

ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DOS MUROS DE VIDRO SOB A PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

STUDY ON THE PERFORMANCE OF GLASSWORKS UNDER THE USER'S PERCEPTION

**Bruna Calabria Diniz, acadêmica de Engenharia Civil, Universidade Regional do
Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ**

bbrunadiniz@hotmail.com

**Kátia Hunhoff Botelho, acadêmica de Engenharia Civil, Universidade Regional do
Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ**

katiahunhoffbotelho@hotmail.com

**Leonardo Brizolla de Mello, acadêmica de Engenharia Civil, Universidade Regional
do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ**

leobrmello@hotmail.com

**Tarcisio de Oliveira Dorn, Arquiteto e Urbanista, Me. em Patrimônio Cultural,
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ**

tarcisio.oliveira@unijui.edu.br

**Lia Geovana Sala, Engenheira Civil, Me. em Arquitetura e Urbanismo, Universidade
Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ**

lia.sala@unijui.edu.br

Resumo

A utilização de muros de vidro tornou-se tendência de uso nos projetos atuais devido a sua sofisticação e modernidade. Cercar as edificações com vidro passou a ser sinônimo de segurança devido à transparência do material, e embelezamento, também em função da transparência que possibilita ao usuário e transeunte contato visual direto com as áreas verdes disponíveis. Todavia, foram verificados problemas relacionados com a implantação do sistema em algumas edificações ao decorrer do tempo. A ventilação natural da área cercada do terreno torna-se prejudicada, bem como parte da precipitação que é interceptada pelo muro. Devido à transparência do material, pássaros se chocam no vidro e acabam morrendo, o que ocasiona uma interferência negativa na fauna local. Em consequência dos efeitos negativos inferidos tornou-se pertinente um estudo em edificações aonde foram implantados muros de vidro, usando como base, imóveis localizados na cidade de Ijuí, no estado do Rio Grande do Sul. A pesquisa foi baseada na avaliação de usuários de edificações de muros de vidro e aplicada por meio de um questionário, objetivando ver o grau de satisfação dos mesmos quanto ao sistema em estudo. A pertinência do estudo, além dos propósitos

anteriormente citados, estão na ausência de material bibliográfico referente ao tema central desse artigo, os muros de vidro e a percepção do usuário.

Palavras-chave: ventilação natural; áreas verdes; conforto térmico;

Abstract

The use of glass walls has become a trend of use in current projects due to its sophistication and modernity. Surrounding the buildings with glass has become synonymous with safety due to the transparency of the material, and beautification, also due to the transparency that allows the user and transient direct visual contact with the available green areas. However, problems related to the implementation of the system have been verified in some buildings over time. The natural ventilation of the fenced area becomes impaired, as well as part of the precipitation that is intercepted by the wall. Due to the transparency of the material, birds collide in the glass and end up dying, which causes a negative interference in the local fauna. As a consequence of the negative effects inferred it became pertinent a study in buildings where glass walls were implanted, using as base, real estate located in the city of Ijuí, in the state of Rio Grande do Sul. The research was based on the evaluation of users of buildings of glass walls and applied through a questionnaire, aiming to see the degree of satisfaction of the same regarding the system under study. The pertinence of the study, besides the previously mentioned purposes, is in the absence of bibliographical material referring to the central theme of this article, the glass walls and the user perception.

Keywords: natural ventilation; green areas; thermal comfort;

1. Introdução

O aumento das áreas verdes e ventilação natural são duas alternativas a serem utilizadas ao que tange a melhorias no conforto térmico das edificações (SILVA et al, 2011). Os autores apresentam que o aumento da urbanização tem impactado diretamente na qualidade ambiental das grandes cidades devido à perda de cobertura vegetal e má ocupação do solo. Esses fatores resultaram no desconforto higrotérmico e formação de ilhas de calor no ambiente urbano.

Tornou-se necessário projetar visando não só aspectos relativos à estética e funcionalidade das áreas, mas sim, projetar analisando o futuro do ambiente urbano, incorporando a sustentabilidade nos menores detalhes possíveis. Para isso, objetiva-se com essa pesquisa, questionar a viabilidade sustentável da implantação dos muros de vidro nos imóveis urbanos. Estudam-se assim, as questões relativas aos benefícios e malefícios oriundos da implantação dos muros de vidro baseado no ponto de vista do usuário.

A carência de material bibliográfico, referente aos benefícios e malefícios ligados a implantação do muro de vidro foi o principal motivador da pesquisa. De início, foi

proposta a aplicação de um questionário com usuários de edificações unifamiliares adeptos ao sistema a fim de verificar alguns pontos discutidos entre os autores. Todavia, ressalva-se a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre tema no futuro, já que essa pesquisa trata-se de uma avaliação dos usuários quanto ao sistema, como também uma reflexão dos autores quanto às respostas obtidas nos questionários aplicados.

2. Procedimentos Metodológicos

Inicialmente será apresentada uma revisão bibliográfica apresentando os malefícios e benefícios decorrentes da implantação de muros de vidro. Como sequência, foi proposta uma análise junto aos usuários de alguns imóveis cujo terreno é cercado por muros de vidro na cidade de Ijuí, Rio Grande do Sul. O estudo foi realizado por meio de questionários compostos por questões alternativas que conceituam alguns parâmetros analisados. Foram visitadas 30 residências localizadas na cidade de Ijuí, Rio Grande do Sul, e aplicado um questionário composto por 11 questões optativas. O questionário foi aplicado no mês de janeiro de 2017 e foram entrevistados os proprietários ou locatários das edificações unifamiliares.

3. Revisão Bibliográfica

No Brasil, o mercado de vidros vem tomando consideráveis dimensões (MONTANO; BASTOS, 2013). De acordo com o apresentado, tal elevação vem, não somente por questões estéticas, mas também pelas inúmeras funcionalidades que perfazem este aparato. O que se deve destacar é o aspecto moderno gerado pelo vidro, que aliado ao bom conforto termo acústico e à entrada de iluminação natural nos locais. O uso de tais alternativas na arquitetura, vem principalmente do crescimento e melhor distribuição de renda no país, assim como o crescimento da oferta de crédito e o seu alcance por parte dos cidadãos (MONTANO; BASTOS, 2013).

Silva et al. (2011) indicam que a interceptação da incidência solar direta pode ocorrer por meio do sombreamento proporcionado pelas árvores, e pelo vento que passa pelo processo de refrigeração no momento em que o ar entra em contato com as superfícies foliares dos vegetais, e realiza as trocas por convecção. Quando barreiras físicas são implantadas e prejudicam a trajetória dos ventos no ambiente urbano, há perda de ventilação natural, e junto com ela a refrigeração proporcionada pelas espécies vegetais.

Quando se altera a rugosidade natural do terreno criando-se obstáculos que interferem na passagem natural do vento, colabora-se com o aquecimento, de modo a promover a geração de novos microclimas (SILVA et al., 2011).

A utilização do vidro na arquitetura tem sido amplamente adotada como forma de fechamento em fachadas (ZÓFOLI et al., 2012). Para os autores, a ampla utilização sem base técnica e modismo tem se mostrado um dos grandes vilões para o conforto térmico.

Segundo o apresentado por Zófoliet al. (2012), os fechamentos transparentes realizados em fachadas das edificações causam uma preocupação quanto ao consumo energético. Os

autores indicam a ocorrência de perda de calor nos períodos de frio, e bloqueio do calor em períodos quentes.

Assim, pode-se considerar que os muros de vidro impactam significativamente no conforto térmico dos terrenos (principalmente quando cercam pequenas áreas), devido ao bloqueio da ventilação natural e alta transferência de radiação solar por consequência de sua transparência. Ocorre um aquecimento da área cercada e perda de ventilação natural. Parte da precipitação também é interceptada pelo muro, o que não ocorre quando são instaladas grades convencionais, por exemplo. Todos esses fatores relacionados ao conforto térmico impactam nas áreas vegetadas existentes internamente à área cercada, que em estações quentes sofrem com os impactos negativos gerados.

Uma alternativa a ser utilizada em projetos é o uso de muros de vidro em conjunto com grades convencionais, o que possibilita a ventilação natural da área cercada. Desse modo, ocorre a diminuição de calor nos dias quentes do verão.

A visibilidade transmite segurança às pessoas, tal como a inexistência de alguma barreira física (GODOY, 2011). Como vantagens da utilização do muro de vidro, podem ser citados aspectos relativos à modernidade, visibilidade, resistência, facilidade de limpeza, instalação rápida, variedade de cores e modelos, como também a dispensa de retoques de pintura (CASA E CONSTRUÇÃO, 2016). Em relação às desvantagens, são apresentados aspectos como: a visibilidade, custo elevado, desconforto térmico e modismo.

Outro aspecto a ser analisado referente ao sistema, diz respeito à mortalidade de pássaros. Acidentes com aves em fachadas com vidro são muito comuns, pois além de elas não visualizarem os mesmos, facilmente são confundidas devido aos vidros terem propriedades refletivas (MARCELINO, 2014). Devido às colisões de aves com os muros de vidro, essa tipologia quando utilizada, representa um risco a fauna do local onde estão instalados.

Barros (2010) a morte por choque devido à colisão de pássaros com painéis de vidro transparente ou reflexivo é a segunda maior causa de morte antropológica de pássaros no mundo, perdendo apenas para a destruição do habitat. O autor indica que isso acontece em decorrência das aves não identificarem o vidro como barreira, devido ao seu sistema de visão.

3.1. Estudo de caso

Inicialmente foi questionado o tempo de implantação do sistema, o que pode ser verificado no Gráfico 01.

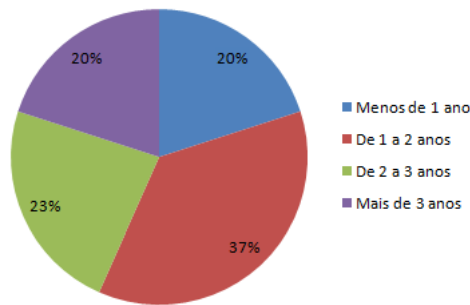


Gráfico 01: tempo de implantação do sistema nas residências.

Fonte: próprios autores.

Observou-se que de um período de mais de três anos até 2015 houve um aumento gradual de casas que implantaram os muros de vidro, apontando a tendência arquitetônica que o sistema representa. No ano de 2016, houve uma estabilização desse número, todavia, acredita-se que isso ocorreu em decorrência da crise econômica que o país vem passando que resultou em uma queda no número de imóveis construídos no último ano. Em um segundo momento, foram analisados aspectos referentes à limpeza dos muros, conforme o demonstrado no Gráfico 02.

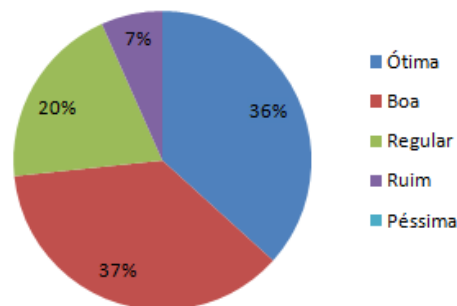


Gráfico 02: avaliação da facilidade e frequência de limpeza do sistema.

Fonte: próprios autores.

Nota-se que a grande maioria dos entrevistados (73%) conceituou como ótima ou boa, a facilidade e frequência de limpeza do sistema. Alguns proprietários relataram efetuar a limpeza com lava-jato, outros identificaram que embora a lavagem tenha que ocorrer com maior frequência se comparada com as grades convencionais, ela é realizada com mais facilidade. Foi ressaltada também a boa manutenção do sistema, o qual não necessita de pintura, o que ocorre com as grades convencionais. Posteriormente, questionou-se os proprietários quanto ao conforto térmico proporcionado pelo sistema implantado, conforme o apresentado no Gráfico 03.

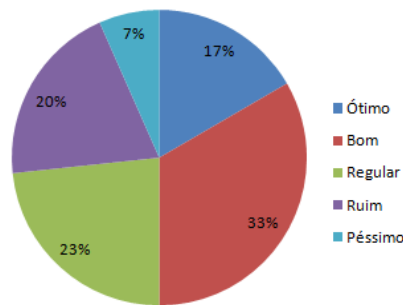


Gráfico 03: avaliação do conforto térmico das áreas muradas.

Fonte: próprios autores.

Mostraram-se satisfeitos quanto ao conforto térmico propiciado pelo sistema, 50% dos usuários. Apesar disso, esses dados podem não apresentar a totalidade. O conforto térmico depende muito da área total murada e da topografia do terreno (o que influi diretamente na ventilação). Um aspecto a ser analisado diz respeito ao sistema ser ou não misto, ou seja, possuir grades convencionais juntamente com os muros de vidro. Outra questão diz respeito à climatização dos cômodos residenciais, o que faz com que os usuários não sintam desconforto térmico em decorrência da climatização e ventilação artificial estarem ligadas quase que durante todo o dia.

O Gráfico 04 apresenta a aceitação dos usuários quanto ao sistema utilizado.

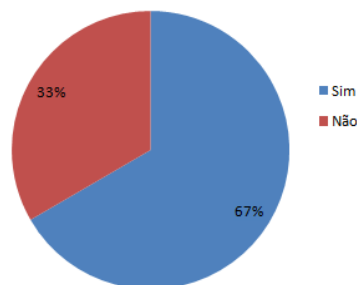


Gráfico 04: satisfação dos usuários quanto ao sistema implantado.

Fonte: próprios autores.

Observa-se que 67% dos usuários estão satisfeitos com os muros de vidro, apesar de identificarem alguns problemas ao longo do período de utilização. Pode-se notar que para os usuários, o embelezamento e sofisticação que os muros de vidro representam estão acima dos impasses identificados ao longo dessa pesquisa.

O Gráfico 05 apresenta um questionamento quanto à existência de outro sistema paralelo ao pesquisado. Como por exemplo, grades convencionais, muros de alvenaria, jardins verticais, etc.

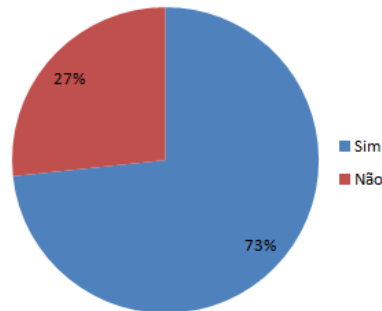


Gráfico 05: existência de outro sistema de fechamento em paralelo ao muro de vidro.

Fonte: próprios autores.

Percebeu-se que na maioria das residências visitadas, os muros de divisa eram muros de alvenaria convencional. Os que não eram totalmente fechados por vidro, mesclavam vidro e grade convencional.

O Gráfico 06 mostra o questionamento realizado aos usuários quanto à morte de pássaros devido ao choque com o muro de vidro. Assim, foi questionado se os moradores das residências verificam frequentemente esse fato.

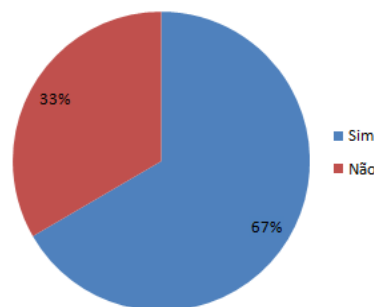


Gráfico 06: verificação quanto à morte de aves devido ao choque com o muro de vidro.

Fonte: próprios autores.

A partir dos resultados do Gráfico 06, constatou-se que a interferência negativa junto à fauna local é notoriamente um problema significativo, constatado a partir da implantação dos muros de vidro. Posteriormente, também foi investigada a origem da iniciativa de incorporar nos projetos o sistema em questão, o que pode ser observado no Gráfico 07.

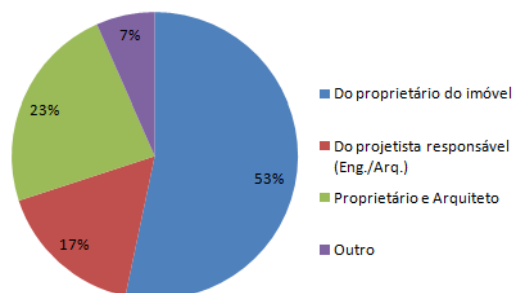


Gráfico 07: origem da iniciativa de implantar o sistema.

Fonte: próprios autores.

A partir dos dados obtidos, verificou-se que a iniciativa de implantar o muro de vidro, em sua maioria, é do proprietário, com 53%. Em sequência do proprietário e arquiteto, 23%. Parte dos entrevistados que identificaram essa iniciativa como "outros", indicaram que as empresas que comercializam o vidro tomaram a iniciativa de vender o sistema.

Foi questionado também se o profissional técnico (engenheiro ou arquiteto) habilitado apresentou os possíveis pontos negativos da implantação do tipo de estrutura, como aquecimento das áreas cercadas, perda de ventilação natural e morte de aves. Como resultado, 73% dos entrevistados indicaram que o profissional contratado não apresentou ao cliente os possíveis problemas decorrentes.

Com relação à irrigação das áreas verdes internas ao muro, foi questionado aos proprietários se os mesmos sentiram a necessidade de maior irrigação, posterior a instalação do sistema. Logo, 23% indicaram que sim, e 77% não. É notório que, quando pequenas áreas são cercadas por sistemas que interceptam a passagem da chuva como muros de alvenaria e de vidro, ocorre uma perda da precipitação, por isso torna-se necessário maior cuidado quanto a esse aspecto no que tange a realização dos projetos.

A respeito dos motivos que levaram a implantação desse tipo de estrutura aplicou-se o questionamento observado no Gráfico 08.

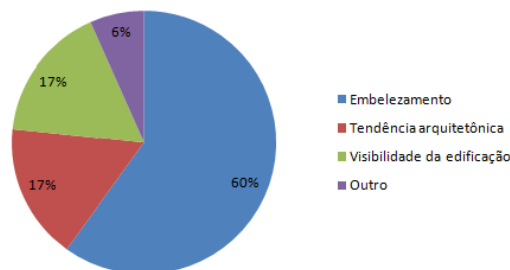


Gráfico 08: motivo que levou a implantação do sistema.

Fonte: próprios autores.

O embelezamento da edificação consolidou-se como o principal motivo que levou os proprietários a integrar os muros de vidro, embora a tendência arquitetônica, visibilidade da edificação e custo benefício também fossem citados pelos entrevistados. No que tange a segurança do sistema, é apresentado o Gráfico 09.

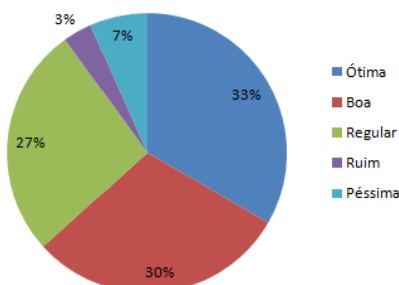


Gráfico 09: avaliação quanto à questão da segurança devido à transparência do vidro.

Fonte: próprios autores.

Segundo a pesquisa realizada, 10% dos entrevistados mostraram-se insatisfeitos quanto à segurança proporcionada, foram apontados alguns aspectos como a insatisfação com a transparência e facilidade em escalar o muro. Alguns usuários que consideraram ótima ou boa o questionamento apresentado pelo Gráfico 09, apontaram a questão da visibilidade da rua *versus* residência, proporcionada pelo material como um importante fator para a segurança. Em seguida, conforme apresenta o Gráfico 10, foi analisada a satisfação do usuário no que tange ao conforto acústico.

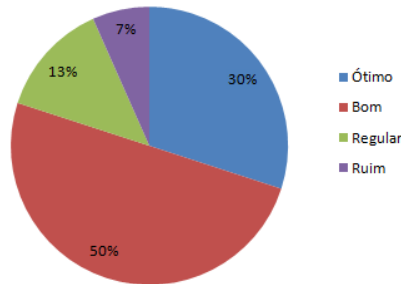


Gráfico 10: avaliação quanto ao conforto acústico das áreas muradas.

Fonte: próprios autores.

A maioria dos entrevistados (70%) mostrou-se satisfeita com o conforto acústico propiciado pelo vidro. Os mesmos identificaram que o material minimiza os ruídos provindos da rua. Alguns usuários que se consideraram insatisfeitos com o conforto acústico (conceituando-o como regular e ruim), desaprovando essa minimização dos ruídos provindos da parte externa do terreno, considerando como desagradável, por exemplo, não escutar um vizinho que está passando pelo passeio público e que venha a conversar com o morador. Para trabalhos futuros, considera-se interessante e plausível a realização de ensaios relativos ao conforto acústico.

Por fim, foi debatida a questão custo *versus* benefício da implantação do sistema, podendo ser verificada no Gráfico 11.

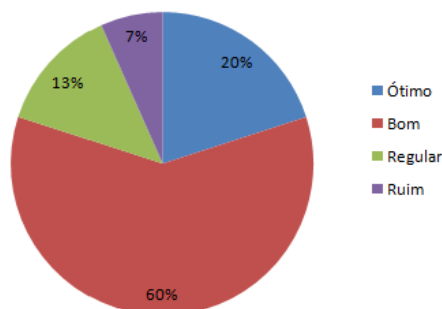


Gráfico 11: avaliação do custo *versus* benefício.

Fonte: próprios autores.

A partir da análise do gráfico gerado, verifica-se que 80% dos entrevistados consideram como ótimo e bom o custo benefício do sistema. Somente 20% dos entrevistados mostraram-se insatisfeitos, considerando como regular ou ruim.

3.2. Discussão

Entre as residências visitadas foi possível observar claramente exemplos de bom e mau uso do sistema. Na Imagem 01 observa-se uma área muito pequena sendo cercada por muro em sua totalidade, além disso, o terreno está localizado em uma área topográfica desfavorável, o que faz com que a ventilação seja quase inexistente no jardim frontal residencial.



Imagem 01: fechamento total do jardim frontal com muro de vidro.

Fonte: próprios autores.

Na Figura 02 observa-se o bom emprego do sistema misto, ou seja, muros de vidro e grades convencionais, o que proporciona à residência uma boa ventilação, além do terreno ser localizado em uma posição topográfica favorável, auxiliando mais ainda a ventilação da área interna. Portanto, recomenda-se que o profissional habilitado, responsável pelo projeto realize um estudo para verificar a viabilidade da implantação dos muros de vidro.



Imagem 02: fechamento misto, com muro de vidro e grades convencionais.

Fonte: próprios autores.

Observando os dados coletados, observou-se que 33% dos usuários que disseram não observar frequentemente a morte de aves devido ao choque com o vidro tinham em sua totalidade, o muro de vidro em conjunto com grades convencionais.

4. Considerações finais

O fechamento dos terrenos com vidros é uma tendência arquitetônica consolidada. Todavia, é imprescindível a realização de um estudo a respeito da viabilidade da implantação do sistema para cada edificação, analisando cada projeto e a topografia do terreno. De um modo geral, foi observado que os ganhos estéticos proporcionados pelo vidro são mais relevantes que os problemas observados por sua implantação.

A população está dependente da climatização e ventilação artificial, o que faz com que a maioria das pessoas não tenha preocupação em morar em uma edificação que proporcione maior conforto térmico e ventilação de maneira natural. A conscientização quanto a esse aspecto torna-se necessária, tendo em vista os inúmeros problemas ambientais que o planeta vem passando.

O problema com a mortalidade de pássaros devido ao choque com os muros de vidro é visível e não pode passar despercebido. Impactos negativos gerados na fauna tornam o sistema insustentável. Já os ganhos percebidos quanto ao conforto acústico fazem com que o sistema apresente melhor essa função quando implantado em grandes centros urbanos, onde a problemática dos ruídos urbanos fica mais evidente.

Um grave inconveniente identificado na pesquisa diz respeito aos profissionais da área da construção civil. A maioria dos entrevistados relatou que os arquitetos e engenheiros contratados não apresentaram os pontos negativos possíveis após a implantação do fechamento com vidro, tornando-se necessário que se apontem os problemas que podem vir a serem identificados, para que o contratante do projeto não se sinta prejudicado e mantenha sua confiança no profissional.

5. Agradecimentos

Ao MEC/Sesu pela bolsa PET e aos usuários que contribuíram com a pesquisa por meio dos questionários aplicados.

Referências Bibliográficas

BARROS, L. C. Morte de pássaros por colisão com vidraças. **Revista Ciências do Ambiente On-line**, São Paulo, v. 6, n. 3, p.58-61. 2010.

CASAECONSTRUÇÃO. Muro de Vidro: Modelos, Fotos e tudo que você precisa saber!. **Casa e construção**, 2016. Disponível em: <<http://casaconstrucao.org/projetos/muro-de-vidro/>>.

GODOY, Aline Regina de. **Por trás dos muros - O impacto dos condomínios fechados no fragmento urbano**. 2011. 162 f. Dissertação (Trabalho Final de Graduação, Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

MARCELINO, Diane G. **Como evitar acidentes com aves em janelas e fachadas de vidros?** Natureza e conservação. 2014. Disponível em: <<http://www.naturezaeconservacao.eco.br/2015/03/como-evitar-acidentes-com-aves-em.html>>.

MONTANO, P. F.; BASTOS, H. B. A indústria de vidro plano: conjuntura atual e perspectivas. *BNDS Setorial*, v. 38, p. 265-290, 2013.

SILVA, Isadora Mendes da; GONZALEZ, Luciana Ruggiero; SILVA, Demóstenes Filho Ferreira da; Recursos naturais de conforto térmico: um enfoque urbano. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 6, n. 4, p. 35-50, 2011.

ZÓFOLI, Giana da Rocha; SANTOS, Joaquim C. Pizutti; RUSSI, Madalena; VETTORAZZI, Egon; SOARES, Roberta M. Doleys. Os efeitos da radiação solar sobre os fechamentos transparentes em edifícios comerciais climatizados artificialmente em Santa Maria - RS. IN: XIV ENTAC, 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012, p. 916-927.