



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS COM PELES-VERDES EM PORTO ALEGRE: VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DAS ESPÉCIES *Ficus pumila* E *Parthenocissus tricuspidata*.

Mariene Valesan (1); Beatriz Fedrizzi (2); Miguel Aloysio Sattler (3)

(1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: valesan.arq@gmail.com

(2) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: beatrizfedrizzi@terra.com.br

(3) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: masattler@gmail.com

RESUMO

Proposta: É denominado pele-verde o revestimento de fachadas e muros com trepadeiras ou arbustos, formando uma superfície vegetal. Este tipo de revestimento possui baixo impacto ambiental e é capaz de beneficiar a edificação e o seu entorno. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é analisar as peles-verdes encontradas em edifícios residenciais em Porto Alegre, a partir da percepção ambiental de seus moradores, comparando as 2 espécies mais recorrentes: *Ficus pumila* e *Parthenocissus tricuspidata* (ambas do tipo auto-aderentes, ou seja, sem necessidade de suporte). **Metodologia:** A metodologia de pesquisa valeu-se de entrevistas em profundidade, estruturadas por um questionário, aplicadas junto a 52 moradores de 38 edificações (unifamiliares e multifamiliares) revestidas por peles-verdes. **Resultados:** Os entrevistados confirmaram como principais vantagens da técnica (para ambas as espécies analisadas) o embelezamento da paisagem, a integração do ambiente urbano e da natureza, os efeitos positivos para o bem-estar do homem e a melhoria da temperatura interna das edificações. A principal desvantagem citada foi a manutenção do revestimento vegetal. A *Ficus pumila* é a espécie com o maior número de aplicações. No entanto, evidenciou-se que sua crescente e trabalhosa manutenção é uma forte desvantagem. Já a *Parthenocissus tricuspidata* possui um crescimento mais moderado e suas variações visuais ao longo do ano foram, em geral, descritas como positivas pelos usuários. **Contribuição:** Os depoimentos analisados sugerem que a utilização de peles-verdes da espécie *Parthenocissus tricuspidata* seja mais vantajosa quando comparada à espécie *Ficus pumila*, devido à excessiva manutenção desta última.

Palavras-chave: Pele-verde; Edificações; Percepção Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O uso da vegetação junto às edificações tem se destacado como uma das possibilidades de incorporar práticas em direção ao desenvolvimento sustentável do ambiente construído, pois a mesma é capaz de elevar a qualidade do ar, reduzir os níveis das emissões de gases do efeito estufa e de gerar benefícios notáveis às características térmicas de um local, amenizando a radiação solar através do sombreamento proporcionado por galhos e folhas e controlando a temperatura por meio de processos associados à evapo-transpiração do vegetal (PECK et al., 2007; SATTTLER, 2004). Outros pontos positivos proporcionados pelo contato com a vegetação são: o bem-estar físico e mental do homem, o incentivo à criatividade e ao desenvolvimento infantil e a redução do stress.

A diversidade de características e benefícios vinculados à vegetação demonstra a versatilidade e as vantagens de sua aplicação junto ao ambiente construído. Dentre estas, tem-se a “pele-verde”: técnica na qual trepadeiras recobrem as fachadas de uma edificação, muro ou outro elemento vertical. Considerando as vantagens potenciais do uso de peles-verdes e o pouco conhecimento documentado sobre sua aplicação (KÖHLER, 2008; WONG et al., 2009), este trabalho almeja colaborar com a produção científica sobre peles-verdes, documentando e analisando, a partir da percepção ambiental de seus moradores, as edificações com esta técnica em Porto Alegre.

2 OBJETIVO

O objetivo principal desta pesquisa é analisar as peles-verdes encontradas em edifícios residenciais em Porto Alegre, a partir da percepção de seus moradores, comparando as 2 espécies mais recorrentes: *Ficus pumila* e *Parthenocissus tricuspidata*. Pretende-se, também, contribuir para o registro da utilização desta técnica e dos seus principais problemas e potencialidades, a partir da análise de edificações residenciais com este revestimento em Porto Alegre.

3 PELES-VERDES

3.1 Definição e Histórico

Segundo Dunnett e Kingsbury (2004), é denominado pele-verde o revestimento de alvenarias ou outras estruturas verticais, por meio do desenvolvimento em sua superfície de vegetação auto-aderente ou com auxílio de suportes, nos quais as raízes do vegetal estão na base desta estrutura, em contato direto com o solo ou com outro tipo de substrato.

Köhler (2008) afirma haver uma longa tradição no uso de plantas ornamentais junto às edificações, principalmente na Europa, sendo a prática, portanto, bem conhecida. No início do século XX, dois movimentos da Arquitetura foram responsáveis pela valorização das peles-verdes: o movimento Art-Nouveau (movimento que valorizava a integração da natureza com as edificações) e o movimento das Cidades-Jardim (SHARP et al., 2008). A partir dos anos 30, houve uma decadência no uso de trepadeiras, pois a necessidade de podas e demais cuidados regulares desestimulavam o seu uso (DUNNETT; KINGSBURY, 2004). Na Alemanha, no final dos anos 70, artistas, tais como Hundertwasser, defendiam o uso deste revestimento como uma das estratégias de projeto para edifícios ecológicos (KÖHLER, 2008). Grandes cidades, tais como Londres na Inglaterra, Seattle nos Estados Unidos e Toronto no Canadá, passaram a implantar nos últimos anos políticas de incentivo ao uso de peles-verdes, telhados verdes e demais formas de vegetação, como forma de aumentar a superfície vegetada em suas áreas urbanas e, assim, minimizar seu impacto ambiental (DESIGN FOR LONDON, 2008; PECK et al., 2007 e SHARP et al., 2008).

3.2 Tipos de Pele-verde

De acordo com as características das espécies utilizadas, as peles-verdes podem ser divididas em 2 diferentes classes: as auto-aderentes e as com necessidade de suporte. As peles-verdes auto-aderentes são representadas pelas trepadeiras com capacidade autônoma de fixação, ou seja, capazes de se aderir

às superfícies por meio de raízes adventícias ou gavinhas ramificadas (figura 1). As espécies auto-aderentes mais comuns são: *Ficus pumila* L. (Família Moraceae), *Hedera helix* L. (Família Araliaceae) e *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planch. (Família Vitaceae).



Figura 1: Pele-verde de hera inglesa de aproximadamente 100 anos de idade (Fonte: Köhler, 2008).

A espécie *Ficus pumila* refere-se à trepadeira lenhosa, originária da China, Japão e Austrália. Seus nomes populares são: unha-de-gato, herinha, falsa-hera e hera-miúda. Seu crescimento é rápido e sua aderência às superfícies ocorre por meio de raízes adventícias (LORENZI; SOUZA, 2001). Há um fenômeno botânico chamado heterofilia que acontece em indivíduos dessa espécie. Devido este fenômeno, é possível identificar dois aspectos distintos da *Ficus pumila*: o da fase jovem, na qual possui ramos herbáceos e folhas pequenas, e o da fase adulta, na qual os ramos tornam-se lenhosos, pouco aderentes, com folhas grandes e frutos semelhantes aos figos comestíveis (CORREA, 1926-1975). Já a espécie *Parthenocissus tricuspidata*, conhecida popularmente como Falsa-vinha e Hera-japonesa, é uma trepadeira semilenhosa, originária do Japão e China. Sua ramagem é dotada de gavinhas ramificadas, com as extremidades aderentes (LORENZI; SOUZA, 2001). As folhas, de tamanho variável, possuem três recortes, com margens denteadas e cor verde-brilhante. Nos climas temperados, as folhas adquirem cores vermelhas e roxas no outono e caem no inverno. (LORENZI; SOUZA, 2001; GRAF, 1976).

Por fim, as peles-verdes com necessidade de suporte são aquelas nas quais é necessária a instalação de um suporte ao longo do qual a trepadeira ou o arbusto irá se desenvolver (figura 2). Os suportes podem variar quanto ao material usado e também quanto à disposição. Têm-se tanto as tradicionais treliças de madeira e bambu, quanto às treliças metálicas, telas e cabos de aço. Incluem-se no grupo de espécies vegetais utilizáveis em peles-verdes com necessidade de suporte as trepadeiras escandentes, as trepadeiras volúveis e os arbustos escandentes.

3.3 Vantagens

Peles-verdes são uma excelente solução para incrementar espaços urbanos com vegetação, principalmente aqueles em que o plantio de árvores está impossibilitado pela falta de espaço, pois as atrativas mudanças ao longo das estações do ano, no aspecto de determinadas espécies de trepadeiras em fachada, tornam a paisagem mais interessante para o usuário e para a população em geral (GRUB, 1986 e PECK et al., 2007). Assim, visuais mais interessantes podem ser criadas em vizinhanças em que a qualidade estética das edificações seja insatisfatória ou pouco atrativa, tais como depósitos industriais e garagens ou em longas superfícies de parede cega (SHARP et al., 2008).

Bem como as árvores, as peles-verdes podem reter partículas de poeira do ar, que são mantidas na superfície foliar do vegetal, deixando, assim, de circular livremente pela atmosfera (KÖHLER, 2008; PECK et al., 2007). Além disso, os metais pesados encontrados na água da chuva e o gás carbônico do ar também são absorvidos pelo vegetal (DUNNETT; KINGSBURY, 2004; SHARP et al., 2008). O plantio de trepadeiras pode ser bastante benéfico para a fauna local, principalmente para espécies de pássaros e insetos, tais como borboletas e mariposas (SHARP et al., 2008). Muitas trepadeiras também

provêm abrigo, local para que determinados pássaros possam construir seus ninhos e proteção para que alguns insetos façam seus casulos (DUNNETT; KINGSBURY, 2004; KÖHLER, 2008).

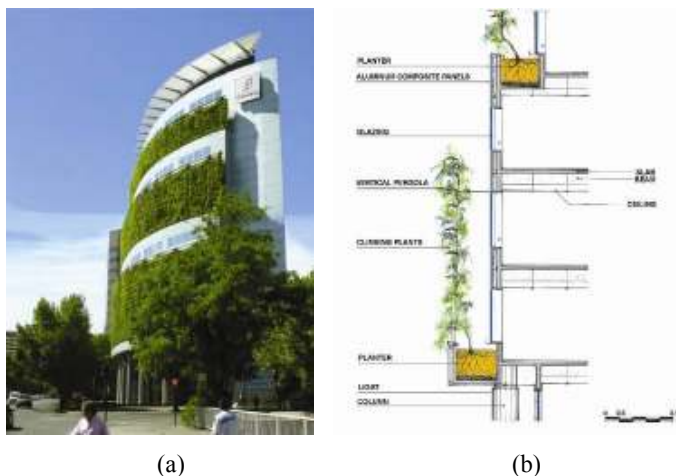


Figura 2: Pele-verde do edifício Consórcio – vista externa (a) e detalhe em corte da treliça com vegetação (b) (fonte: BROWNE, 2007).

Ao contrário do pensamento popular, fachadas cobertas por vegetação podem ser barreiras para a umidade excessiva de inverno, pois as folhas evitam que a água das chuvas entre em contato direto com a alvenaria (JOHNSTON; NEWTON, 1992; DUNNETT; KINGSBURY, 2004). Em relação a possíveis problemas de deterioração da edificação causados por trepadeiras, Johnston e Newton (1992) consideram esta afirmação incorreta, pois, na verdade, é observado o contrário. Em muitos casos, a cobertura vegetal serve como proteção da alvenaria, tornando sua deterioração consideravelmente mais lenta que uma parede exposta às intempéries (chuvas fortes, granizo e raios ultravioleta) e às variações bruscas de temperatura (SHARP et al., 2008; DUNNETT; KINGSBURY, 2004).

Quanto aos benefícios térmicos, a vegetação em fachada age como um revestimento isolante, mantendo uma camada de ar permanente entre a folhagem e a alvenaria, criando, portanto, uma película que envolve o edifício e é capaz de reduzir a energia necessária, tanto para aquecer, como para resfriar os ambientes internos (PECK et al, 2007; SHARP et al., 2008). Köhler (2008) comenta que a redução na temperatura interna das edificações está relacionada tanto à área revestida por vegetação, quanto à espessura da camada vegetal. Além da influência quanto à temperatura, a pele-verde também é responsável pela criação de barreiras para o vento, direcionando-o e fazendo com que o ar quente seja conduzido para o topo da edificação mais rapidamente. A evaporação e a transpiração são responsáveis por um poder de resfriamento adicional (SHARP et al., 2008).

McPherson, Simpson e Livingston (1989) indicam uma redução de 20% nos gastos energéticos em edificações revestidas por vegetação. Cantuária (1995) complementa esta estimativa ao calcular reduções da ordem de 50% nos custos com ar condicionado, a partir da avaliação das temperaturas internas de uma edificação com pele-verde e de uma edificação similar sem este revestimento. Constata-se, ainda, que as temperaturas da alvenaria coberta por vegetação também são significativamente menores que as da alvenaria tradicional, devido à ação da vegetação como redutor do ganho de calor da edificação (PECK et al., 2007; EUMORFOPOULOU; KONTOLEON, 2009).

3.4 Desvantagens

As principais desvantagens, quando da instalação da pele-verde, são explicados, segundo Dunnett e Kingsbury (2004) e Sharp et al. (2008), por problemas de projeto (dimensionamento incorreto do suporte da vegetação e escolha inapropriada da forma de fixação do suporte à edificação) e plantio da pele-verde (não há espaço suficiente para o vegetal se desenvolver, principalmente quanto à espessura dos galhos). Além disso, falhas e baixa qualidade do revestimento podem acarretar danos à edificação, ainda que a escolha do vegetal e do suporte tenha sido apropriada. Por fim, a manutenção insuficiente para o porte da vegetação, pode resultar em auto-estrangulamento do espécime, desenvolvimento

deficiente ou desordenado, ou gavinhas modificadas e outros elementos de fixação aderindo-se a áreas não planejadas, tais como aberturas.

3.5 Manutenção

A manutenção periódica da pele-verde é essencial para o sucesso deste revestimento. Dunnett e Kingsbury (2004) citam que os principais cuidados a serem observados são a condução dos galhos e fixação dos mesmos à estrutura, quando necessário, e a poda dos galhos jovens que crescem em direção a áreas indesejadas. Quanto à altura que pode ser revestida por vegetação, Dunnett e Kingsbury (2004) sugerem que a altura máxima prevista para uma pele-verde seja da ordem de 24m. O plantio em floreiras de sacadas poderia estender esta altura máxima, desde que houvesse suprimento de nutrientes adequados.

4 METODOLOGIA

Este trabalho é resultante de uma dissertação de mestrado (VALESAN, 2009), desenvolvida durante os anos de 2008 e 2009, conduzida junto a moradores de edificações com peles-verdes, em Porto Alegre. O trabalho em questão consiste de um levantamento de opinião, envolvendo dados de caráter prioritariamente qualitativo. Foi analisada a percepção dos moradores de residências dotadas de pele-verde, a fim de se identificar seus principais aspectos e sua aceitação. Porém, devido ao fato de, durante o levantamento das edificações a serem analisadas, não ter sido possível identificar as edificações que, no passado, já haviam sido dotadas de peles-verdes, sendo elas posteriormente retiradas por algum motivo, os resultados representam, em geral, a opinião de moradores satisfeitos com esta técnica e se referem a edificações em que este revestimento teve uma aplicação bem sucedida.

O trabalho foi iniciado com uma pesquisa piloto (SATTler; VALESAN, 2008). A partir das entrevistas do estudo piloto identificou-se que a pesquisa poderia também averiguar a aceitação ou a rejeição das pessoas à pele-verde e seus motivadores, bem como a existência de relação entre peles-verdes e a biofilia e a biofobia. A amostra para a pesquisa estendida foi definida pela possibilidade de acesso aos moradores e aceitação de realização de entrevistas, buscando avaliar a totalidade dos exemplares selecionados (aqueles que possuíam pele-verde como revestimento externo em pelo menos uma parte relevante de suas fachadas). Para análise das opiniões dos moradores quanto ao revestimento, foram conduzidas entrevistas estruturadas por um questionário base. Em alguns casos, depoimentos espontâneos de outros moradores e funcionários das residências também foram registrados, a título de ilustração do trabalho. Além das entrevistas, foi realizado um levantamento fotográfico de cada edificação e dos detalhes relativos à pele-verde.

O questionário base para as entrevistas em profundidade continha 10 perguntas abertas e 10 perguntas fechadas, organizadas em categorias (satisfação do morador e caracterização da pele-verde). As perguntas fechadas investigavam a possível influência da pele-verde no conforto ambiental (temperatura no verão e inverno, isolamento térmico e acústico, umidade, presença de animais, manutenção e estética). Tais perguntas consistiam de uma lista de frases adjetivas com sentidos opostos, organizadas em pares. Foi solicitado que o entrevistado marcasse um X em um dos 5 espaços colocados entre as duas frases. Quanto mais próximo fosse marcado o X de uma determinada frase, mais o respondente concordava com esta afirmativa. Para melhor analisar os dados obtidos, as respostas às perguntas abertas foram divididas em itens, segundo análise de dados recomendada por Bardin (2004). Ao final, contabilizou-se o percentual de respondentes que citou itens pertencentes a cada uma das categorias identificadas. É importante esclarecer que, os percentuais encontrados se referem apenas aos respondentes da pesquisa, não sendo representativos da opinião de todos os moradores de edificações com peles-verdes. Outro esclarecimento pertinente é que, para muitas das perguntas abertas, obtiveram-se mais de uma resposta por entrevistado. Portanto, o somatório dos percentuais de cada resposta pode diferir de 100%.

5 RESULTADOS

Foram encontrados, em Porto Alegre, 49 exemplares residenciais com pele-verde como revestimento de, ao menos, uma de suas fachadas, sendo 7 multifamiliares e 42 unifamiliares, num total de 80 domicílios. A coleta de dados somou 52 entrevistas, 31 delas realizadas com moradores de residências unifamiliares e 21, com moradores de apartamentos das 7 edificações multifamiliares. Foram avaliadas, por meio do levantamento da opinião de seus moradores, peles-verdes de 38 edificações (77% do total de exemplares residenciais encontrados). A idade de 60% dos entrevistados, ou seja, 31 indivíduos, concentrou-se entre 40 e 59 anos e a renda familiar mensal informada de 66% deles (34 entrevistados) variou entre 3 e 12 mil reais. Notou-se, ainda, uma predominância de entrevistados com alto índice de escolaridade: 77% deles (40 entrevistados) possuem ensino superior completo, sendo que 9% deles, ou seja, 5 respondentes, informou também possuir pós-graduação. O tempo de moradia nos domicílios foi de 17,5 anos em média, sendo que o tempo mínimo de moradia informado foi de 3 anos e o máximo de 45 anos. As 2 espécies de maior ocorrência nas edificações residenciais entrevistadas foram: *Ficus pumila* em 26 edificações (71%), *Parthenocissus tricuspidata* em 11 (27%) e 1 edificação com ambas as espécies (2%). Dos 52 entrevistados, 35 moradores (67%) souberam informar quando suas peles-verdes haviam sido plantadas. O tempo de plantio informado variou entre 2 e 32 anos, sendo o valor médio 14 anos. Além disso, detectou-se que a maioria destes revestimentos encontrava-se em bom estado de conservação.

Diversas informações confirmam e ilustram o fenômeno conhecido como heterofilia da *Ficus pumila*. Alguns respondentes afirmam ter notado uma alteração na velocidade de crescimento e no porte do vegetal a partir de uma determinada idade. A forração que antes possuía folhas pequenas e era pouco espessa, em um determinado momento, adquire galhos mais grossos e desenvolve folhas mais largas, demandando cuidados mais freqüentes com a poda. Outra característica da heterofilia observada foi a perda de aderência de trepadeiras (já em fase adulta) à superfície a qual reveste, ocorrendo casos de queda parcial da pele-verde. Apesar dos relatos dos moradores, ainda se trata de um fenômeno pouco documentado e conhecido, sendo de grande relevância maiores estudos sobre o mesmo.

Já os moradores de edificações revestidas por peles-verdes da espécie *Parthenocissus tricuspidata* comentaram sobre a grande superfície que pode ser revestida por apenas um exemplar desta trepadeira. Estes também comentaram sobre os diferentes visuais característicos desta espécie: na primavera, ocorre um veloz desenvolvimento de galhos e folhas; durante o verão, acontecem a floração e a frutificação do vegetal; já no outono, as folhas secam, adquirindo cores que vão do castanho ao vermelho e, por fim, caem, deixando no inverno o revestimento apenas com os galhos visíveis. Tais variações, em geral, são vistas pelos respondentes como atrativas.

5.1 Vantagens indicadas pelos moradores

Foram indicados diversos pontos positivos da utilização de peles-verdes de ambas as espécies (figura 3). Apenas 8%, ou 4 moradores, não identificam nenhuma vantagem deste revestimento. O ganho estético para a edificação e, conseqüentemente, para a paisagem urbana foi a vantagem mais recorrente durante as entrevistas, tendo sido apontado por 41 moradores (79%). Alguns moradores ilustraram suas respostas informando sua preferência pelas variações ao longo do ano e pelas cores adquiridas nos meses de outono e inverno (no caso da *Parthenocissus tricuspidata*) ou pelo aspecto verde ao longo do ano todo (no caso da *Ficus pumila*).

O fato da vegetação em fachada ser um meio pelo qual ocorre uma aproximação da natureza e do meio urbano foi citado por 40%, ou 21 respondentes, como um aspecto positivo. Além destas vantagens, a redução da poluição atmosférica foi citada por um respondente e os benefícios à fauna urbana também foram comentados. Os benefícios psicológicos foram apontados por 16 entrevistados (31%). Estes descreveram tais benefícios evocando sentimentos de satisfação, bem-estar e tranquilidade, além de acreditarem que os ambientes tornam-se mais aconchegantes e agradáveis pela presença da pele-verde. Nota-se que o sentimento de biofilia, descrito por Ulrich (1993) como os efeitos psicológicos positivos propiciados pelo contato com a natureza, é percebido pelos moradores, demonstrando, assim, o potencial de benefícios ao bem-estar do ser humano que as peles-verdes podem proporcionar. Como complemento aos depoimentos, Ulrich (1993) também comenta sobre diversas pesquisas nas quais os

resultados demonstram que sentimentos de relaxamento, paz e outros estados emocionais positivos são associados à exposição a paisagens que contenham elementos naturais.

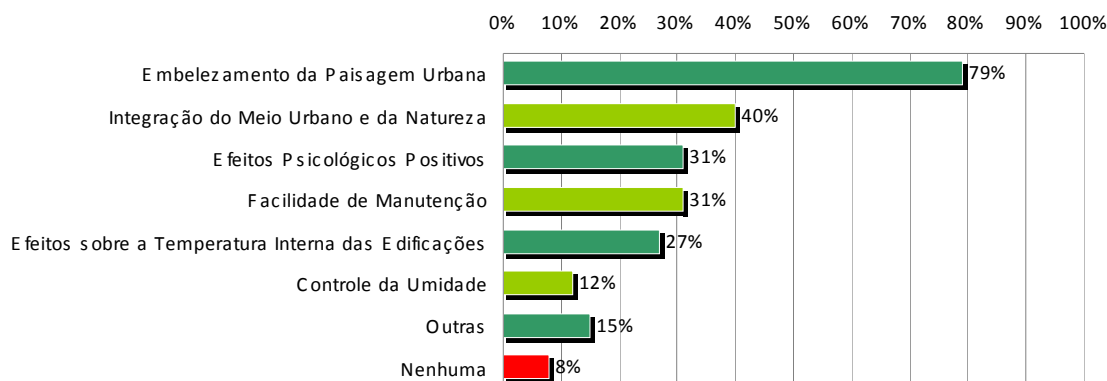


Figura 3: Vantagens da aplicação de peles-verdes citadas pelos entrevistados.

Para 31%, ou 16 moradores, a manutenção da residência é facilitada pela presença deste revestimento. A característica marcante neste caso é a ausência de necessidade de pintura ou de reparos na pintura existente, pois a vegetação impossibilita a percepção das imperfeições da alvenaria e protege-a de atos de vandalismo, tais como pichações. Os benefícios ao conforto térmico da residência foram citados por 14 entrevistados, ou 27%. Destes, 7 afirmaram notar a propriedade de isolamento térmico da pele-verde e outros 7 acreditam que a temperatura no verão é mais amena em ambientes revestidos por vegetação. Seis moradores (12% dos respondentes) declararam existir uma redução da umidade da residência ou da alvenaria devido à presença da vegetação nas fachadas. Alguns deles notam tal fato pela ausência de mofo nos ambientes durante o inverno, ou percebem que a água da chuva é absorvida pela trepadeira, evitando a transferência de umidade para a parede.

5.2 Desvantagens Indicadas pelos Moradores

A seguir são apresentadas as desvantagens da pele-verde (para ambas as espécies) conforme opinião dos moradores (figura 4). É interessante ressaltar que 9 entrevistados, ou seja, 17%, estão tão satisfeitos com a técnica que não identificam nenhuma desvantagem quando da sua aplicação.

A manutenção foi a desvantagem mais lembrada, por 37 respondentes, ou seja, 71%. Em algumas entrevistas, foram citados problemas relacionados ao desenvolvimento do vegetal, tais como: desenvolvimento acelerado ou desordenado, a necessidade de controle da área revestida pelo vegetal. A necessária poda dos galhos indesejados foi o aspecto mais lembrado. Em 12 entrevistas (23%) foram citados possíveis danos à edificação em decorrência da pele-verde. Estes danos podem ocorrer, segundo estes depoimentos, na pintura, no revestimento, na alvenaria ou na estrutura. Porém, além destes problemas não serem confirmados pela bibliografia, muitos destes moradores não identificaram problemas dessa ordem em sua própria residência. Para 21%, ou seja, 11 entrevistados, alguns animais indesejados são atraídos pela trepadeira e isso se constitui em uma desvantagem da técnica. Foi verificada a presença de formigas e mosquitos junto à trepadeira. Porém, foi salientado que tal problema é pouco perturbador e que não justificaria a retirada da vegetação. No caso da espécie *Parthenocissus tricuspidata*, existe um forte indício de que no verão suas flores sejam atrativas para uma determinada espécie de abelha. Além disso, foram relatados dois episódios em que se constatou a presença de ratos na residência. Apesar da proliferação dos ratos não ter sido relacionada às peles-verdes, sua presença parece ter facilitado o acesso de tais animais no interior da edificação. Portanto, nestes casos, a decisão por este revestimento deve levar em consideração tal aspecto. A presença de umidade mais acentuada devido à pele-verde foi indicada por 7 respondentes (13%) como uma desvantagem da técnica. No entanto, em muitos destes relatos ficou evidente que a presença da umidade acontece em vários pontos da residência e não somente na fachada revestida por vegetação. Além disso, a afirmação de que peles-verdes retêm umidade junto às alvenarias vai de encontro ao que afirmam diversos autores (para eles, a pele-verde atua como uma proteção para a umidade) e também

de outros depoimentos de moradores, que evidenciam uma redução de umidade interna devido à presença do revestimento vegetal.

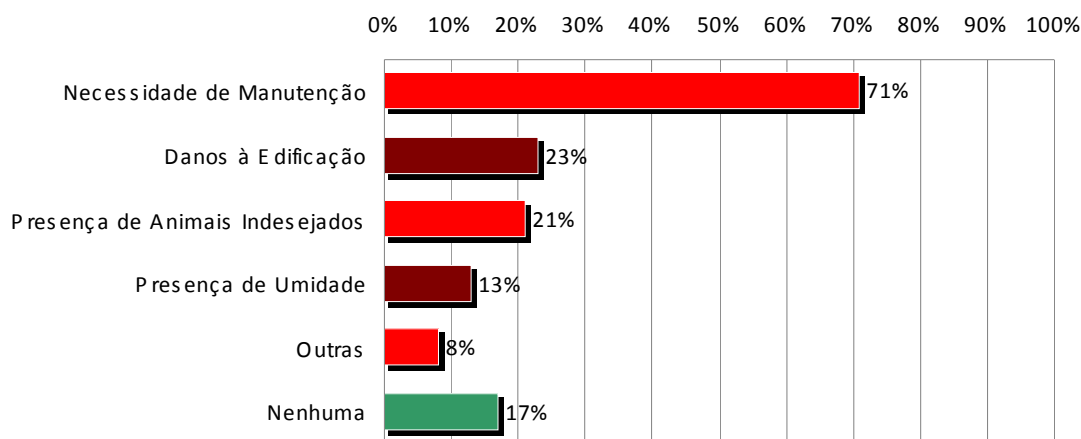


Figura 4: Desvantagens da aplicação de peles-verdes citadas pelos entrevistados.

5.3 Manutenção

Apesar da manutenção de uma pele-verde ser uma tarefa simples de ser executada, é preciso compreender que a mesma deve ser feita com certa regularidade, não podendo ser negligenciada. Foi possível identificar que a manutenção relacionada a uma pele-verde pode ser dividida entre a manutenção da vegetação e a manutenção das alvenarias ou outros elementos da edificação, desencadeada pela presença desta vegetação. A manutenção da vegetação de uma pele-verde consiste basicamente de serviços de poda e remoção das folhas caducas no inverno no caso da *Parthenocissus tricuspidata*. Quanto aos intervalos entre podas para a espécie *Ficus pumila*, estes variaram entre 15 dias a 6 meses. Já para a espécie *Parthenocissus tricuspidata*, foram informados intervalos entre podas que variam desde 1 poda por mês no período com folhas e nenhuma poda no período sem folhas até uma poda a cada 2 anos.

Os transtornos decorrentes da invasão da vegetação no telhado demonstraram ser os mais comuns. Ao se desenvolver sobre o telhado, os galhos da trepadeira acabam por deslocar algumas telhas ou obstruir as instalações pluviais, principalmente calhas, ocasionando durante períodos de chuvas a infiltração de água para dentro da residência e, conseqüentemente, prejuízos para os moradores. A obstrução de calhas também pode ocorrer por meio de acúmulo de folhas secas para peles-verdes da espécie *Parthenocissus tricuspidata*. A poda da trepadeira junto às aberturas demonstrou ser um cuidado necessário e periódico. Sem esta manutenção, podem ocorrer danos ao revestimento da esquadria e também dificuldades quando da abertura de janelas ou portas.

Percebeu-se que a espécie *Ficus pumila* foi a considerada mais exigente quanto à manutenção, devido ao seu crescimento rápido e constante ao longo das estações do ano. Já a espécie *Parthenocissus tricuspidata*, demandou podas menos freqüentes sendo que, no inverno, sua poda torna-se desnecessária. Por isso, entende-se que a aplicação de peles-verdes da espécie *Parthenocissus tricuspidata* é mais vantajosa quanto ao aspecto manutenção.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises efetuadas neste trabalho demonstram que a pele-verde é uma técnica de grandes vantagens e também de excelente potencial para a qualificação do ambiente urbano. Para os entrevistados, o apelo estético da vegetação em fachada, o contato com a natureza e sentimentos de bem-estar estão relacionados com esta técnica. O embelezamento da paisagem e o contato com a natureza também foram altamente relacionado à vegetação em fachada, confirmando o potencial da técnica como

qualificador do ambiente urbano. Segundo indicação dos moradores, uma das principais vantagens da técnica é sua capacidade isolante para as variações de temperatura do meio, gerando melhorias nas condições internas de conforto tanto para o verão como para o inverno. Diversas pesquisas também afirmam haver uma redução dos gastos de energia elétrica destinados ao uso de ar condicionado.

Pode-se concluir, a partir dos depoimentos dos entrevistados, que as desvantagens da técnica referem-se principalmente à necessidade de manutenção ou a temas tais como: danos às alvenarias, presença de animais indesejados e umidade excessiva. Quanto a estas questões, é preciso proceder a maiores investigações para que estes temas sejam adequadamente esclarecidos. Após avaliação dos exemplares, pode-se afirmar, portanto, que a espécie mais vantajosa para aplicação em edificações é a *Parthenocissus tricuspidata*. Isso se deve principalmente às dificuldades de manutenção apresentadas pela *Ficus pumila*, fato este que acaba por limitar sua aplicação apenas a locais em que existam garantias de que a poda será constante e bem executada, e à beleza visual da *Parthenocissus tricuspidata*.

Nota-se, portanto, a necessidade de futuros trabalhos sobre o tema a fim de investigar as questões levantadas neste trabalho. Sugere-se a análise da percepção ambiental de moradores de edificações residenciais nas quais o revestimento vegetal em fachada tenha sido retirado, como forma de equiparar as opiniões compiladas nesta pesquisa. Além disso, pesquisas focadas nos aspectos físicos da vegetação também seriam altamente elucidativas. Algumas possibilidades seriam medições físicas dos exemplares estudados para os itens temperatura de verão e inverno, umidade e danos das alvenarias. Outra linha interessante de investigação seria a de estudos comparativos entre ambientes de mesmas características revestidos e não revestidos por peles-verdes, a fim de se avaliar o percentual de melhoria das questões de conforto ambiental para a região de clima subtropical úmido. Por fim, conforme anteriormente comentado, este estudo está focado exclusivamente nas peles-verdes auto-aderentes, sendo necessários, portanto, estudos sobre as especificidades das peles-verdes com necessidade de suporte.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3ª ed. Trad.: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2004.

BROWNE, E. **The “Consortio-Santiago” Building 14 Years Later**. 2007. Disponível em: http://www.ebrowne.cl/escritos/2007_consortio_stgo_i.pdf. Acesso em: 11 de junho de 2009.

CANTUÁRIA, G. **Microclimatic impact of vegetation on building surfaces**. MA Dissertation – Environment and Energy Studies Programme. London: A.A. School of Architecture, 1995.

CORREA, M. P. **Dicionário de Plantas úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. 6 volumes. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1926-1975.

DESIGN FOR LONDON. **Living Roofs and Walls** – Technical report: Supporting London plan policy. London: Greater London Authority, 2008. Disponível em: http://www.designforlondon.gov.uk/uploads/media/5_Living_Roofs_technical_report.pdf Acesso em: 25 de maio de 2009.

DUNNETT, N.; KINGSBURY, N. **Planting Green Roofs and Living Walls**. Portland: Timber Press, 2004.

EUMORFOPOULOU, E. A. e KONTOLEON, K. J. **Experimental approach to the contribution of plant-covered walls to the thermal behaviour of building envelopes**. In: Building and Environment, nº 44, pgs. 1024-1038. Netherlands: Elsevier, 2009.

GRAF, ALFRED BYRD. **Exotica 3**: pictorial cyclopedia of exotic plants: guide to care of plants indoors 9ª edição. New York: Roehrs, 1976.

GRUB, H. **Ajardinamientos Urbanos**. Trad.: José Luis Moro Carreño. Barcelona: Gustavo Gili, 1986.

JOHNSTON, J.; NEWTON, J. **Building Green: a guide to using plants on roofs, walls and pavements**. London: The London Ecology Unit, 1992.

KÖHLER, M. **Green façades – a view back and some visions**. In: Urban Ecosystems, vol. 11, nº 4, pg. 423-436. Springer Science + Business Media: 2008

LORENZI, H. e SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2001.

MCPHERSON, G.; SIMPSON J.; LIVINGSTON, M. **Effects of Threee Landscape Treatments on Residential Energy and Water Use in Tucson, Arizona**. In: Energy and Buildings, nº 13. pg. 129-138. Netherlands: Elsevier Sequoia, 1989.

PECK, S. et al. **Greenbacks from Green Roofs**: Forging a New Industry in Canadá. In: Research Highlight – Technical Series 01-101. Ottawa: Canada Mortgage and Housing Corporation, 2007. Disponível em: <http://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/62665.pdf> Acesso em: 7 de outubro de 2009.

SATTTLER, M. A. **Edificações Sustentáveis**: Interface com a Natureza do Lugar. In: Menegat, Rualdo e Almeida, Gerson (org.). Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: Estratégias a partir de Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

SATTTLER, M. A.; VALESAN, M. . **Green Walls and their Contribution to Environmental Comfort: Environmental Perception in a Residential Building**. In: PLEA 2008 - 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, 2008, Dublin. PLEA 2008 - 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, 2008.

SHARP, R. et al. **Introduction to Green Walls – Technology, Benefits & Design**. In: Green Roofs for Healthy Cities, 2008. Disponível em: http://www.greenroofs.net/components/com_lms/flash/Green%20Walls%20Intro%200908b.pdf Acesso em: 08 de outubro de 2009.

ULRICH, R. S. **Biophilia, biophobia and natural landscapes**. In S. R. Kellert & E. Wilson (ed). The biophilia hypothesis. Washington: Island Press / Shearwater Books, 1993.

VALESAN, M. **Percepção ambiental de moradores de edificações residenciais com Pele-Verde em Porto Alegre**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

WONG, N. et al. **Energy simulation of vertical greenery systems**. In: Energy and Buildings, article in press. Netherlands: Elsevier Sequoia, 2009.