



COBERTURAS VERDES - A RENOVAÇÃO DE UMA IDÉIA

**Wânia Cruz do Nascimento (1); Maria do Carmo Duarte Freitas (2);
Aloísio Schmid (3).**

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

(1) e-mail: wanianascimento@yahoo.com.br; wnascimento@ufpr.br; (2) e-mail:
mcf@ufpr.br; (3) e-mail: iso@ufpr.br

RESUMO

Proposta: Discute-se a reedição da antiga idéia de recobrimento de lajes de coberturas com vegetação – as chamadas coberturas verdes (CVs) – a partir do viés da inovação incremental, decorrente do atual arcabouço tecnológico e da associação ao contexto do meio ambiente e do planejamento urbano. Suas contribuições efetivas são revistas: regularização da descarga pluvial; redução da poluição atmosférica; atenuação das “ilhas de calor” urbano; criação de pequenos *habitats*, com o consequente retorno de vida silvestre; estabilização das temperaturas das lajes de cobertura; proteção das membranas de impermeabilização; e redução dos gastos com o condicionamento de ambientes. Método de pesquisa/Abordagens: O objetivo é investigar o grau de conhecimento dos profissionais da Construção Civil – Arquitetos e Engenheiros – em relação aos benefícios da tecnologia das coberturas verdes, que são cada vez mais freqüentes em projetos de edificações residenciais, institucionais e industriais. Para tanto, utilizou-se um instrumento de pesquisa aplicado pela internet a um conjunto de profissionais afiliados ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Paraná. Resultados/Contribuições: Os problemas identificados apontam para questões como barreiras culturais e o desconhecimento da atualidade da tecnologia das coberturas verdes e do seu alcance ambiental quando associada ao planejamento urbano.

Palavras-chave: inovação tecnológica, transferência de tecnologia.

ABSTRACT

Proposal: The rebirth of the ancient idea of green roofs is discussed from the point of view of the incremental innovation, derived from the current technological background and its link to the urban environment and planning context. The effective contributions of the green roofs are reviewed: reduction of stormwater run-off and atmospheric pollution; minimization of the urban “heat island” effect; attraction of wild life with creation of small habitats; stabilization of the rooftop temperatures; protection of the insulation membranes; and reduction of the environment conditioning expenses. Research method/approaches: The investigation focuses on the knowledge of the Civil Construction professionals (Architects and Engineers) regarding the benefits of the green roofs technology, which are increasingly frequent in residential, institutional and industrial projects. To accomplish that, a survey instrument was applied through the Internet to a set of professionals affiliated to the Paraná Regional Council of Engineering and Architecture (CREA-PR). Results/Contributions: The problems identified by the survey point to questions such as cultural barriers and the absence of knowledge on the green roofs technology status and its environmental meaning when associated to the urban planning.

Keywords: technological innovation, technology transfer

1. INTRODUÇÃO

A reedição de antigas idéias com novo arcabouço tecnológico e associadas ao contexto ambiental urbano é discutida a partir do viés da inovação incremental. A visão do executor de um componente de uma edificação nem sempre alcança a totalidade de determinada técnica: lajes impermeabilizadas com vegetação podem ser mais do que soluções pontuais, atendendo apenas a um cliente. As coberturas verdes (CVs) trabalhadas no contexto das cidades e associadas ao planejamento urbano podem contribuir efetivamente para a redução das enchentes e da poluição atmosférica, atenuar as ilhas de calor urbano, atrair vida silvestre pela criação de pequenos *habitats*, além de favorecer os ocupantes das edificações por estabilizar as temperaturas das lajes de coberturas, protegendo as membranas de impermeabilização e significando menos gastos com o condicionamento dos ambientes ambientes [(KÖEHLER (2003); INGLEBY (2002); PECK *et al* (1999), POEUY (1998)]. Do *toit-jardin* preconizado por Le Corbusier na década de 1920 com o Movimento Modernista na arquitetura até as contemporâneas coberturas verdes, foi grande o salto qualitativo da tecnologia, superando dificuldades técnicas iniciais e se estabelecendo como uma próspera indústria na Alemanha. Nos últimos dez anos, as CVs já alcançaram os mercados canadense e americano e o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é considerado relativamente grande, atingindo todos os componentes do sistema, desde a impermeabilização mais adequada até à escolha da vegetação mais apropriada para cada situação climático/geográfica, como enfatizam Köehler (2003) e Peck *et al* (1999).

No Brasil, exemplos isolados de coberturas verdes ganham progressivo destaque na mídia associados à questão da sustentabilidade, bem como ao comportamento térmico e à eficiência energética das edificações. Também as lajes com vegetação são cada vez mais freqüentes nas cidades, onde o crescente custo e escassez da terra levam à recriação da paisagem natural sobre suportes estruturais artificiais. As patologias resultantes são freqüentes, apontando para a dificuldade de compatibilização de projetos e tarefas dentro de uma obra, o desconhecimento da técnica, de suas inovações e do seu alcance ambiental.

1.1. As Coberturas Verdes no contexto da eficiência energética

Ainda que com ritmo menor que o desejável, a questão ambiental mundial vem se constituindo em um elemento de pressão para mudanças de postura no ambiente da construção civil brasileira, introduzindo inovações que atingem desde o processo de projeto até a obra concluída. Novas regulamentações relativas ao consumo energético e à economia de água nas edificações estão levando a alterações nos programas de necessidades com a introdução de novos elementos, como reservatórios para aproveitamento das águas pluviais.

A certificação das edificações com selo ambiental já é processo corrente em muitos países no mundo como nos EUA, Canadá, Inglaterra, Alemanha, Finlândia, Noruega, Austrália, Japão, Índia, México e Taiwan. As CVs podem favorecer um significativo aproveitamento de pontos no sistema LEED de certificação de edificações, contribuindo com até 15 créditos de pontuação, dependendo do projeto e nível de integração com outros sistemas da edificação. Em alguns casos, podem não contribuir diretamente para a aquisição de créditos LEED, mas o fazem indiretamente, quando usadas associadas a outros elementos da edificação (GRHC, 2005).

Em fase de regulamentação no Brasil, a certificação considera questões relativas à sustentabilidade e a eficiência energética e está levando os interessados em adicionar o “selo verde” aos empreendimentos a incorporar aos projetos de arquitetura parâmetros para atingir índices de

economia energética. Isto implica na adoção de medidas, que vão desde a implantação das edificações até o final do seu ciclo de vida, passando pela seleção de materiais e técnicas e simulação de comportamento térmico em programas computacionais.

Por outro lado, na realidade urbana brasileira, onde o custo e a escassez do solo urbano levam à flexibilização da legislação referente a projeto e execução de edificações, permitem-se taxas de ocupação das áreas centrais cada vez maiores. Estas alteram drasticamente o recobrimento vegetal original e consequentemente todas as características ambientais locais, com repercussões, por exemplo, na temperatura, umidade e insolação. O solo destituído da sua vegetação original é ocupado pelas edificações e o ambiente natural substituído por um paisagismo sobre lajes de concreto, com as funções e características das coberturas verdes, ainda que não intencionalmente. No caso brasileiro, também conhecidas como terraços-jardim, tetos vivos, telhados verdes, coberturas ecológicas, entre tantas outras denominações.

As CVs buscam recriar as condições da natureza ao incorporar solo e vegetação às lajes de concreto e proporcionam benefícios adicionais à edificação. Desde a sua incorporação mais efetiva à Arquitetura Modernista na 2ª década do século XX, essa solução enfrentou problemas decorrentes das condições tecnológicas da época. O limitado conhecimento acerca do comportamento do conjunto suporte estrutural/solo/vegetação perpetuou crenças no funcionamento insatisfatório do sistema e exemplos negativos grassaram em todas as latitudes. Estas experiências mal sucedidas foram marcantes, gerando obstáculos para disseminação da técnica e impactando a disseminação de novas práticas.

1.2. Tipos de Coberturas Verdes

Em função da escolha da vegetação podem ser classificadas como extensivas e intensivas e também como semi-intensivas, segundo a classificação da FLL (2002) e da ZINCO (2004).

a) As coberturas extensivas são as mais resistentes e exigem pouca ou nenhuma manutenção. Em decorrência, são mais simples, apresentam aspecto mais natural e a natureza da sua composição sobrecarrega menos a estrutura das edificações. Sua espessura varia entre 5 e 10 cm. O abastecimento de água e substâncias nutritivas dá-se por processos naturais. São altamente resistentes às variações pluviais, pois é utilizada vegetação de pequeno porte, geralmente autóctone, com capacidade de adaptação a locais e condições severas e com características de alta regeneração. Musgos, suculentas, ervas, gramíneas e relva atendem a esse perfil e constituem a vegetação comumente utilizada (CORREA e GONZÁLEZ, 2002).

b) As coberturas semi-intensivas ou intensivas simples, são intermediárias entre extensivas e intensivas (FLL, 2002; ZINCO, 2004). Geralmente são cobertas com gramíneas, árvores e arbustos de pequeno porte e as plantas utilizadas necessitam de cuidados com relação à água e nutrientes. A sua espessura tem um mínimo de 10 a 20 cm. Os gastos com a manutenção são relativamente baixos com este tipo de CV.

c) As coberturas intensivas têm finalidade menos utilitária e mais paisagística, segundo Correa e González (2002). São caracterizadas pela utilização de plantas que demandam maior consumo de água e necessitam de sistemas de irrigação, adubo e manutenção geral, tais como os jardins tradicionais. A espessura mínima do substrato é de 15 cm e pode chegar a 2 m. A sua durabilidade é proporcional aos cuidados dispensados aos telhados e os custos são bem mais altos, tanto na sua implementação, quanto na sua manutenção devido ao gasto com materiais e com mão de obra. Em função da maior espessura de solo e da camada drenante, a carga pode alcançar entre 700 e 1200 kg/m², o que exige um projeto estrutural compatível. São adequados para inclinações de 0° a 1,2°.

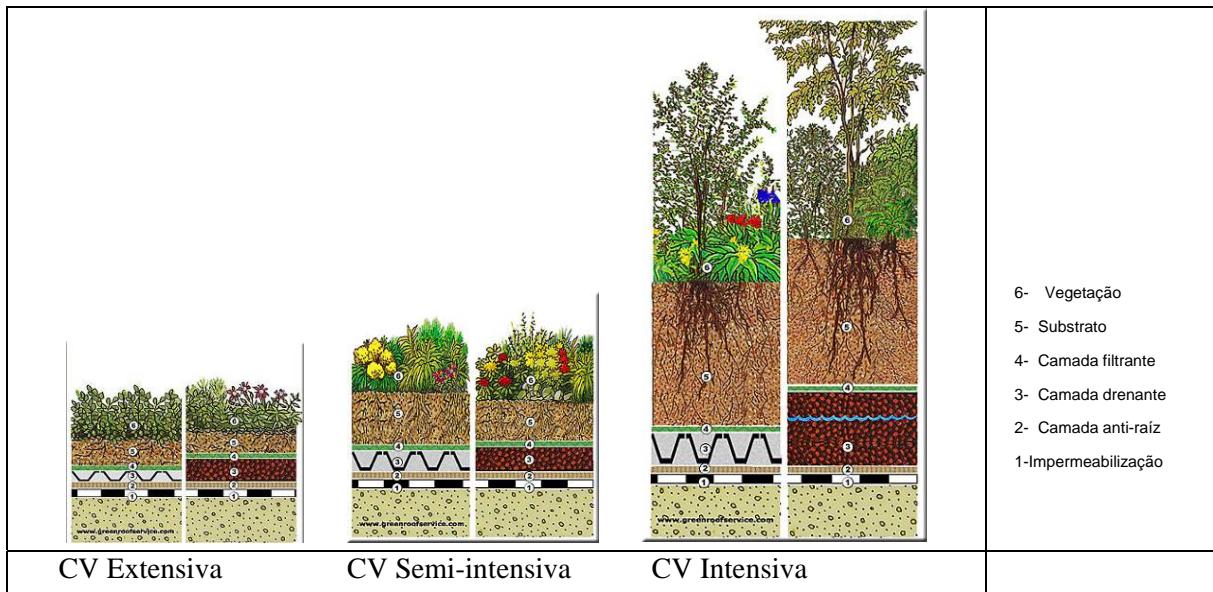


Figura 1 – CVs - Corte Esquemático

Fonte: *Greenroofserviço*

1.3. Retrospectiva histórica

Na Alemanha industrial, a emergente mecanização, os modernos materiais e os métodos de construção em massa pareciam ter marginalizado tecnologias arquitetônicas com vegetação da história moderna. No final do século XIX elas retornam accidentalmente à cena alemã quando Berlim demandou por habitações de baixo custo ('*Mietkasernen*' - literalmente barracos de aluguel). Estas utilizavam sobre a estrutura de cobertura o sistema de impermeabilização mais econômico então disponível: uma camada de feltro embebido em betume barato, altamente inflamável. Para reduzir o perigo de incêndio, o perito em coberturas H. Koch recomendou a aplicação de uma camada de areia e seixos sobre a estrutura de telhado. A areia em contato com o exterior foi naturalmente colonizada por plantas, o que lhe conferiu o aspecto de um prado selvagem e a atuação de uma cobertura verde extensiva. Em 1980, o grupo de trabalho de Bornkamp, chamado de “pai das coberturas verdes modernas” concluiu que mais de 50 destes telhados tinham sobrevivido como habitats florescentes, e as coberturas tinham permanecido impermeáveis (WELLS E GRANT, 2004).

A Arquitetura Moderna ousou integrar coberturas planas ao espaço vital do edifício, quebrando conceitos que as consideravam incomuns e elitistas, até mesmo um pouco esnobes. Atendendo as demandas sociais do novo edifício, foram (re) descobertas a cobertura plana e a área de estar oferecendo novas possibilidades de utilização desses espaços, abrindo o caminho para as atuais coberturas verdes. Na primeira metade do século XIX, os planejadores urbanos reconheceram o potencial e a importância de usar áreas verdes na cobertura. A idéia não foi bem sucedida por não ter suporte tecnológico suficientemente desenvolvido. Os custos adicionais à construção e o temor aos sérios danos estruturais foram acima de tudo os principais obstáculos para a disseminação da idéia das coberturas verdes, como aponta Rohrbach (2004).

Entre os anos 60 e 70, na Alemanha, o movimento da contra-cultura promoveu a mudança no perfil das cidades, incentivando a inclusão da vegetação nas fachadas, sacadas e terraços das edificações, independente da classe social, alterando o cenário alemão da época. No meio universitário,

pesquisadores como Hans Luz, professor e arquiteto paisagista de grande influência, em 1970 propuseram a incorporação das coberturas verdes à estratégia da melhora da qualidade do ambiente urbano no artigo “*Roof greening: luxury or necessity?*”(Hemstock, 2005). Em 1971, destaca Velásquez (2003), Gerda Gollwitzer e Werner Wirsing, arquitetos paisagistas alemães publicam “*Roof Areas Inhabited, Viable, and Covered by Vegetation*”, uma investigação pioneira sobre as modernas coberturas verdes. No ano seguinte, o Professor Hans-Joachim Liesecke descreveu as bases das coberturas verdes intensivas no seu relatório *Dach und Terrassengärten - Roof and Terrace Gardens*.

Os avanços na tecnologia do sistema de impermeabilização de coberturas planas nos anos 1970 permitiram aos arquitetos projetar coberturas verdes com mais confiança. A crise do petróleo provocou o aumento do interesse nos projetos de sustentabilidade e de conservação de energia, contribuindo para que a moderna indústria das coberturas verdes emergisse na Alemanha (Wells & Grant, 2004). Ao longo da década de 70, feiras comerciais apresentaram detalhes da construção de coberturas verdes (feira comercial Deubau, em Essen, em 1973), focalizando as vantagens ambientais (*National Garden Show*, em Stuttgart, 1977), atuando como catalisadores para a sua popularidade.

As coberturas verdes estavam ganhando interesse no campo de desenvolvimento de produto com a pesquisa gerada ilustrando os benefícios do cultivo de plantas em telhados. Um movimento voltado para a inovação tecnológica foi criado pelos fabricantes alemães e encorajou atividades de pesquisa e desenvolvimento nas universidades e incentivou a disseminação das coberturas verdes. Foram abordados novos aspectos, como os efeitos climáticos adicionais das coberturas verdes e também questões relativas ao substrato, drenagem e irrigação, bem como o aumento progressivo das áreas dos telhados planos, especialmente em edifícios (ROHRBACH, 2004). Empresas pioneiras começaram a desenvolver pesquisas e instalações próprias e abriram caminho para as aplicações comerciais dos sistemas de impermeabilização e drenagem de coberturas verdes (HEMSTOCK, 2005).

Nos anos 70 ficou óbvio que havia uma demanda por uma descrição confiável dos aspectos técnicos da construção e da vegetação, de acordo com o estado da arte. Isto foi alcançado pela alemã FLL (*Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau*) - *Landscape Research, Development & Construction Society* - em 1982, com a publicação de *Principles for Roof Greening*. Os princípios básicos para cobertura verde intensiva e extensiva foram então estabelecidos e transformados em diretrizes para coberturas verdes e, como tal, apropriados. Os aspectos relativos à construção foram compatibilizados com as diretrizes para as coberturas planas. A normativa da FLL foi o documento base seguido pelo “*Green Roofs for Healthy Cities*”, uma organização formada por grupos públicos e da indústria com o objetivo de promover a construção de coberturas verdes na América do Norte, em 1999 (Rohrbach, 2004).

Vargas (2006) afirma que é necessário “uma base científica no país” para que uma tecnologia seja absorvida, fato exemplificado pela história do desenvolvimento das CVs na Alemanha. O sucesso local e a consequente disseminação da tecnologia das CVs pelo mundo resultaram da integração entre múltiplos agentes planejadores e executores. A tecnologia incorporou iniciativas isoladas de arquitetos inovadores como o alemão Adolf Loos (Casa Scheu – 1912) e o franco-suíço Le Corbusier (os cinco pontos de “A Nova Arquitetura, 1923); do movimento ecológico urbano já nos anos 1970; das iniciativas de pesquisadores nas universidades; da ação dos grupos industriais e a absorção da tecnologia pelos administradores municipais com a consequente incorporação ao planejamento urbano.

No Brasil, geralmente o tratamento dado a esse tipo de lajes consta das camadas de

impermeabilizante, drenagem, filtro (manta geotêxtil), solo e vegetação. Caso a aplicação destes elementos fosse feita a contento, a durabilidade inerente ao sistema e seus componentes seria alcançada sem dificuldades. Entretanto, a realidade mostra que problemas permeiam os processos de projeto, execução, fiscalização e manutenção das CVs. As patologias são comuns em lajes impermeabilizadas com vegetação, mesmo dentro dos prazos de garantia mínimos.

2. OBJETIVO

A inovação tecnológica também foi objeto da investigação desenvolvida em dissertação de mestrado em Construção Civil acerca da percepção de arquitetos e engenheiros em relação à tecnologia das coberturas verdes, cada vez mais presente em projetos de edificações residenciais, institucionais e industriais. Neste artigo faz-se um recorte nos resultados dessa abordagem.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesse contexto foi proposto um levantamento de informações, junto à comunidade de profissionais da Construção Civil, que pudesse subsidiar a identificação das causas daquelas dificuldades. Para tanto, utilizou-se um instrumento de pesquisa aplicado pela internet a profissionais afiliados ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Paraná.

Percebeu-se ao longo da pesquisa, tanto em entrevistas presenciais que permearam o processo de investigação como nos resultados do questionário *on line*, certa resistência dos profissionais da área de engenharia à idéia das CVs, como se fosse uma solução inédita e de critérios técnicos desconhecidos. Entretanto, a realidade urbana da Região Metropolitana de Curitiba mostra exemplos abundantes do uso de vegetação sobre lajes nas garagens dos prédios e nos pavimentos de uso comum.

A *survey* investigou as CVs em cinco blocos de questões:

- 1 - Perfil dos respondentes (gênero, grau de instrução, formação acadêmica, ano de conclusão do último curso e área de atuação);
- 2 - Avaliação do conhecimento sobre o tema;
- 3 - Experiência com o tema;
- 4 - Conhecimento sobre o alcance das CVs;
- 5 - Avaliação final (barreiras à difusão da tecnologia das CVs; associação de exemplos).

O bloco 4 (Conhecimento sobre o alcance das CVs) buscou aferir a profundidade do conhecimento dos profissionais no que se refere à questão da inovação tecnológica representadas pelas CVs. Para tanto, considerou-se os efeitos ambientais e legais associados às CVs.

Onze afirmativas foram oferecidas aos respondentes com seis opções de respostas (6 - sempre ocorre, 5 - comum; 4 - nem comum, nem incomum; 3 - pouco comum; 2 - não ocorre; 1 – desconheço):

1. Adiciona-se área de recreação extra à edificação
2. As CVs resultam em valorização do imóvel
3. As camadas de impermeabilização são protegidas pelas CVs
4. Os ambientes subjacentes são protegidos termicamente pelas CVs
5. CVs resultam em economia energética
6. As CVs contribuem para a redução de enchentes
7. Ocorre redução de ruído na laje de cobertura em função das CVs

8. A poluição atmosférica é reduzida com as CVs
9. As CVs proporcionam benefícios ambientais
10. Aprovação de projeto de CVs ocorre sem dificuldades
11. Conta-se com incentivos públicos/benefícios da legislação para CVs

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O acréscimo de área à edificação, que é decorrente da atribuição de uma nova função a áreas quase sempre sem uso anterior (no caso de terraços e lajes de coberturas), dividiu as opiniões dos respondentes, com quase 50% concordando com a ocorrência, em relação aos 40% que discordam. A valorização do imóvel recebeu idêntica pontuação, com a divisão de opiniões entre os que não concordam com a adição de valor ao imóvel em função das CVs. Considerando-se o histórico de patologias associadas às lajes com vegetação, faz sentido que haja resistência à técnica.

No item relativo à impermeabilização (3), aspecto crucial para o pleno funcionamento das CVs, as respostas registram os conflitos identificados nos blocos anteriores. Dos respondentes, 70% afirmam que as camadas de impermeabilização são protegidas pelas CVs. Este dado é confirmado por Köehler (2003); Peck e Calaghan (1999); Ingleby (2002). Porém, a afirmativa para este item diverge de todas as questões abordadas anteriormente na *survey*, quando 62% dos respondentes afirmam a incompatibilidade entre vegetação e impermeabilização e 53% afirmam que a impermeabilização é afetada pela vegetação. Evidencia-se assim, o quanto se faz necessária mais informação sobre o assunto.

Os aspectos relativos à proteção acústica (item 7), térmica (item 4), economia energética (item 5) e redução das enchentes (item 6) tiveram um grau de concordância acima de 50% em todos os casos. Entretanto, a aferição deste subgrupo apontou uma inconsistência (9), 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 foi decorrente de um viés influenciado pela extensão do questionário.

Os itens sobre a facilidade em aprovar projetos (item 10) e os incentivos da legislação (item 11) também alcançaram altos índices de respostas positivas: acima de 75% e 90% respectivamente. Considerando que não há legislação específica em relação às CVs no Brasil, 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.

A avaliação do aspecto da inovação tecnológica associado à técnica foi aferida, levando-se a concluir que os profissionais investigados não têm a exata dimensão do alcance da técnica das CVs e desconhecem as inovações incrementais por que passou a tecnologia nos últimos 40 anos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mais do que uma mera alternativa de recobrimento, mesmo individualmente as CVs tem uma atuação positiva em relação ao meio ambiente e quando implementadas em escala urbana, a sua ação é intensificada. Em países como a Alemanha, muitas municipalidades incorporaram a técnica à solução de problemas urbanos, atuando na retenção do escoamento das águas das chuvas e na melhora da qualidade do ar e da paisagem urbana. Seja por meio de incentivos fiscais, financiamento parcial ou medidas mandatórias, a técnica popularizou-se e foi incorporada por

países vizinhos como a Áustria e Suíça, como ressalta Köehler (2003). Ressalvadas as peculiaridades da nossa situação geográfica e econômica, principalmente as grandes cidades brasileiras padecem de problemas ambientais similares. Fazer uso de experiências bem sucedidas poderia ser uma maneira inteligente de queimar etapas em benefício das nossas cidades, com mudanças qualitativas na paisagem urbana. A transferência de tecnologia configura-se como um processo previsível no mundo globalizado. Como enfatiza Vargas (2006), defendendo a tese do Prêmio Nobel Abdus Salam (1986) para a sustentabilidade da transferência tecnológica nos países do 3º mundo, é preciso criar uma sólida base científica, com pesquisa e experimentação. Isto capacitará pesquisadores, profissionais de projeto e execução de CVs e garantirá independência do suprimento externo do conhecimento a longo prazo. Esta capacitação científica deve se dar particularmente nos níveis superiores, para engenheiros e tecnologistas. Por outro lado, a mão de obra executora da construção civil continua carente de capacitação básica, fato que demanda por medidas que garantam a qualidade necessária para a execução do sistema, especialmente no que se refere à impermeabilização de lajes de coberturas.

A introdução de inovações tecnológicas, abordada por Seth e Ram (1987), destaca a natureza estrutural da questão quando encontra resistências por parte dos consumidores. A pesquisa entre os profissionais constatou o fato e os exemplos e levantados na cidade de Curitiba mostraram situação idêntica do usuário/cliente, que em última instância tem que lidar com as patologias, a despeito do apreço pelos ambientes cercados pela vegetação. Os autores acima citados apontam que a mais importante função da inovação é a criação de valor para o consumidor através do aperfeiçoamento da relação custo - benefício de produtos e serviços existentes. Em relação às CVs, como apontam os resultados da pesquisa, essa questão merece especial atenção, para que sejam superados os problemas decorrentes da má execução do sistema. O mercado analisado pede por estas medidas. A clara compreensão dos profissionais sobre a atuação das CVs vai se refletir na informação que chega ao cliente, consumidor final do sistema. Além de todas as informações externas que o cliente possa obter acerca de um produto ou sistema, no caso das CVs, cabe ao arquiteto ou engenheiro a palavra final sobre a funcionalidade da mesma. O conhecimento ou experiência do profissional sobre o assunto tem relação direta com a aceitação de determinada técnica pelo cliente.

Nesta pesquisa ficou demonstrado que o público investigado ignora o avanço tecnológico liderado pela Alemanha desde a década de 1970, com a adesão de países como o Japão, Canadá e EUA, criando um novo mercado alinhado com as preocupações e ações associadas às práticas ambientais corretas. Neste contexto, as CVs não são vistas apenas como uma alternativa isolada para recobrimento de coberturas e sim integrada ao comportamento térmico/energético da edificação e do planejamento urbano.

Questões estruturais sobre a formação dos profissionais de arquitetura e construção são evidenciados na pesquisa, apontando carências na qualificação dos mesmos em relação aos aspectos técnicos envolvidos no projeto e execução de CVs. Essas questões são confirmadas pelo bloco final da pesquisa quando, finalmente, os resultados do questionário apontam para questões como barreiras culturais, o desconhecimento da atualidade da tecnologia das coberturas verdes e do seu alcance ambiental, quando utilizada em associação ao planejamento urbano, e a resistência de projetistas e executores a mudanças.

O contexto de mercados globalizados, as crescentes demandas ambientais urbanas por práticas e projetos associados aos cuidados ambientais e a expansão mundial do mercado das CVs sugerem que a vegetação destacada do solo original fará parte dos cenários das cidades em todo o mundo. Considerando que o mercado brasileiro, por suas dimensões e importância não ficará de fora deste

processo; que as CVs já estão incorporadas à arquitetura das cidades, padecendo do mau uso da tecnologia; que os benefícios associados às CVs transcendem a questão protecionista, configura-se uma situação que pede providências por parte do poder público, comunidade acadêmica e indústria.

REFERÊNCIAS

CORREA, C. B., GONZÁLEZ J. F. N. **O uso de coberturas ecológicas na restauração de coberturas planas.** NUTAU, 2002.

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau). **Guidelines for the Planning, Execution and Upkeep of Green-Roof Sites.** 2002. Bonn, Germany.

Greenroofs. Disponível em <www.greenroofs.net/> – em 07/06.

GRHC - **Green Roofs For Healthy Cities.** (2006). Final Report Green Roof Industry Survey 2004 & 2005. Disponível em <<http://www.greenroofs.net/>> - em 07/05/2006.

HEMSTOCK, B. **Green Roof Technology** - BCSLA PWL Partnership. Landscape Architects Inc. Page 1 - 5. 2005. Disponível em www.gardenwriters.org - em 12/2007.

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.

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.

POUEY, M. T. **Estudo Experimental de Desempenho Térmico de Coberturas Planas – Vegetação e Terraço.** Dissertação desenvolvida para obtenção do grau de Mestre em Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1998.

ROHRBACH, J. “**The Ancient World, Adonis And New Departures**”. Tradução livre, data não indicada. Disponível em <<http://ecoroofsystems.com/history.html>> – em 05/05/04.

SETH, J. N.; RAM, S. **Bringing innovation to market: how to break corporate and customer barriers.** New York: John Wiley & Sons, 1987.

VARGAS, J.I. **Mecanismos de Transferência de Tecnologia para Países do Terceiro Mundo.** Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. 2006. Disponível em <www.iea.usp.br/artigos> em 10/07.

VELAZQUEZ, L.S. **Modular Greenroof Technology: An Overview of Two Systems.** p. 204-214. In Proc. of 1st North American Green Roof Conference: Greening Rooftops for Sustainable Communities, Chicago. 29-30 May 2003. The Cardinal Group, Toronto.

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).

ZINCO. **Green Roofs Planning Guide 6th Edition.** 2000. (Manufacturer's Brochure).