2020 ENTAC
XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

CORTINA VERDE: ESTRATÉGIA DE BAIXO CUSTO PARA CONTROLE TÉRMICO EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NA ZONA BIOCLIMÁTICA 2

ALBERNARD, Renata Serafin de (1); FENSTERSEIFER, Paula (2); SCHERER, Minéia Johann

(1) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), renata.albernard@gmail.com
(2) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), paula.fens@gmail.com
(3) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Cachoeira do Sul, mineiaarq@gmail.com

RESUMO

No Brasil há grande esforço em manter as edificações agradáveis termicamente em virtude do predomínio de temperaturas elevadas durante o ano. Como estratégia de controle da incidência solar, as cortinas verdes - modelo de jardim vertical - mostram-se uma alternativa a ser utilizada em edificações. O objetivo desta pesquisa é desenvolver um modelo de cortina de baixo custo como estratégia de controle térmico em habitações de interesse social (HIS) na Zona Bioclimática 2 (ZB2). Construiu-se um modelo de cortina sombreando a fachada oeste de cinco HIS unifamiliares na cidade de Santa Maria, RS. Registrou-se a percepção individual dos moradores quanto ao grau de dificuldade de instalação e manutenção da cortina, através de entrevistas, e acompanhou-se o desenvolvimento da vegetação com aplicação de fichas do tipo checklist. Ao longo de cinco meses, entre primavera e verão, a atuação da cortina foi ao encontro das expectativas esperadas, mostrando-se uma estratégia bioclimática de baixo custo, fácil execução e baixa manutenção. A vegetação decídua escolhida - Wisteria sp - apresentou desenvolvimento satisfatório e adequado à região, com clima predominantemente subtropical. Assim, acredita-se que a cortina possa ser uma boa estratégia de controle térmico em HIS na ZB2.

Palavras-chave: *cortina verde, controle térmico, habitação de interesse social.*

ABSTRACT

In Brazil there is a great effort to keep buildings thermally pleasant due to the predominance of high temperatures during the year. As a strategy of controlling solar incidence, green curtains – a vertical garden model – are an alternative to be used in buildings. The objective of this research is to develop a low-cost green façade model as a thermal control strategy in Social Interest Housing (HIS) located in the Brazilian Bioclimatic Zone 2 (ZB2). For this, a green curtain was built covering the west wall of a single family housing in Santa Maria, southern Brazil. Users' individual perception of difficulty in installing and maintaining the green façade was registered, through interviews. Vegetation development was accompanied by checklist questionnaires applied to the resident. Over 5 months between spring and summer the green curtain performance met the expectations of users, showing as a low cost, easy-to-build and low maintenance bioclimatic strategy. The deciduous vegetation chosen – Wisteria sp – had satisfactory development for the southern region of Brazil, with a predominantly subtropical climate. Thus, green curtain can be a good strategy for thermal control in HIS in ZB2.

Keywords*: Green curtain. Thermal control. Social interest housing.*

1 INTRODUÇÃO

As médias anuais de radiação solar são altas no Brasil, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2017). Com predomínio da estação quente, há grande esforço em manter as edificações agradáveis termicamente. As cortinas verdes, um modelo de jardim vertical com vegetação trepadeira, surgem como alternativa às estratégias convencionais e tecnológicas de controle da incidência solar com o objetivo de tornar as edificações termicamente mais agradáveis. Elas podem proporcionar economia de energia nas edificações, dependendo da espécie utilizada, do clima local e da edificação, uma vez que reduzem a incidência solar na parede protegida, segundo Ivanissevich (2016). Muñoz, L. S. et al (2019) destacam o "potencial das fachadas verdes como sistemas passivos de economia de energia em função de seu desempenho térmico"[1].

A Zona Bioclimática 2, que abrange grande parte da região sul do Brasil, apresenta clima com estações do ano bem definidas, verões quentes, invernos frios. Estudos mostram que as habitações de interesse social (HIS) nesta zona apresentam baixo desempenho térmico e fechamentos não adequados ao clima (GRIGOLETTI, G. de C.; LINCK, G. I., 2014). Para Dornelles (2004) as condições de conforto térmico internas das edificações baseadas no aproveitamento das condições naturais do entorno garantem a importância da arquitetura bioclimática. Assim, edificações arquitetonicamente adequadas contribuem para a criação de espaços "nos quais o aproveitamento do clima melhora as condições interiores de forma natural e traz maiores condições de conforto na moradia"[2] (CORREIA; ROMERO, 2011, p. 266).

Segundo a NBR15222, parte 3 (ABNT, 2015), uma das recomendações para a ZB2 em relação às aberturas para ventilação é de: que sejam médias, sombreadas e que permitam sol durante o inverno. A cortina verde mostra-se promissora em relação aos ganhos térmicos da edificação, exercendo a função de elemento de sombreamento junto à fachada, proporcionando maior conforto aos usuários e minimizando o uso de energia elétrica. Por outro lado, a utilização de espécies decíduas, que perdem suas folhas nos meses mais frios, permite que o sol aqueça a superfície das edificações durante o inverno. A vegetação, quando usada para o controle da temperatura ambiental, contribui para o conforto interno das edificações e também para a preservação e qualidade do meio-ambiente (JACOSKI, C. A.; DREHER, A. R.; MEDEIROS, 2016).

O objetivo principal da pesquisa é desenvolver um modelo de cortina verde de baixo custo como estratégia de controle térmico em HIS na ZB2. Para isso, executou-se um protótipo de cortina verde na fachada oeste de cinco HIS unifamiliares na cidade de Santa Maria, RS. Registrou-se a percepção individual dos usuários quanto ao grau de dificuldade de instalação e manutenção da cortina ao longo de cinco meses, por meio de entrevistas, e acompanhou-se o desenvolvimento da vegetação com fichas de *checklist*.

---

[1] MUÑOZ, L. S. et al. Desempenho térmico de Jardins Verticais de Tipologia Fachada Verde. Periódicos Unicamp, Bauru, Brasil, p. 1–20, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3jwt6Ef >. Acesso em: 28 ago. 2019.

[2] CORREIA, L. de A.; ROMERO, M. A. B. Conforto Ambiental e suas relações subjetivas: análise ambiental integrada na habitação de interesse social. Anais do 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, Rio de Janeiro, RJ, p. 265–276, nov. 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3gLAb27>. Acesso em: 12 set. 2019

2 METODOLOGIA

O processo metodológico aconteceu por meio de três etapas principais: escolha dos objetos de estudo (HIS, tipologia de residência, modelo de jardim vertical, espécie e recursos necessários); elaboração e aplicação de questionário de percepção dos usuários em relação à implantação da cortina verde e sua manutenção; e registro do desenvolvimento da cortina verde por meio de fichas de acompanhamento.

2.1 Objeto de estudo

Santa Maria é uma cidade de médio porte, localizada no centro do Estado do Rio Grande do Sul. O clima é subtropical úmido, com as estações do ano bem definidas, verões quentes e invernos frios.

O Residencial Leonel Brizola, localizado no Bairro Diácono João Luiz Pozzobon, foi definido como o local de estudo. Os critérios de escolha foram dois: o tempo de vida do conjunto habitacional do programa *Minha Casa, Minha Vida* (MCMV), buscando-se edificações mais novas, com menor número de interferências (expansões, mudança de revestimento, novas aberturas) e proximidade com a instituição pesquisadora, a fim de otimizar a logística da pesquisa.

As unidades habitacionais (HIS) apresentam programa de necessidades composto por uma sala de estar integrada com cozinha, dois dormitórios, um sanitário e espaço externo para área de serviço (Figura 01), totalizando 36,04m² de área útil. As residências são térreas, geminadas, apresentam aberturas em todos os cômodos e estão implantadas em orientações solares diversas.

Figura 1 – Localização e planta baixa das habitações unifamiliares



Fonte: Os autores

Para o estudo, escolheram-se edificações cujas fachadas principais fossem orientadas à oeste, situação crítica em relação a intensidade solar, e estivessem livres de obstruções externas. Nesse caso, a vegetação poderia ser utilizada como "eficiente elemento externo de proteção solar"[3] (Projeteee, [201-?]), auxiliando no sombreamento para o verão. Em virtude dos recursos reduzidos e logística, das 63 residências de fachada oeste aptas, apenas 5 foram selecionadas para receber o experimento (Figura 02), equivalendo a 8% do total.

[3] Tipos de proteção solar. Projeteee – Projetando Edificações Energeticamente Eficientes, [201-?]. Disponível em: < https://bit.ly/3hMwXwC>. Acesso em: 28 ago. 2019.

Figura 2 – Fachada das habitações unifamiliares escolhidas



Fonte: Os autores

A escolha da espécie baseou-se no estudo de Scherer (2014), no qual foram avaliados o desempenho de quatro espécies trepadeiras na ZB2. Entre as espécies avaliadas, a Glicínia (*Wisteria sp*) mostrou-se uma das que melhor repercutiu na redução de consumo de energia total e "apresentou maior correlação entre as estações climáticas e o grau de fechamento de sua folhagem"[4] (SCHERER, 2014, p.145). Utilizada também no trabalho de Pérez et al. (2011), a Glicínia mostra-se uma trepadeira adequada aos climas com estação quente e fria, pois perde as folhas durante o inverno, permitindo o acesso do sol, tem bom desenvolvimento e rápido crescimento.

O modelo de jardim vertical adotado baseou-se nos estudos de Pérez et al (2011), Sunakorn e Yim Prayoon (2011) e Yang et al (2018), que executaram jardim vertical do tipo cortina verde. Em estudo adaptado à realidade da pesquisa, Fensterseifer (2018) desenvolveu um modelo experimental de cortina verde, apresentando baixo custo e utilizando a espécie *Wisteria sp*, que "demonstrou adaptabilidade, considerando-se o clima da região e seu local de desenvolvimento com cordas elásticas como tutores"[5].

A execução da cortina verde aconteceu em setembro de 2019. O processo seguiu as seguintes etapas (Figura 3): foram realizadas três abertura de 20x20x30cm, retirado o solo original (1); foram colocadas as espécies de Glicínia com seu torrão original e cobriu-se com substrato orgânico (2); parafusaram-se os perfis de madeira na calçada-laje (3) e no beiral do telhado (4); transpassou-se a corda elástica nos pitões fixos no perfil de madeira; por fim entrelaçou-se a espécie junto às cordas (6).

Figura 3 – Etapas da execução (1 a 6) e espécie utilizada (à direita)



Fonte: Os autores

[4] SCHERER, M. J. Cortinas verdes na arquitetura: desempenho no controle solar e na eficiência energética das edificações. 2014. 187 p. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

[5] FENSTERSEIFER, Paula. Avaliação térmica de brise vegetal em casa popular. 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

2.2 Questionários de conhecimento e percepção

O questionário de percepção diz respeito ao nível de aceitação dos moradores frente ao experimento: dificuldades de execução, cuidados e manutenção. O questionário foi aplicado em dezembro de 2019, 69 dias após a execução da cortina verde. Foram incluídas questões referentes ao conhecimento dos moradores em relação ao termo jardim vertical, à espécie utilizada, ao nível de dificuldade em relação à execução, manutenção e cuidados, aos níveis de satisfação em relação à cortina verde, se indicaria para outras pessoas e quais sugestões para novos experimentos.

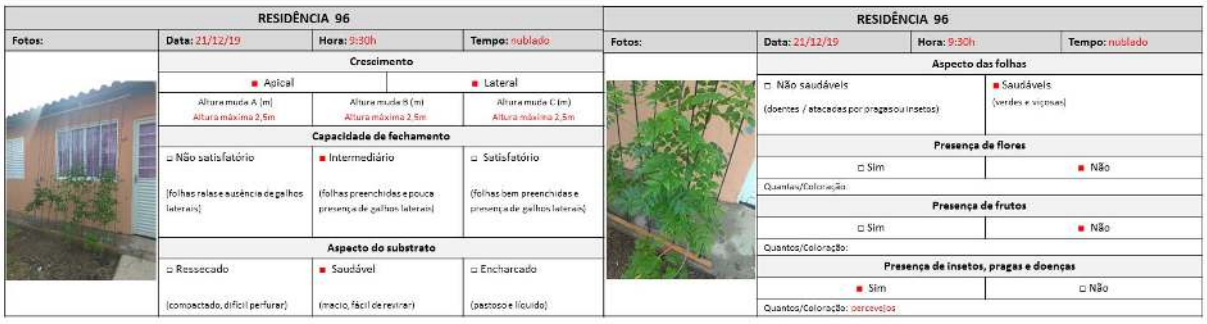
A elaboração do questionário levou em consideração a percepção individual de cada morador em relação à cortina verde, contando com questões de fácil entendimento. Todas as perguntas foram questionadas e marcadas pelo entrevistador mediante as respostas dos usuários. Foi entrevistado o morador que estava presente no dia da execução.

2.3 Fichas de acompanhamento

As fichas de acompanhamento foram elaboradas com o objetivo de registrar variáveis relacionadas ao desenvolvimento da espécie. São de múltipla escolha, estilo *checklist* baseadas na observação do substrato, folhas, flores, dimensões e aspecto fitossanitário, conforme Figura 4. Sabendo-se que os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn) "são considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas"[6] (FAQUIN, 2005, p.7) e a deficiência desses é, muitas vezes, reproduzidas pelas folhas, a ficha de acompanhamento mostra-se um instrumento importante.

Tais variáveis vêm sendo levantadas em visitas mensais, por meio de preenchimento da ficha de acompanhamento, na qual é realizado registro fotográfico e são apontadas observações relacionadas ao crescimento da planta, aspecto fitossanitário, fechamento e presença de insetos.

Figura 4 – Exemplo de ficha de acompanhamento preenchida



RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 21/12/19	Hora: 9:30h	Tempo: nublado
	Crescimento		
	■ Apical		■ Lateral
	Altura muda A (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda B (m) Altura máxima 2,5m	Altura muda C (m) Altura máxima 2,5m
	Capacidade de fechamento		
	□ Não satisfatório (folhas ralas e ausência de galhos laterais)	■ Intermediário (folhas preenchidas e pouca presença de galhos laterais)	□ Satisfatório (folhas bem preenchidas e presença de galhos laterais)
	Aspecto do substrato		
	□ Ressecado (compactado, difícil perfurar)	■ Saudável (macio, fácil de revirar)	□ Encharcado (pastoso e líquido)

RESIDÊNCIA 96			
Fotos:	Data: 21/12/19	Hora: 9:30h	Tempo: nublado
	Aspecto das folhas		
	□ Não saudáveis (doentes / atacadas por pragas ou insetos)		■ Saudáveis (verdes e viçosas)
	Presença de flores		
	□ Sim		■ Não
	Quantos/Coloração:		
	Presença de frutos		
	□ Sim		■ Não
	Quantos/Coloração:		
	Presença de insetos, pragas e doenças		
	■ Sim		□ Não
	Quantos/Coloração: percevejos		

Fonte: Os autores

[6] FAQUIN, Valdemar. Nutrição Mineral de Plantas. 2005. Especialização (Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2005.

3 RESULTADOS

A instalação da cortina verde mostrou-se de fácil execução e baixo custo. Os recursos envolvidos para o desenvolvimento de uma cortina vegetal podem ser observados no Quadro 1, que discrimina os itens envolvidos, quantidades, valores e o modo de aquisição. Ao final é possível observar o valor total investido. Recursos referentes à mão-de-obra e transporte não foram contabilizados, partindo-se da ideia de que o morador se envolvesse na execução.

Quadro 1 – Recursos envolvidos na execução de uma Cortina Verde

Item	**Quantitativo**	**Valor unitário**	**Valor total**
Substrato 25Kg	2 sacos	R$18,00	R$36,00
Espécie Glicínia	3 mudas	R$24,00	R$72,00
Corda elástica	50m	R$143,90	R$143,90
Perfis Cedrinho 5 x 5 x 200cm	2 perfis	R$10,00	R$20,00
Lixadeira orbital 180w Makita	Diária	R$15,00	R$15,00
Verniz Poliulack Brilho 2,3L	1/5 lata	R$24,90	R$4,98
Buchas e parafusos 10mm	12	R$0,40	R$4,80
Pitão com rosco B-06 pacote 10	1	R$2,74	R$2,74
Pá de corte	Diária	R$15,00	R$15,00
		Total	**R$314,42**

Fonte: Os autores

A cortina mostrou-se um elemento novo para a maioria dos moradores, os quais consideraram sua execução fácil ou muito fácil. O questionário permitiu constatar que a maioria não conhecia o termo Jardim Vertical. Nenhum morador tinha conhecimento em relação à espécie utilizada (Glicínia). A maioria mostrou-se muito satisfeito ou satisfeito em relação aos critérios de floração, crescimento, embelezamento, sombreamento e visibilidade. A maioria mostrou-se indiferente em relação ao aroma, atração de pássaros, beija-flores e insetos. Em relação à execução, a maioria avaliou como nível de dificuldade médio, fácil ou muito fácil. Em relação à manutenção e cuidados, a maioria a considerou fácil.

Dessa forma, o questionário permitiu concluir que o modelo de jardim vertical adotado vai ao encontro das expectativas dos usuários, mostrando-se uma estratégia bioclimática de baixo custo, de fácil execução e baixa manutenção. As fichas de acompanhamento permitiram constatar um bom crescimento da espécie e a observar problemas fitossanitários. Como exemplo dos registros fotográficos presente nas fichas de acompanhamento percebe-se o constante crescimento e fechamento da Glicínia ao longo ao longo de cinco meses entre a primavera e o verão. A Figura 5 apresenta o desenvolvimento da vegetação em uma das residências escolhidas para este projeto.

Figura 5 – Desenvolvimento da espécie



Fonte: Os autores

Com as fichas, também foi possível constatar e mensurar a presença de insetos e elementos patogênicos. A observação do substrato ao decorrer dos meses sinalizou a necessidade de uma análise do solo, uma vez que esse se mostrou bastante seco e com aspecto empobrecido em algumas residências.

Apesar de todas as edificações terem a cortina verde instalada no mesmo período, com espécies de mesma origem, utilizando igual substrato e recebendo insolação oeste, o crescimento e fechamento não foram constantes entre elas. A capacidade de fechamento não depende apenas da espécie, mas também da manutenção realizada pelo morador, que deve conduzir e entrelaçar a planta, conforme orientações iniciais, resultando em um fechamento mais homogêneo.

Com base nas fichas, acredita-se que um dos fatores que podem ter contribuído para essa diferença foi a irrigação, de responsabilidade individual do morador. Tal constatação está embasada no monitoramento do substrato, que não se mostrou ideal em diversas residências. Dessa forma, com o controle mensal, as fichas mostraram-se eficientes até o momento, pois, por meio delas, foi possível tratar patologias fúngicas e controlar o crescimento da cortina verde.

A pesquisa apresentada reforça a importância das edificações serem submetidas à avalição de desempenho térmico, uma vez que a cortina verde, implantada na fachada oeste, impactará significativamente no desempenho térmico da edificação e no conforto do usuário. A pesquisa faz parte de um projeto recém-iniciado, cujos resultados ainda são preliminares. Outras etapas vêm sendo realizadas a fim de alcançarem-se resultados mais completos.

4 CONCLUSÕES

Tendo em vista os vastos benefícios proporcionados pelo uso da vegetação e sua aplicabilidade no ambiente construído, a cortina verde mostra-se uma estratégia de baixo custo para controle térmico em HIS na ZB2. Entretanto, a pesquisa mostra-se um estudo inicial e demanda maiores investigações a fim de alcançarem-se conclusões mais assertivas.

Estudos comprovam que para se obter uma construção eficiente é importante levar em consideração a análise de muitas variáveis, como o clima, características locais, orientação solar, propriedades térmicas dos materiais, entre outros. Além disso, é importante considerar as diretrizes apontadas para a zona bioclimática em que se está projetando, a qual carece de soluções construtivas únicas.

Aliando os projetos de arquitetura ao meio em que são inseridos, utilizando materiais corretos para a realidade e combinando boas técnicas construtivas "é possível criar ambientes confortáveis aliados à sustentabilidade, proporcionando a satisfação do usuário"[7], conforme afirma Jacoski, Dreher e Medeiros (2016). O não envolvimento de custos elevados também é considerado um ponto positivo para os autores, que acreditam nas estratégias naturais. Conforme aqui apresentado, a cortina verde mostra-se uma potencial estratégia de conforto térmico, que vai ao encontro de uma arquitetura mais sustentável, acessível e energeticamente eficiente, sem custos elevados de execução e manutenção.

[7] JACOSKI, C. A.; DREHER, A. R.; MEDEIROS, R. De. Conceitos De Bioclimatologia E Sustentabilidade Aplicados a Fase De Projeto Em Habitações De Interesse Social. Revista Da Universidade Vale Do Rio Verde, Três Corações, v. 14, p. 145–159, 2016.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

DORNELLES, K. A. **Estudo de Casos sobre Inércia Térmica de Edificações na Cidade de São Carlos, SP**. 2004. 148f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.

CORREIA, L. de A.; ROMERO, M. A. B. Conforto Ambiental e suas relações subjetivas: análise ambiental integrada na habitação de interesse social. Anais do 2º **Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**, Rio de Janeiro, RJ, p. 265–276, nov. 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3gLAb27>. Acesso em: 12 set. 2019

FAQUIN, Valdemar. **Nutrição Mineral de Plantas**. 2005. Especialização (Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2005.

FENSTERSEIFER, Paula. **Avaliação térmica de brise vegetal em casa popular**. 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

GRIGOLETTI, Giane de Campos; LINCK, Gabriela Inês. Análise de comportamento térmico de HIS térreas unifamiliares em Santa Maria, RS. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 109-123, Junho 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3be8v4D>. Acesso em 21 fev. 2020.

INPE INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **INPE informa:** Atlas Brasileiro de Energia Solar ganha nova edição após dez anos. INPE , 2017. Disponível em: < https://bit.ly/32MQiY6 >. Acesso em: 28 ago. 2019.

IVANISSEVICH, Alicia. Cortinas Verdes. **Ciência Hoje**: Revista Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 56, n. 336, maio 2016.

JACOSKI, C. A.; DREHER, A. R.; MEDEIROS, R. De. Conceitos De Bioclimatologia E Sustentabilidade Aplicados a Fase De Projeto Em Habitações De Interesse Social. **Revista Da Universidade Vale Do Rio Verde**, Três Corações, v. 14, p. 145–159, 2016.

MUÑOZ, L. S. et al. Desempenho térmico de Jardins Verticais de Tipologia Fachada Verde. **Periódicos Unicamp**, Bauru, Brasil, p. 1–20, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3jwt6Ef >. Acesso em: 28 ago. 2019.

PÉREZ et al. Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings. **Applied Energy**. 2011. Disponível em: < https://bit.ly/2EMcUQx >. Acesso em: 31 mar. 2020.

Tipos de proteção solar. **Projeteee – Projetando Edificações Energeticamente Eficientes,** [201-?]. Disponível em: < https://bit.ly/3hMwXwC>. Acesso em: 28 ago. 2019.

SCHERER, M. J. **Cortinas verdes na arquitetura: desempenho no controle solar e na eficiência energética das edificações**. 2014. 187 p. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

SUNAKORNA, P. YIMPRAYOONA, C. Thermal performance of biofacade with natural ventilation in the tropical climate. **Procedia Engineering**, p. 34-41, 2011. Disponível em: < https://bit.ly/2YThRhj >. Acesso em: 31 mar. 2020.

YANG, et al. Summertime thermal and energy performance of a double-skin green facade: A case study in Shanghai. **Sustainable Cities and Society** 39 (2018) 43–51. Disponível em: < https://bit.ly/32J5yFt>. Acesso em: 31 de mar. 2020.