

COBERTURAS VERDES NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – BARREIRAS E POTENCIAL DE ESTABELECIMENTO NA VISÃO DOS PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Wânia Cruz do Nascimento (1); Aloísio Leoni Schmid (2).

Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

(1) wanianascimento@yahoo.com.br; wnascimento@ufpr.br

(2) iso@ufpr.br

RESUMO

Proposta: O uso de vegetação em coberturas tem antecedentes tão antigos como os Jardins Suspensos da Babilônia e as casas de turfa da Islândia, e chegou ao séc. XX no bojo do Movimento Modernista na Arquitetura com o *toit-jardin* de Le Corbusier. Até os *green roofs* atuais, como são conhecidas as coberturas verdes no Hemisfério Norte, existe um longo caminho. Dos reveses das primeiras iniciativas até a aplicação no séc. XXI, o sistema de coberturas verdes recebeu aprimoramento tecnológico e superou as dificuldades de implementação com uma crescente indústria de produtos, técnicas e serviços, especialmente na Alemanha, Canadá e EUA. Vários fatores vêm trazendo à pauta o uso de vegetação sobre lajes: a conformação urbana, com a valorização e a escassez dos terrenos; a impermeabilização dos solos e as ilhas de calor urbano; os imperativos financeiros e ambientais de redução do consumo energético das edificações; e a carência de áreas verdes urbanas, entre outros. Os exemplos multiplicam-se pelo mundo, mas são pouco presentes na realidade brasileira. Embora tenha um passado ligado a movimentos pioneiros em planejamento urbano e meio ambiente, Curitiba não é exceção. **Método de pesquisa/Abordagens:** Este trabalho averigua as razões para a pouca disseminação da tecnologia das coberturas verdes e a relação dos profissionais de construção civil da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) com o projeto e execução das mesmas. A percepção dos profissionais, suas práticas, competências e familiaridade com o tema foram investigadas através de uma *survey* via *web*, dirigida a empresas de arquitetura, engenharia civil, agrônoma e florestal. **Resultados:** Os resultados foram analisados e comparados com exemplares de coberturas verdes selecionados na RMC, com o objetivo de identificar os entraves à disseminação do sistema e contribuir com a proposição de alternativas para o esclarecimento dos profissionais ligados ao tema. **Contribuições/Originalidade:** De caráter pioneiro, este trabalho assumiu o ônus de revelar a existência das CVs e discutir seus benefícios e problemas no contexto da RMC, através da interação indireta com a comunidade técnica potencialmente envolvida com o assunto.

Palavras-chave: transferência de tecnologia, paisagismo, desempenho térmico.

ABSTRACT

The use of vegetation on roofs is as old as the hanging gardens of Babylon and the turf houses from Island. It reached the 20th Century within the Modernist Movement in Architecture with Le Corbusier's *toit jardin*. To the modern green roofs - name adopted in the Northern Hemisphere - there is a long way. Since some misleading first attempts to the practical application in the 21th Century, the green roof system was the object of technological improvement, overcoming several implementation problems thanks to a growing industry in Germany, Canada and the USA. Several factors contribute to a renewed interest for that choice: one should mention high land prices in cities, soil sealing and its effects, and urban heat islands; as well, the pledge for a reduction in energy consumption of buildings and the lack of urban green areas. The examples become numerous in different parts of the world, however, there are few green roofs in Brazil, and that is the case even in Curitiba (known for pioneering environmental policies in the past). **Methods:** This paper analyzes those dissemination barriers and the relationship of the civil construction practitioners with the design and construction of green roofs. Their perception, their practices, abilities and familiarity with the subject was investigated

by means of a web survey sent to companies in the branches of architecture, civil construction, agriculture and forestry, all in Metropolitan Curitiba's Region (RMC). **Findings:** Results were compared to those of some existing green roofs in Curitiba in order to identify the dissemination barriers, contributing to a better capacity building of the practitioners on the subject. **Originality/value:** Of pioneering character, this work assumed the obligation to reveal the existence of CVs and to discuss their benefits and problems in the context of RMC, through the indirect interaction with the technical community potentially involved with the subject.

Keywords – technology transference, landscape, thermal performance

1. INTRODUÇÃO

Os exemplos mais conhecidos de uso de vegetação em coberturas são as chamadas coberturas verdes, também denominadas teto-jardim, telhados ou tetos verdes, vivos, coberturas ecológicas, ajardinadas, vegetadas ou naturadas, ou até mesmo *green roofs*. Neste artigo, o termo empregado para abranger todas essas denominações é coberturas verdes (CVs).

1.1 – Retrospectiva

Historicamente as coberturas verdes são conhecidas em várias regiões no mundo, assim como a eficiência do isolamento térmico da atuação conjunta de solo e vegetação, ajudando a reter calor no interior do edifício em climas frios e, em climas quentes, impedindo a sua penetração (PECK, 1999).

De acordo com Osmundson (1999, p. 112), embora não haja registros precisos do seu aparecimento, evidências de jardins sobre terraços são encontradas desde as antigas civilizações que floresceram nos vales dos rios Tigre e Eufrates. A origem das coberturas verdes contemporâneas, entretanto, está na Islândia, de onde gradativamente se disseminou por toda a Escandinávia, alcançando posteriormente o restante da Europa e, de lá, as pradarias da América do Norte colonial, no século XIX. Na Alemanha, neste período, as coberturas dos prédios de apartamentos de baixo custo recebiam uma camada de areia, cascalho e torrões de grama como proteção contra incêndios, resguardando as áreas próximas às saídas das chaminés. Tais coberturas foram naturalmente ocupadas por outros tipos de plantas e por tornaram-se precursoras da redescoberta das CVs (WELLS e GRANT, 2004). Já no século XX, o Movimento Modernista na arquitetura foi decisivo para a disseminação da idéia, quando em 1923 Le Corbusier inclui o *toit-jardin* nos cinco pontos da Nova Arquitetura. Nos anos 1970, o movimento ecológico urbano iniciado na Alemanha ajudou a ocupar os telhados como forma de devolver o verde às cidades. Os remanescentes das antigas coberturas verdes dos apartamentos do séc. XIX perduram até hoje, e novamente atuaram como protótipos, desta vez para o início do movimento alemão de coberturas verdes. As questões ambientais prementes levaram as administrações públicas, especialmente na Alemanha, Canadá e EUA, a enfrentar os problemas urbanos atuando em várias frentes, não somente na macro escala, mas também na edificação. O edifício *verde* se tornou um assunto ambientalmente importante no final do século XX e a técnica de coberturas verdes associada ao planejamento urbano se difundiu na Europa, notadamente na Alemanha, Suíça e Áustria, principalmente devido ao seu impacto ambiental positivo (ROHRBACH, 2004).

1.2 – Panorama atual

A Alemanha lidera o movimento das CVs após décadas de pesquisa. Toronto criou o *Green Roofs for Healthy Cities*, resultado da coalizão de entidades públicas e privadas para promover a técnica no Canadá. Incentivada pelo aumento das temperaturas e preocupada com a saúde ambiental, Tóquio também aderiu à idéia, e Londres promove Cvs para biodiversidade e sustentabilidade. Cidades dos EUA implementaram políticas e ações concretas para atuar sobre os seus problemas com as CVs: Chicago, com a meta da redução do efeito da ilha de calor urbano; Portland, investindo na prevenção da poluição da água; e Nova York, almejando a redução das enchentes e da poluição da água. (GREEN ROOF PROPOSAL AND GUIDE, 2007). A Cidade do México incorporou a idéia ao seu Programa Geral de Desenvolvimento e pretende atingir 3000 m² de novos espaços verdes até 2012, segundo o GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (2007). Existem grupos organizados com o objetivo de promover e divulgar as CVs como, por exemplo, a alemã Sociedade de Pesquisa em Desenvolvimento e Construção da Paisagem (FLL - *Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung*

Landschaftsbau), a PRONATUR (*Sociedad Española de Promoción de la Naturación Urbana y Rural*) e o movimento “*Greening Gotham*”, de Nova York.

Na primeira década do séc. XXI, com as questões estruturais solucionadas, os pesquisadores em CVs estão voltados para a pesquisa sobre a sobrevivência das plantas em condições extremas de fornecimento de água e os fatores climáticos, como a ação do vento. Os sistemas modernos usam uma membrana impermeabilizante e uma barreira de raiz; enquanto a vegetação e o substrato absorvem as águas pluviais, desempenham função térmica isolante e protegem a cobertura contra danos mecânicos à impermeabilização e à estrutura (KÖEHLER, 2003).

1.3 – Estudo das CVs em Curitiba

Um levantamento preliminar, junto a um número indeterminado de profissionais de Arquitetura e Engenharia atuantes na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), revelou significativo desconhecimento em relação às CVs. Grande parte dos interlocutores foi categórica em negar a existência das mesmas na cidade de Curitiba, quiçá no estado do Paraná, a despeito dos exemplos que já então se evidenciavam. No próprio centro financeiro da capital paranaense – na Av. Mal. Deodoro e imediações – edifícios de notórias instituições bancárias ostentam coberturas verdes em suas marquises e terraços e inúmeros prédios residenciais dispõem de gramados e jardins sobre os estacionamentos subterrâneos. Prédios das Prefeituras Municipais de Curitiba e também de São José dos Pinhais e Araucária, na RMC, são equipadas organicamente com CVs. Reservatórios da empresa estadual de água (SANEPAR) em Curitiba constituem exemplos históricos de utilização de CVs para isolamento térmico.

Tais constatações preliminares contribuíram para o direcionamento deste trabalho, sob a forma de uma prospecção inicial da capacidade de sensibilização e penetração das novas tecnologias no universo de profissionais de Arquitetura, Engenharia e afins da RMC, com base no Catálogo Empresarial do CREA-PR. Para tanto, foram planejadas e executadas uma pesquisa de opinião (*survey*) e a identificação de exemplares de CVs em Curitiba. Particularmente significativo é o caráter pioneiro do trabalho, que assumiu o ônus de revelar a existência das CVs e discutir seus benefícios e problemas no contexto da RMC, através da interação indireta com a comunidade técnica potencialmente envolvida com o assunto.

2. IMPLEMENTAÇÃO

A ferramenta utilizada foi a *survey*, através de questionário aplicado via correio eletrônico. Buscou-se a coleta de informações padronizadas que conduzissem ao delineamento do perfil dos envolvidos em projeto e execução de CVs. A abordagem foi escolhida com o intuito de possibilitar uma ampla cobertura do universo pesquisado, a fim de identificar: o perfil do profissional potencialmente envolvido no projeto e execução de CVs; grau de proximidade com o assunto por parte dos profissionais de construção civil; capacitação atual desses profissionais; problemas técnicos relativos à execução de CVs; componente cultural associado à aceitação/rejeição da alternativa de cobertura; relação custo-benefício associada às CVs; e possíveis peculiaridades regionais.

O levantamento de informações via *e-survey* foi complementado, em uma segunda etapa, com a identificação e levantamento de exemplos na RMC, com o objetivo de identificar as práticas construtivas e os profissionais envolvidos na sua execução, bem como os problemas decorrentes do uso desta alternativa de recobrimento de lajes de cobertura.

A *e-survey* foi apresentada ao entrevistado por meio de um convite via correio eletrônico, que incluiu, atendendo ao que preconiza Preece (2002), os esclarecimentos necessários, a garantia de sigilo quanto aos dados pessoais e de utilização dos dados apenas para fins acadêmicos, e os meios de contato com a autora e o orientador da pesquisa. Após nove dias, um segundo convite foi enviado, com o intuito de alcançar resultados mais expressivos para a pesquisa. As questões que hipoteticamente influenciam a popularização das CVs foram estruturadas de acordo com o seguinte padrão de abordagem: questões fechadas, questões semi-fechadas, identificação de imagens e questões abertas (para exemplos, críticas e sugestões), perfazendo um total de 42 itens divididos em cinco blocos de questões.

3. ANÁLISE DE RESULTADOS

3.1 – Bloco 1: Perfil dos respondentes

Esta etapa investigou em cinco questões, a caracterização do gênero, o grau de instrução, o grau de atualização profissional do respondente (através da data de conclusão do último curso), a profissão e também as áreas de atuação profissional. Como o Catálogo Empresarial do CREA-PR congrega apenas empresas, não foi possível comparar o gênero deste conjunto com o da população pesquisada. Considerando a proporcionalidade entre os totais dos profissionais do CREA-PR e o resultado da investigação, a pesquisa teve uma participação mais efetiva das profissionais do sexo feminino, como se observa na Tabela 1. Representando 25% da população de profissionais de Arquitetura, Engenharia Civil, Agrônoma e Florestal da RMC, o gênero feminino teve uma participação de 46% no resultado da pesquisa. Proporcionalmente, o resultado demonstra mais receptividade das profissionais de Arquitetura e Engenharia à pesquisa e ao tema abordado.

Tabela 1 – Sumário da amostra

Sexo	Profissionais CREA-PR na RMC (1)		Resultado da pesquisa	
	Freq.	%	Freq.	%
Feminino	3073	25,1	114	46,3
Masculino	9152	74,9	132	53,7
Total:	12225		246	

(1) Dados fornecidos pelo CREA-PR em 25/10/2007

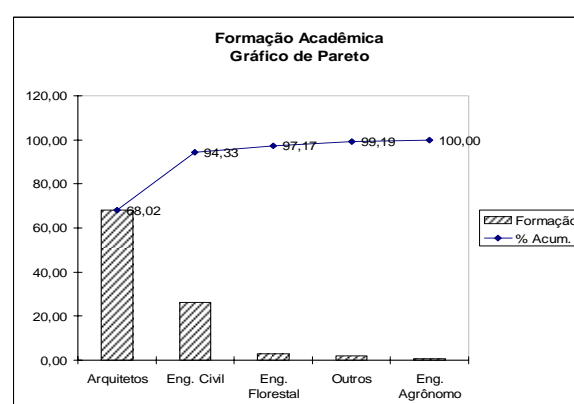


Figura 1 – Formação acadêmica

Atendendo ao Princípio de Pareto (RAMOS, 2007), que atribui a maioria dos problemas (geralmente 80%) a um pequeno número de causas (geralmente 20%), e considerando a baixa representatividade dos engenheiros agrônomos e florestais no retorno da pesquisa (Figura 1), optou-se por considerar apenas as respostas dos arquitetos e engenheiros civis (232 respondentes), mais diretamente envolvidos com a questão investigada. Na Figura 2 verifica-se a predominância é de respondentes apenas com graduação: mais de 50% da amostra investigada não avançou na qualificação de nível superior, prevalecendo apenas a graduação como nível de formação básica. Com especialização, apenas 35,8% dos profissionais investigados. No outro extremo, mestrado e doutorado têm os menores índices, não atingindo os 3% dos respondentes.

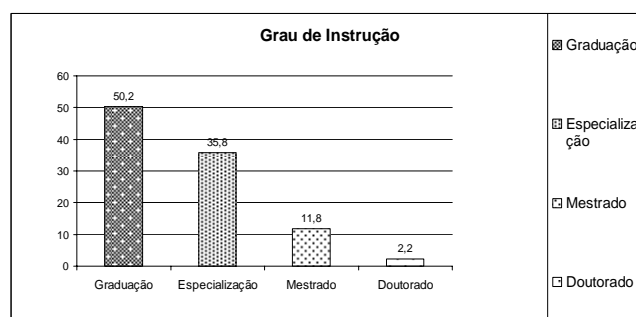


Figura 2 – Grau de instrução

A Figura 3 ilustra o baixo número de respondentes formados entre os anos de 1986 e 2005. A curva descendente aponta para o

período em que o país enfrentava a chamada “estagflação”, ou inflação sem crescimento econômico, durante a década de 1980,

conhecida como “a década perdida” (HENRIQUES, 2008). Uma hipótese para a escassez de profissionais neste período é a mudança de atividade profissional. Embora a pesquisa tenha investigado apenas o grau de atualização formal dos profissionais, não considerando cursos de atualização de pequena duração, simpósios e equivalentes, fica evidente que parcela significativa está distanciada do meio acadêmico.

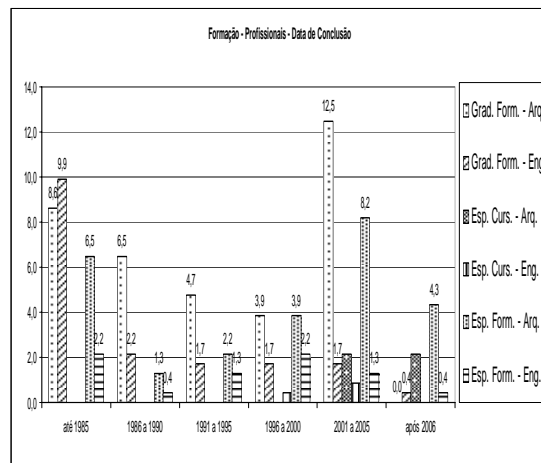


Figura 3 – Grau de instrução

3.2 – Bloco 2: Avaliação do conhecimento do profissional sobre o tema



Duas abordagens foram empregadas:





1) Identificação do nome associado às CVs na área de trabalho do entrevistado.

Não há um termo específico que defina o uso de vegetação sobre coberturas, como na língua inglesa, em que *green roofs* ou *roof gardens* são os mais usuais. A pesquisa constatou o mesmo fato, apesar da predominância de “coberturas verdes” como resposta, o que não é conclusivo, pois há que se considerar a influência da denominação da pesquisa conduzindo por inércia possíveis respostas. Os resultados para “teto jardim” e “outros” somam 45 % das respostas, com uma profusão de expressões que incorporam o termo “jardim” a tetos, lajes, coberturas e telhados.

2) Identificação visual dos vários tipos de CVs, com aferição do grau de familiaridade e experiência do entrevistado (Tabela 2).

Tabela 2 – Identificação visual de CVs

Tipo de CV	Resultados	Tipo de CV	Resultados
<p>Fig.5a - Gramínea sobre cobertura inclinada</p>  <p>(Condomínio, SC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 80% nega familiaridade e experiência profissional com esta modalidade de CV - mais de 25% dos respondentes desconhecem este tipo de CV <p>Resultado coerente, já que este é certamente o tipo mais raro em nosso país.</p>	<p>Fig.5b - Gramíneas sobre cobertura plana</p>  <p>(Fábrica da Ford, EUA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 50% dos respondentes apontam experiência profissional com esta modalidade que não é prática corrente no Brasil, especialmente em instalações industriais; - cerca de 18% dos respondentes apontam o desconhecimento. <p>Resultado conflitante com a realidade; aponta para um erro de interpretação da imagem, de formulação da questão ou até mesmo engano na resposta.</p>

<p>Fig.5c – Floreiras e jardineiras sobre cobertura plana</p>  <p>(Cobertura – Taiwan)</p>	<p>Acima de 70% de valores positivos para o conhecimento e experiência com esta alternativa que, historicamente, talvez seja a mais freqüente nas coberturas dos prédios brasileiros.</p>	<p>Fig.5d - Jardins sobre cobertura de garagem no subsolo</p>  <p>(Sede da Petrobras, RJ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 77% confirmam a familiaridade com estas CV - coerente com a realidade - Curitiba: tipo de CV presente nos prédios não só em garagens nos subsolos, como também nas garagens elevadas - Experiência profissional: 64% acusam o quanto a modalidade é usual
<p>Fig.5e - Jardins sobre cobertura plana</p>  <p>(Edifício residencial - base de comércio e serviços – Curitiba)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 72% afirmam conhecer - 31% acusa a falta de experiência profissional com este tipo de CV (encontrada em grande parte dos edifícios da cidade de Curitiba - vide Av. Visc. de Guarapuava, Av. Sete de Setembro, R. Pe. Anchieta, por exemplo). 	<p>Fig.5f - Floreira e canteiros sobre terraços, balcões e pavimentos de uso comum</p>  <p>(Hospital Princess Margareth - Hong Kong)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 93% afirmam conhecer - 86% de respostas positivas para experiência profissional - 10% dos respondentes apontam a falta de experiência profissional com este tipo de CV, presente em grande parte das edificações de Curitiba.

3.3 – Bloco 3: Experiência com o tema

1 - Qualificação de projeto e profissionais

- 8 - os projetos de CVs são sempre detalhados
- 9 - os arquitetos são sempre qualificados (bem informados)
- 10 - os engenheiros civis são sempre qualificados (bem informados)
- 11 - os engenheiros agrônomos são sempre qualificados (bem informados)
- 12 - os engenheiros florestais são sempre qualificados (bem informados)
- 13 - os paisagistas são sempre qualificados (bem informados)
- 14 - a mão de obra (mestres, pedreiros, serventes) é qualificada
- 15 - a execução sempre tem supervisão especializada

Predominou a falta de posicionamento em relação a esses profissionais e ao projeto, alcançando valores expressivos em relação à qualificação de projeto (33%), supervisão (37%), arquitetos (45%), engenheiros civis (34%) e mão de obra (38%). Já os engenheiros receberam a maior pontuação positiva (54%), contra 38% dos arquitetos. Estas questões merecem algumas considerações:

- segundo informações colhidas entre profissionais de Curitiba, não é usual que o detalhamento do paisagismo seja considerado na fase de projeto de arquitetura. Ocorre que os profissionais que executam o paisagismo se adequam às restrições de espaço e da estrutura, tendo que encontrar soluções para os seus projetos numa situação previamente definida sem o seu parecer.

- a mão de obra que executa etapas concernentes às CVs, como a impermeabilização, regularização e acabamento de lajes não foge à realidade da construção civil brasileira. São abundantes os exemplos de patologias em lajes (com ou sem vegetação) decorrentes de falhas na execução. Entretanto a qualificação da mão de obra tem a anuência de 54% dos entrevistados, assim como a supervisão da

execução das CVs (51%), mostrando que os resultados são bem aceitos pelos profissionais pesquisados, a despeito dos problemas identificados em todos os exemplos levantados na RMC.

- por outro lado, os engenheiros agrônomos (73%) e florestais (76%) tiveram os mais altos índices de qualificação em oposição aos paisagistas (29%), com os índices mais baixos. Percebe-se uma menor valia para a atuação do profissional de paisagem, embora tanto os engenheiros agrônomos como os florestais atuem como paisagistas em relação às CVs na cidade de Curitiba.

2 - A experiência com o tema

- 16 - há boa receptividade por parte dos projetistas em trabalhar com CVs
- 17 - há boa receptividade por parte dos executores em trabalhar com CVs
- 18 - existe disponibilidade de materiais e técnicas no mercado brasileiro para CVs
- 19 - o reforço estrutural é sempre necessário
- 20 - a impermeabilização é afetada pela construção de CVs
- 21 - os sistemas de impermeabilização rígidos são os mais indicados para as CVs
- 22 - os sistemas de impermeabilização flexíveis são os mais indicados para as CVs
- 23 - CVs exigem sistemas de impermeabilização sofisticados
- 24 - vegetação e impermeabilização são compatíveis
- 25 - o resultado paisagístico é positivo

Procurou-se aferir a receptividade do ambiente da construção civil em relação à ocorrência de uma CV. O paisagismo, talvez o atributo de maior apelo estético das CVs, foi o item mais rejeitado por quase 85% dos investigados, embora contraditoriamente as questões que abordem a receptividade ao projeto e à execução de CVs tenham obtido índices de aprovação acima de 50%. Prevalecem conceitos a respeito das CVs que também foram obstáculos à sua disseminação no século passado, como a crença na necessidade do reforço estrutural (57%), como foi identificado por Ingleby (2002) no estudo para o caso de Londres.

O item “impermeabilização” é o mais discutível. Por um lado, 61% dos respondentes afirmam a incompatibilidade entre a vegetação e impermeabilização (item 24), mas 53% concordam que esta é afetada pela vegetação (item 20). A impermeabilização rígida (item 21), com 61% de aprovação, é apontada como o sistema adequado para as CVs, fato que é categoricamente negado pelos autores e manuais de impermeabilização (PIRONDI, 1988, pág. 26/27; CUNHA e NEUMANN, 2007). Por outro lado, 48% dos profissionais também apontam a impermeabilização flexível (item 22) como a alternativa correta para as CVs, denotando o grau de desinformação dos respondentes. Esta constatação é evidenciada pela assertiva sobre a necessidade de sistemas “sofisticados” para a impermeabilização (item 23), que contou com a concordância de 33% dos profissionais. O termo “sofisticado” foi empregado propositalmente para confirmar a hipótese do desconhecimento do sistema de impermeabilização adequado para as CVs. As questões referentes à impermeabilização apontam claramente para a necessidade de esclarecimento e qualificação por parte dos profissionais afeitos ao tema das CVs.

Outra questão chave é a que avalia se existe disponibilidade de materiais e técnicas no mercado brasileiro (questão 18) e os respondentes ficam divididos com a concordância (30%), indefinição (27%) e discordância (33%), mostrando que este é um item que pede por maiores esclarecimentos junto à comunidade de profissionais.

3) A percepção do cliente pelo profissional

- 26 - os clientes têm conhecimento da técnica das CVs
- 27 - os clientes são seduzidos pelos projetos de CVs
- 28 - o custo de instalação é atraente para o cliente

De acordo com os profissionais de Arquitetura e Engenharia, as questões que se referem ao conhecimento da técnica, ao papel sedutor e ao custo das CVs são determinantes para a aceitação do cliente, com índices superiores a 50% nas três questões. Estas afirmativas, caso se coadunassem com a realidade, já seriam motivo suficiente para o sucesso da alternativa – entretanto, os exemplos das CVs de Curitiba indicaram tendência oposta.

3.4 Bloco 4: O conhecimento sobre o alcance ambiental das CVs

- 29 - Adiciona-se área de recreação extra à edificação
- 30 - As CVs resultam em valorização do imóvel
- 31 - As camadas de impermeabilização são protegidas pelas CVs
- 32 - Os ambientes subjacentes são protegidos termicamente pelas CVs
- 33 - CVs resultam em economia energética
- 34 - As CVs contribuem para a redução de enchentes
- 35 - Ocorre redução de ruído na laje de cobertura em função das CVs
- 36 - A poluição atmosférica é reduzida com as CVs
- 37 - As CVs proporcionam benefícios ambientais
- 38 - Aprovação de projeto de CVs ocorre sem dificuldades
- 39 - Conta-se com incentivos públicos/benefícios da legislação para CVs

Este bloco de questões pretendia aferir a profundidade do conhecimento dos profissionais em relação às CVs. As respostas registraram certas contradições com resultados anteriores. Tal qual a rejeição ao aspecto positivo do paisagismo sobre lajes de concreto, o acréscimo de área e a valorização do imóvel são itens que dividiram as opiniões dos respondentes, com quase 50% de concordância em relação aos 40% que desaprovam. O item 30, referente à valorização, é questionável, considerando todos os problemas enfrentados pelo mau uso da técnica; entretanto a incorporação e qualificação de espaços geralmente ociosos (telhados) estão diretamente associadas ao acréscimo de área à edificação.

O item 31 aborda novamente a questão da impermeabilização e confirma os conflitos identificados no primeiro bloco. Dos respondentes, 70% afirmam que as camadas de impermeabilização são protegidas pelas CVs, dado é confirmado por Köehler (2003); Peck e Calaghan (1999); Ingleby (2002). A afirmativa para este item encontra-se em desacordo com todas as questões anteriores referentes ao tema (itens 20, 23 e 24), demonstrando o quanto é necessária mais informação sobre o assunto.

Os aspectos relativos à proteção acústica (item 35), térmica (item 32), economia energética (item 33) e redução das enchentes (item 34) tiveram um grau de concordância acima de 50% em todos os casos. Entretanto, a aferição deste subgrupo apontou uma inconsistência (item 37), quando 37% dos profissionais negam os benefícios ambientais proporcionados pelas CVs. Pode-se aferir que os respondentes não têm a clara compreensão do atributo “ambiental” ou que o tipo de resposta dada foi influenciado pela extensão do questionário.

A facilidade em aprovar projetos (item 38) e incentivos da legislação (item 39) também obtiveram altos índices de respostas positivas: acima de 75% e 90% respectivamente. Considerando que não há legislação específica sobre o assunto, possivelmente houve erro de interpretação por parte dos respondentes em relação a outros incentivos oferecidos pela municipalidade para áreas verdes, permeabilidade e taxa de ocupação das edificações em Curitiba.

3.5 Bloco 5 - Avaliação final - Questões 40, 41 e 42.

- 40 - Barreiras à difusão da tecnologia das CVs

A questão “mudança de hábitos culturais” alcançou o maior escore (mais de 27%), apontando para a importância da mudança dos costumes favorecendo mudanças na arquitetura. Este resultado, por outro ângulo, pode significar um ponto positivo, demonstrando indiretamente a opinião favorável dos respondentes à solução das CVs. Em seguida, a “formação técnica de projetistas e construtores” foi

apontada por 28% dos respondentes para a não disseminação das CVs como alternativa de recobrimento de coberturas. Importante ressaltar que o público investigado, com predominância de profissionais apenas com curso de graduação (acima de 50%), indica a questão da qualificação como o segundo item de maior importância.

Entretanto, a “necessidade de pesquisa e desenvolvimento”, que caminha em paralelo com a qualificação dos profissionais recebeu apenas 15% de respostas. O “mercado consumidor” ficou na mesma faixa, apontando que os profissionais têm a percepção da prioridade da mudança cultural anterior à criação do mercado consumidor.

Estas questões foram seguidas de perto pela alternativa que aponta a necessidade de “incentivo governamental” com 10% das respostas. Este último item foi elemento chave para o desenvolvimento da moderna tecnologia das coberturas verdes na Alemanha desde a década de 1970 e no século XXI no Canadá e EUA (PECK E CALAGHAN, 1999; KÖEHLER, 2003; INGLEBY, 2002; LIU, 2003). No pequeno percentual atribuído ao item percebe-se uma baixa expectativa dos respondentes em relação ao incentivo governamental.

41 - Verificação do conhecimento por associação de exemplos

Na questão em que os participantes são convidados a citar exemplos de CVs na RMC, é predominante a abstenção (44,8%), considerando as afirmativas do 2º bloco (perguntas associadas às imagens) sobre experiência profissional/conhecimento. Os exemplos vagos e imprecisos atingem quase 15% e as negativas superam os 19% dos respondentes. Apenas pouco mais de 20% citam exemplos que podem ser comprovados.

42 - Solicitação de informes adicionais, críticas e sugestões

Quando solicitados a contribuir com críticas e sugestões, em termos quantitativos a resposta ficou aquém do esperado, com a omissão de mais de 65% dos respondentes. Entretanto, todas as manifestações críticas positivas ou negativas foram de extrema valia para o prosseguimento do trabalho e avaliação da *survey* como um todo. Este também foi o espaço para manifestações de apreço pela iniciativa da pesquisa, preocupações técnicas, verdadeiros desabafos profissionais, evidenciando a real carência de informações sobre o assunto.

4. CONCLUSÃO

Considerando que os respondentes fazem parte do mercado formal, já que a pesquisa investigou empresas de arquitetura e engenharia, cabe questionar a exigência desse mercado em relação ao quesito atualização, ou as formas encontradas pelos profissionais para se atualizar sem necessariamente passar pelo meio acadêmico, assunto que já mereceria um trabalho específico. Levando-se em conta o grau de desconhecimento sobre a técnica como um balizador do conhecimento do cliente, pode-se concluir que cabe a inclusão do público em geral entre os que merecem maiores informações sobre o uso de vegetação em coberturas. Isto poderia acontecer através de exemplos bem sucedidos de CVs, palestras e cursos de curta duração em feiras, mostras de arquitetura, decoração e paisagismo, lojas de materiais de construção e divulgação do tema na mídia em geral.

Constata-se que a impermeabilização – item básico do tema - não é de domínio dos respondentes, prevalecendo conceitos errôneos sobre as técnicas adequadas para o estabelecimento de uma CV. A desinformação sobre os benefícios proporcionados pelas CVs à edificação e ao meio urbano é também verificada. Entretanto, as perguntas abertas e os contatos diretos dos respondentes por correio eletrônico mostraram-se ricas fontes de evidências, indicando o quanto os profissionais de arquitetura e engenharia anseiam por informações e esclarecimentos relativos ao tema. Os exemplos localizados atestam que mesmo de forma não intencional, constrói-se CVs na RMC. As patologias generalizadas nas lajes com vegetação atestam o mau uso da técnica e pedem providências em relação à qualificação

dos profissionais, da mão de obra e principalmente da integração entre todos os agentes envolvidos no processo. Em paralelo a esta etapa, cabe ao poder público estimular a incorporação dessa tecnologia em benefício da qualidade urbana de Curitiba e toda a Região Metropolitana, visto os exemplos bem sucedidos desta parceria, nos casos da Alemanha, Áustria, Canadá e EUA.

REFERÊNCIAS

- CUNHA, A.G, NEUMANN, W. **Manual de Impermeabilização e Isolamento Térmico**. Disponível em <<http://www.texsa.com.br/Livro%20manual%20impermeabilizacao.htm>>. Acesso em 21-07-07.
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL – Ciudad de Mexico – Mexico. 2007. **Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012. Primer Informe de Gobierno** - Septiembre de 2007. Disponível em <<http://www.informe.df.gob.mx/pdf/ejes.pdf>>. Acesso em 02/08.
- HENRIQUES, A. **Inflação e Crescimento**. Disponível em <<http://www.alanhenriques1.hpg.ig.com.br/inflacaoecrescimento.html>>. Acesso em 01-08.
- INGLEBY, A. M. J. **Green Roofs: A study of their benefits, and barriers to their installation, in London**. Dissertation submitted as part requirement for the MSc in Environmental Management at Birkbeck College London. September 2002.
- KÖEHLER, M. 2003. **Plant survival research and biodiversity: Lessons from Europe**. p. 313-322. In Proc. of 1st North American Green Roof Conference: Greening Rooftops for Sustainable Communities, Chicago. 29-30 May 2003. The Cardinal Group, Toronto.
- LIU, K and B. BASS. 2003. **Green Roof Infrastructure – Technology Demonstration, Monitoring and Market Expansion**. Report to the Technology Early Action Measures Program. National Research Council, Institute for Research in Construction.
- OSMUNDSON, T. 1999. **Roof Gardens – History, Design and Construction**. W.W. Norton & Company, Inc., New York, NY.
- PECK, S.W., C. CALLAGHAN, M.E. KUHN, and B. BASS. 1999. **Greenbacks from green roofs: Forging a new industry in Canada**. Canada Mortgage and Housing Corporation, Ottawa, Canada.
- PIRONDI, Z. **Manual Prático da Impermeabilização e de Isolação Térmica**. São Paulo: SBR – Editora e Artes Gráficas, 1988. 140p.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.. **Interaction Design**. John Wiley & Sons, Inc. USA. 2002
- RAMOS, A.W. **Ferramentas Básicas de Qualidade**. Apostila de PRO 2712 – CONTROLE DA QUALIDADE - USP. Disponível em <http://www.prd.usp.br/disciplinas/docs/pro2712-2005-Alberto_Gregorio/1Ferbasq.pdf>. Acesso em 11-07.
- ROHRBACH, J. “**The Ancient World, Adonis And New Departures**”. Tradução livre, data não indicada. Disponível em <<http://ecoroofsystems.com/history.html>>. Acesso em 05/05/04.
- WELLS, M; GRANT, G. **Biodiverse Vegetated Architecture Worldwide: Status, Research and Advances**. Proceedings of IEEM Conference on Sustainable new housing and major developments: Rising to the Ecological Challenges (Bournemouth, England, 15-17 November 2004).