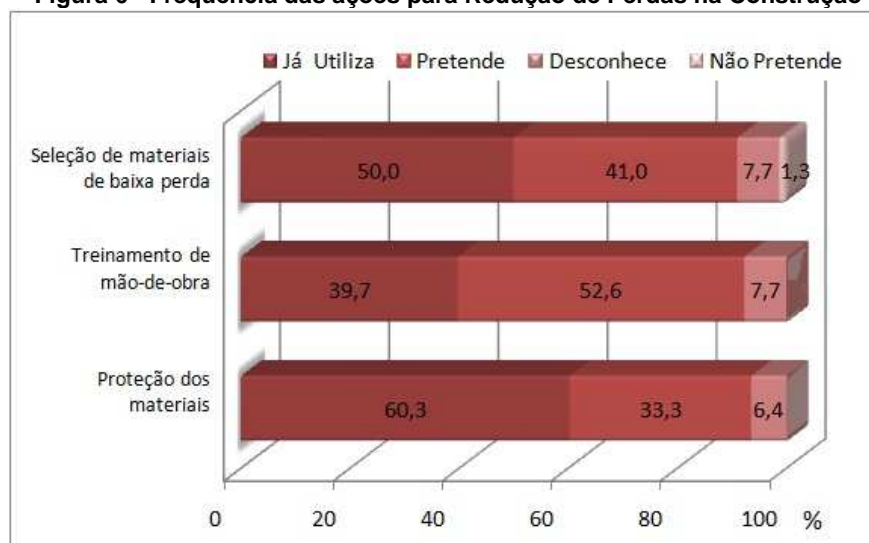


3.2.4 Redução das perdas na construção

Visando reduzir as perdas na construção, observa-se na Figura 6, que a “proteção dos materiais” mostra-se a ação mais adotada pelos profissionais. 60,3% dos

entrevistados afirmam adotar medidas para protegê-los contra as intempéries, uma vez que isso vai além das questões durabilidade e vida útil, já que envolve o fator economia, tornando-se uma prática mais que necessária.

Figura 6 - Frequência das ações para Redução de Perdas na Construção



Verifica-se que 50% dos pesquisados costumam escolher materiais com maior aproveitamento e maior vida útil e dão preferência a materiais menos frágeis. Verificou-se ainda que 39,7% dos profissionais utilizam o treinamento da mão de obra como forma de diminuir o desperdício de materiais nas obras, dado que selecionar e proteger os materiais não são suficientes sem instrução à mão de obra para reduzir de maneira eficaz as perdas.

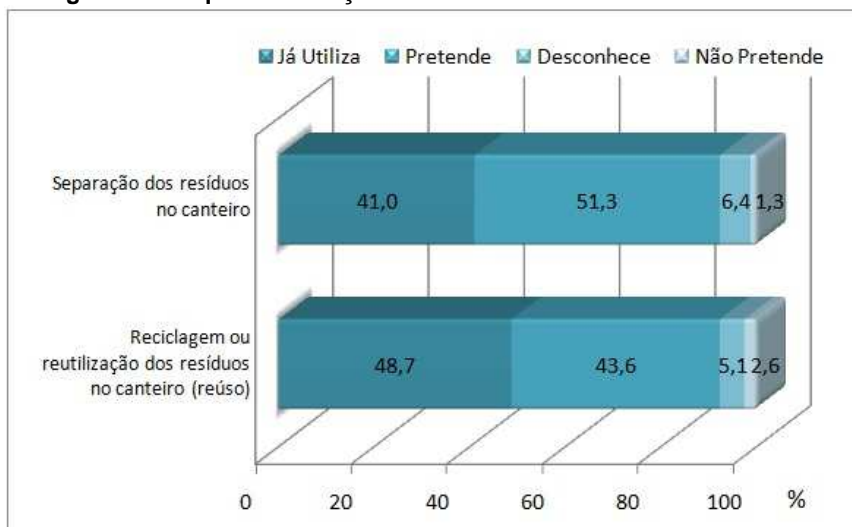
3.2.5 Gestão de resíduos

Embora existam normas e programas de incentivo à implantação, menos da metade dos profissionais afirma adotar alguma prática adequada à gestão de resíduos. A Figura 7 mostra que a “separação dos resíduos no canteiro” é uma prática adotada por 41% dos profissionais, e a “reciclagem” ou o “reúso” destes materiais, por 48,7%. Estas duas ações

contribuem para a redução de boa parte dos resíduos gerados, e vê-se que do total, menos de 7% dos entrevistados afirmam desconhecer qualquer uma das ações. Também se tem uma perspectiva boa, ao ver que 51,3% têm a intenção de agregar a prática da separação dos resíduos no canteiro de obras.

A visão geral dos índices desta subdimensão dá a impressão de que a legislação, como a resolução nº 307 do CONAMA (BRASIL, 2002) e os programas de incentivos dos órgãos competentes, como o PGRCC (CASCAVEL, 2011) estão começando a surtir efeito. Esses dados são um indicativo da conscientização de que o melhor aproveitamento dos materiais através da classificação e separação destes no canteiro, além de diminuir os custos, reduz a quantidade de resíduos a ser removidos do canteiro, o que atende aos requisitos legais, e contribui para melhorar as condições de higiene e limpeza e organização da obra.

Figura 7 - Frequência de ações da subdimensão Gestão de Resíduos



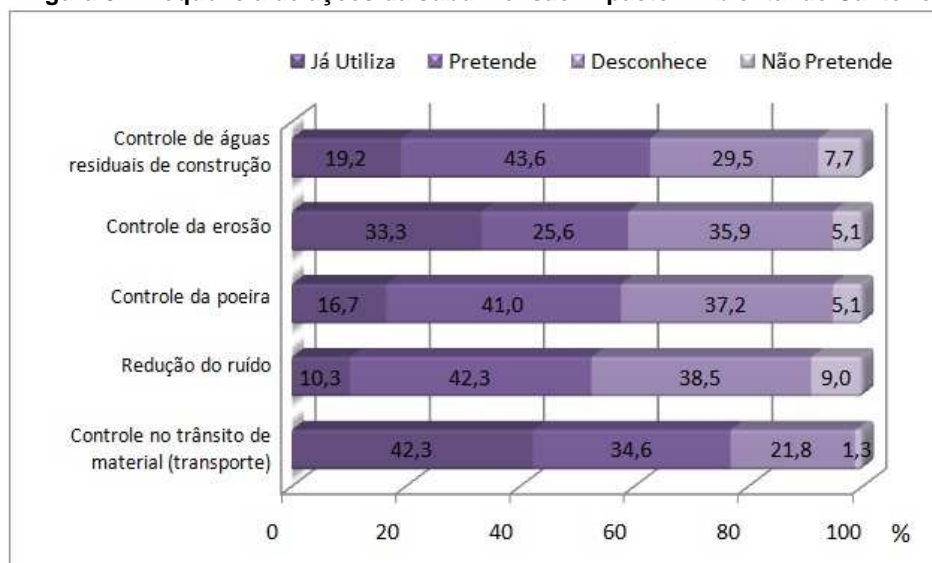
3.2.6 Impacto ambiental no canteiro de obras

Identifica-se como pontos de carência principalmente as ações relativas ao subgrupo impacto ambiental no canteiro, que obteve os quatro maiores índices da categoria “Desconhece”, no pressuposto de que se não há o conhecimento das práticas, então há a ausência das mesmas nas obras e projetos. Como mostra a Figura 8, são desconhecidas pela maioria dos profissionais as ações

“redução do ruído” (38,5%), “controle da poeira” (37,2%), “controle da erosão” (29,4%) e “controle das águas residuais de construção” (29,5%).

Constata-se um fator comum entre as cinco ações mais adotadas: o custo. Em todas elas, o custo de implantação é baixo e este é o fator mais considerado para os clientes. Esta realidade é demonstrada também na Figura 9 que aponta a necessidade das práticas sustentáveis terem baixo custo para serem efetivamente inseridas nos projetos e obras.

Figura 8 - Frequência de ações da subdimensão Impacto Ambiental do Canteiro

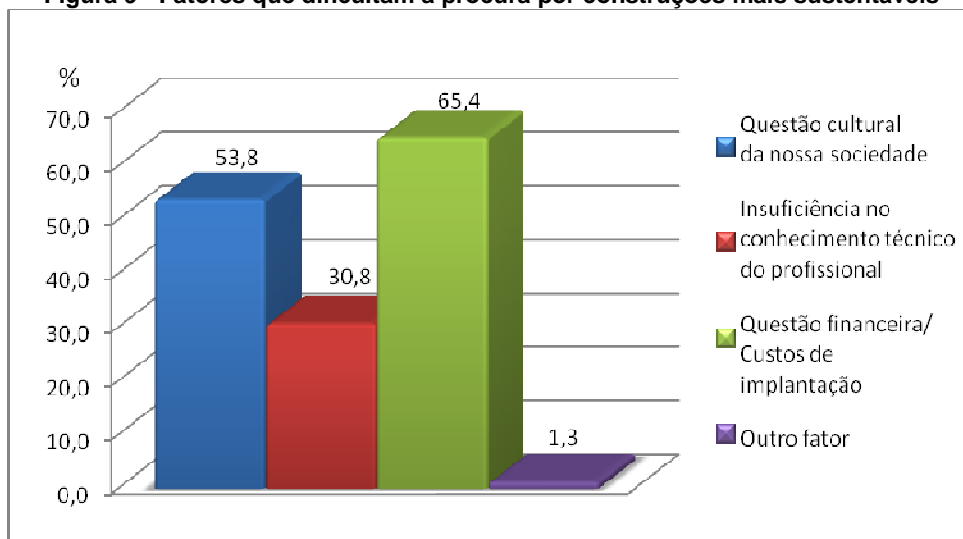


3.3 O contexto das construções sustentáveis e agentes envolvidos

Mesmo sendo crescente a procura por construções sustentáveis no país, em Cascavel, PR nota-se que ainda há muita dificuldade em se encontrar exemplos de ações e de tecnologias voltadas a uma construção mais sustentável. Vários fatores podem estar ocasionando esta situação, o que levou a perguntar aos profissionais o que está dificultando a procura por construções mais sustentáveis na Cidade. Citada por 65,4% da amostra, a questão

financeira/custos de implantação surge como a principal barreira na procura a este tipo de construções. Em seguida, aparece como barreira a questão cultural da sociedade (ver Figura 9). Dos pesquisados, 53,8% veem que na cultura local prevalecem as práticas mais tradicionais em detrimento das inovadoras, e que há certa resistência em fazer com que algumas dessas práticas sejam adaptadas ou substituídas por outras mais sustentáveis.

Figura 9 - Fatores que dificultam a procura por construções mais sustentáveis



A indicação destes fatores como principais dificultantes na busca por construções sustentáveis vem ao encontro

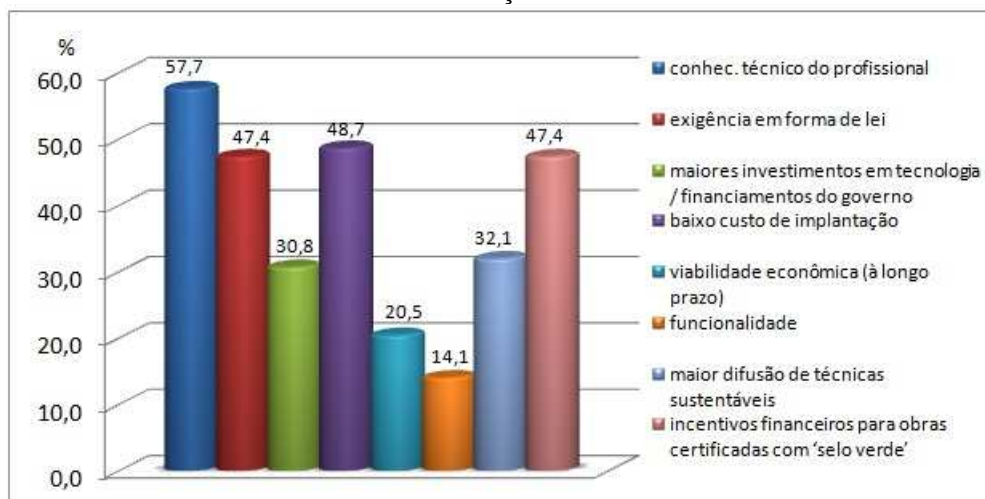
da carência de informação existente em Cascavel, PR. A maioria dos profissionais acredita que instruções sobre práticas e

soluções sustentáveis para as edificações são insuficientes e pouco divulgadas na Cidade.

Entre os principais fatores julgados necessários para que as práticas sustentáveis sejam inseridas com mais ênfase em projetos e nas obras da

construção civil está o “conhecimento técnico do profissional” (ver Figura 10), mencionado por 57,7% dos pesquisados, que justificam a necessidade de se conhecer as principais práticas e tecnologias para poder informar ao cliente sobre custos, vida útil e benefícios.

Figura 10 - Fatores relevantes para inserção das práticas sustentáveis em projetos e obras da construção civil



O fator “baixo custo de implantação” vem logo em seguida, avaliado como “relevante” na inserção das boas práticas por 48,7% dos profissionais. Com o terceiro maior índice, aparece o papel do governo nos fatores “exigência em forma de lei” e “incentivos financeiros” para obras certificadas com “selo verde”.

4 Considerações finais

A pesquisa mostrou que há interesse no tema pelos profissionais da construção civil de Cascavel, PR, mas que a inclusão de práticas sustentáveis nos projetos de engenharia e arquitetura ainda é pequena e pontual, mesmo havendo ciência de que esta é uma realidade iminente e que as ações existentes no presente são possíveis.

Verificou-se a existência de uma ampla barreira na cultura local, onde prevalecem as práticas construtivas mais tradicionais, que relutam em ser adaptadas ou substituídas por outras mais sustentáveis. Isso reforça que a sustentabilidade não é apenas uma simples adoção de práticas menos impactantes, mas também uma mudança de paradigma. Ainda, a região apresenta carência de informações sobre práticas e soluções sustentáveis aplicadas às edificações, sendo que as instruções e

informações técnicas, quando existentes, são insuficientes e pouco divulgadas.

O perfil dos profissionais sugere que, mesmo existindo diversas técnicas e estratégias para alcançar uma construção mais sustentável, isso ainda não ocorre. Percebe-se que os profissionais tanto de engenharia quanto de arquitetura carecem de conhecimento mais amplo sobre construção sustentável, prevalecendo a utilização de práticas mais econômicas e de técnicas construtivas disponíveis no mercado. Em geral, estes praticam técnicas mais tradicionais, o que indica a necessidade de atualização para incorporar conceitos de sustentabilidade mais recentes.

A postura do cliente, por sua vez, tende a ser mais favorável desde que haja maior divulgação das ações sustentáveis e dos seus reais custos-benefícios, evidenciando suas vantagens econômicas e ambientais. Esse fato aponta a necessidade dos profissionais de engenharia e arquitetura em conhecer os processos e práticas sustentáveis a fim de desenvolver estudos de ciclo de vida ou de avaliação econômica sistêmica com o intuito de apresentar ao cliente o desempenho técnico econômico das mesmas. Com isso, entende-se que o cliente e até mesmo o profissional poderá valorizar a inserção das soluções sustentáveis em seus empreendimentos.

Enfatiza-se que são necessários esforços conjuntos de todos os agentes envolvidos no ambiente construído, dos clientes aos construtores, no sentido de dissolver a barreira cultural existente na região e despertar efetivamente o interesse pelo tema.

5 Conclusões

- Conclui-se que as ações mais presentes em prol à sustentabilidade adotadas pelos profissionais de engenharia e arquitetura de Cascavel, PR são centradas na fase de concepção dos projetos, sendo poucas as ações incorporadas à fase de execução da obra. As ações adotadas são, em sua maioria, de simples inserção e com baixo custo financeiro, indicando que o foco prioritário destas práticas nem sempre é a sustentabilidade.

- Com relação à área de formação há pouca diferença na quantidade de ações já adotadas e previstas por engenheiros e por arquitetos. Há semelhança nas ações mais adotadas por ambos: a subdimensão energia é preponderante. A diferença de ações adotadas está relacionada ao campo de atuação do profissional: arquitetos adotam soluções voltadas à fase de projeto e engenheiros as ações relativas à execução das obras.

- Quanto às práticas sustentáveis mais

utilizadas há a preferência por soluções já tradicionais, como a iluminação e ventilação natural, isolamento térmico etc., de fácil adequação na fase de projeto. As soluções simples e de baixo custo, como uso de materiais locais e a proteção dos materiais tiveram grande destaque.

- No aspecto das subdivisões da dimensão ambiental da sustentabilidade, há carência de iniciativas sustentáveis nas práticas relativas ao impacto ambiental do canteiro. São desconhecidas pela maioria dos profissionais: a redução do ruído, o controle da poeira e o controle da erosão. Também aparecem como pouco conhecidas as ações que visam reduzir a geração de esgoto e a demanda de água tratada.

- No que se refere aos fatores preponderantes na adoção de práticas mais sustentáveis na construção civil da cidade de Cascavel, PR, o conhecimento técnico do profissional se revela como o agente mais influente no processo de inserção das práticas sustentáveis, juntamente com a necessidade de práticas com baixo custo de implantação, sendo o custo o fator mais considerado para os clientes. A exigência por meio de leis e normatizações e políticas públicas de incentivos (fiscais e certificações) aos que agregarem sustentabilidade às suas edificações foram apontadas como fundamentais para a inclusão das práticas sustentáveis na construção.

6 Assessment of the environmental dimension aspect when adopting sustainable procedures in the civil construction industry in the city of Cascavel- PR

Abstract: *The civil construction industry is known as one of the main responsible for the environmental impacts of the planet and the needs of minimizing the occurrences have led this area of construction to search constructive solutions with better environmental performance. Recently, due to the accelerated urbanization in the whole country and the consequent impacts, it was aroused the need of diagnosing how the sustainability is being regarded by the civil construction industry, having this research as a goal to analyze the actions aiming the sustainability in the constructions adopted by the professionals who work in this area in the city of Cascavel, PR. The actions concerning the environmental dimension of sustainability were evaluated and subdivided into: water; energy; materials; reduction of losses in the construction; waste management; and environmental impact of the building site. Thus, it was developed a questionnaire based on the Agenda 21 for Sustainable Construction, applied to a representative statistical sample of engineers and architects of the city. Later, there was a statistical study of the frequency of actions adopted in projects and constructions of the civil construction industry. It was observed that the most present sustainable actions are focused on the design of the projects, which are of simple insertion and with low financial costs, with few actions being incorporated in the phase of execution of the building. It was also observed that the technical knowledge of professionals, the low cost of implantation and the requirements of laws and standards are preponderant factors to adopt sustainable practices.*

Key-words: Sustainability. Sustainable Construction. Sustainable Practices.

7 Notas

¹ Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação em Edificação e Construção (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*): parcerias e intercâmbios de pesquisas e inovações na construção. Site oficial: www.cibworld.nl/website.

² As dimensões econômicas e sociais, que juntamente com a dimensão ambiental formam o tripé da sustentabilidade, não foram consideradas nesta avaliação.

³ Questões representativas referem-se a questões com alternativas pré-estruturadas onde o entrevistado pode optar pela que mais se aproxima da sua opinião, não sendo esta uma representação fiel da realidade.

⁴ Engenheiro Civil, Arquiteto, Arquiteto e Urbanista e seus respectivos títulos no gênero feminino, vinculados ao CREA-PR (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia).

8 Referências

BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 6.ed. Florianópolis. UFSC, 2003. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~barbetta/livro1.htm>. Acesso em: 6 maio 2009.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 17 maio 2009.

BRASIL, Portal do Brasil. Programa de Aceleração do Crescimento. PAC 2: Relatório 1. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/pac/pac-2/pac-2-relatorio-1>. Acesso em: 30 jun. 2012.

BRASIL, Presidência da República. Programa de Aceleração do Crescimento – PAC. LEI Nº 11.578, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Lei/L11578.htm. Acesso em: 28 jun. 2012.

BRASIL, Presidência da República. Programa minha casa, minha vida – PMCMV. LEI Nº 11.977, DE 7 DE JULHO DE 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/L11977.htm. Acesso em: 30 jun. 2012.

BRASIL, Presidência da República. Programa minha casa, minha vida – PMCMV. LEI Nº 12.424, DE 16 DE JUNHO DE 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/Lei/L12424.htm. Acesso em: 30 jun. 2012.

BRE-CAR-ECLIPSE, Building Research Establishment; Cambridge Architectural Research; Eclipse Research Consultants. *Managing Sustainable Construction: Profiting from Sustainability*, Londres, 2002. Disponível em: <http://www.carltd.com/downloads/masc.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2012.

CASCADEL. Decreto 9.775/2011 institui o PGRCC - Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC no Município de Cascavel. Disponível em: http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/06082012_decreto_-_9775-2011_01.pdf. Acesso em: 20 jul. 2012.

CIB, CONSELHO INTERNACIONAL PARA PESQUISA E INOVAÇÃO NO EDIFÍCIO E NA CONSTRUÇÃO. Agenda 21 on Sustainable Construction. CIB Report Publication n. 237. Rotterdam: CIB, Jul. 1999. Disponível em: <http://cic.vtt.fi/eco/cibw82/A21text.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2008.

CIB, Agenda 21 para a construção sustentável/trad. de I. Gonçalves, I. Whitaker; ed. de G. Weinstock, D.M. Weinstock. USP. São Paulo: s.n., 2000. Disponível em: <http://pcc5301.pcc.usp.br/PCC%205301%202007/Bibliografia%202007/Agenda%2021%20CIB%20T exto.PDF> >Acesso em: 16 maio 2009

CIC/FIEMG, CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Guia de Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p. Disponível em: http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guia_sust entabilidade.pdf. Acesso em: 17 maio 2009.

CSILLAG, D. **Análise das Práticas de Sustentabilidade em Projetos de Construção Latino Americanos**. 2007. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia de Construção Civil - Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2007.

GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, v 6, n. 4, p. 51-81, 2006.

JOHN, V.; SILVA, V.; AGOPYAN, V. Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. In: II Encontro nacional e I Encontro Latino americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. **Anais...** ANTAC/UFRGS, Canela-RS, 24-27Abr. 2001.

LOVATO, P.S. et al. Modeling of mechanical properties and durability of recycled aggregate concretes. **Constructions and building Materials**, 26: p. 437–447, 2011.

MARQUES, F. M.; SALGADO, M. S. **Padrões de Sustentabilidade Aplicados ao Processo de Projeto**. 2007. Disponível em: < <http://www.cesec.ufpr.br/workshop2007/PDF/0809%20Padr%C3%B5es%20de%20sustentabilidade%20aplicados%20ao%20processo%20de%20projeto.pdf> >. Acesso em: 16 abr. 2009.

SATTLER, M. A.; PEREIRA, F. O. R. **Construção e Meio Ambiente**. Editores Miguel Aloysio Sattler [e] Fernando Oscar Ruttkay Pereira. Porto Alegre: ANTAC, 2006. (Coleção Habitare, v. 7).

SEPLAN, SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO. Prefeitura Municipal de Cascavel. Relatórios Anuais 2006 a 2008. Set. 2009. CD-Rom.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica**. 2003. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2003.

SJOSTROM C. Sustainable construction and performance based standards and codes. In: **Proceedings** of the ASIA/PACIFIC conference on harmonization of durability standards and performance tests for components in buildings and infrastructure, v. 1, Bangkok; 1999.

SKRZEK, D. P. M. **Sustentabilidade na construção civil em Cascavel/PR**: um diagnóstico quanto à adoção de práticas sustentáveis. 2009. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2009.

SOLA, M. O varejo de materiais de construção no Brasil. **Concreto & construção**, ano XXXIX, n 62, 2011.

9 Agradecimentos

À SEPLAN, ao CREA-PR Cascavel, à Sociedade de Arquitetura e Urbanismo de Cascavel, e AEAC e aos Engenheiros e Arquitetos que colaboraram na participação deste trabalho.