

ARTIGO CIENTÍFICO

SOBRADOS GEMINADOS

ELIAS GOMES BARBOSA RM 23199
HELITON CLAUDIO SOUZA LIMA RM 23707

Resumo

O objetivo é projetar 10 sobrados geminados, com aproveitamento da energia fotovoltaica. Elaboração de um projeto lado a lado, onde o compartilhamento de projetos, estrutura, paredes, telhado, direcionamento de instalações, gera uma vantagem de economia significativa no custo total do imóvel e sistema de energia alternativa, renovável e gratuita onde o seu custo será diluído no valor do imóvel, podendo este ser vinculado ao crédito habitacional, com juros diferenciais. Além disso, o projeto na construção civil não deve ser visto como uma etapa isolada, mas sim como uma parte integrante do ciclo de vida da obra. Ele precisa ser flexível o suficiente para se adaptar a mudanças, inovações tecnológicas e demandas do mercado ao longo do tempo. Os avanços tecnológicos e o crescente conhecimento no setor têm permitido a criação de projetos mais detalhados, precisos e sustentáveis, levando a uma evolução positiva na qualidade das construções. Portanto, é imperativo que a indústria da construção continue investindo na melhoria constante dos processos de projeto e construção, garantindo que a segurança, a durabilidade, a eficiência energética e a sustentabilidade sejam prioridades. A integração de novas tecnologias, a educação e capacitação contínuas dos profissionais e a busca pela inovação são caminhos que devem ser trilhados para assegurar o crescimento sustentável e o desenvolvimento dessa importante indústria.

Palavras-chave: energia fotovoltaica, compartilhamento de projetos, estrutura, economia.

Abstract

The goal is to design 10 semi-detached townhouses, using photovoltaic energy. Drafting a side-by-side project, where the sharing of projects, structure, walls, roof, direction of installations, generates a significant saving advantage in the total cost of the property and an alternative, renewable and free energy system where its cost will be diluted in the value of the property, which can be linked to housing credit, with differential interest. Furthermore, the construction project should not be seen as an isolated stage, but rather as an integral part of the work's life cycle. It needs to be flexible enough to adapt to changes, technological innovations and market demands over time. Technological advances and growing knowledge in the sector have allowed the creation of more detailed, precise and sustainable projects, leading to a positive evolution in the quality of constructions. Therefore, it is imperative that the construction industry continues to invest in constantly improving design and construction processes, ensuring that safety, durability, energy efficiency and

sustainability are priorities. The integration of new technologies, the continuous education and training of professionals and the search for innovation are paths that must be followed to ensure the sustainable growth and development of this important industry.

Keywords: photovoltaic energy, project sharing, structure, economy.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO TERRENO

Localização: Rua Sábado D'Angelo, no 1300 – Itaquera – São Paulo / SP
Terreno com 55 m x 120 m

O terreno totaliza uma área de 55 m x 120 m., solo livre o que não dificultaria na construção do empreendimento. Não será necessário a realização de movimentação de terra e nem a construção de muro de arrimo.

CARACTERÍSTICAS DO ENTORNO

Ao analisar o entorno do terreno situado à Rua Sábado D'Angelo, podemos observar fácil acesso à avenida Jacu Pêssego, próximo à estação CPTM José Bonifácio, vasta possibilidade de transporte público, presença de todo tipo de residência, comércio misto e instituições. Contando com escolas públicas e privadas nas proximidades, igrejas, uma variedade grande de redes atacadistas, lotéricas, padarias, bares, lanchonetes, Fast food.

Em relação ao transporte público o ponto de ônibus fica nas ruas próxima ao terreno, ao lado da estação de trem. No quesito de saúde há hospital da rede pública bem próximo, contando com unidades básicas e UPAS.

INFRAESTRUTURA

O abastecimento de água é realizado pela empresa SABESP, a concessionária responsável pelo abastecimento de energia elétrica é a ENEL. A coleta de lixo é terceirizada pela prefeitura. A coleta é feita três vezes na semana. A drenagem da rede pluvial, é de responsabilidade da prefeitura, e realizada por meio de bocas de lobo.

As redes telefônicas e de internet banda larga, são fornecidas pelas empresas Oi, GVT, Claro, Tim, Vivo entre outros. O transporte coletivo conta com uma vasta opção de linhas para atendimento da população local.

Introdução

Projetar um complexo de casas Geminadas, com foco holístico no desenvolvimento sustentável e nos custos de construção. É um problema multi-aspecto, no qual as variáveis de decisão incluem, entre outras: a seleção de materiais de construção, serviços de construção, os parâmetros da forma da edificação, sua colocação no

local, a sequência em que a edificação deve ser construída e os prazos de conclusão de tarefas individuais. Durante a fase de ocupação, deve-se acrescentar uma análise do impacto da mudança nos custos de energia. Nos últimos anos, a aposta na eficiência energética e na emissão de poluentes dos edifícios tem crescido exponencialmente e tem tido um impacto imenso no mercado imobiliário e no valor dos imóveis (FedorczakCisak et al. 2020).

Neste estudo será elaborado um projeto de construção de um sobrado geminado, com aproveitamento da energia fotovoltaica, visto que as fontes alternativas de energia, que já fazem parte de nosso cotidiano, estão cada vez mais acessíveis e presentes em projetos de todos os tamanhos. Assim como a vantagem de economia com o aproveitamento dos serviços compartilhados como projetos, estrutura, paredes, telhado, direcionamento de instalações, que vai agregar valor no imóvel e com um sistema de energia alternativa, renovável e gratuita, acabam gerando um retorno financeiro pela economia a longo prazo e valorização do imóvel.

Assim, tem-se como objetivo desenvolver um projeto de construção de dez sobrados geminados, com menor custo-benefício, usando os recursos dos serviços compartilhados para gerar uma economia no valor na conta total do imóvel e uso dos recursos renováveis, para gerar um retorno financeiro a longo prazo e valorização do imóvel. Na era da informação onde as mudanças tecnológicas, culturais e sociais crescem de modo acelerado e se refletem em todos os aspectos da sociedade.

Foi optado no projeto inicial a energia fotovoltaica, pois tem baixo impacto ambiental, essa energia tem tudo para ser a principal fonte em todo o mundo, porque é sustentável e econômica. Casas, empresas e indústrias que possuem painéis solares são capazes de gerar sua própria energia. A energia solar é uma fonte limpa e renovável, que pode ser utilizada em dias claros ou nublados.

Estima-se que o investimento em um sistema de captação de energia solar se pague entre 4 e 7 anos e meio em média dependendo do consumo e do dimensionamento e posteriormente poder usufruir de toda a economia e eficiência de um sistema de energia limpa por até 20 anos em média pagando a tarifa mínima da concessionária de energia da região.

1.1. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho de TCC em Técnico em construção Civil é de analisar os processos do projeto e a sustentabilidade de energia sustentável e renovável de acordo com um projeto de energia fotovoltaica. O uso de energia solar em condomínios residenciais traz grandes vantagens para o condômino e para o meio ambiente, como redução dos gastos com energia elétrica e geração de energia limpa e sustentável. Em uma época na qual um número cada vez maior de pessoas opta por um estilo de vida mais econômico e com menos impacto ecológico, investir em energia solar residencial é acompanhar uma tendência que veio para ficar.

1.1.1. Objetivo Geral

Projetar edificação com sistema modular com dez unidades habitacionais.

1.1.2. Objetivo Específico

Projetar, mostrar o desenvolvimento dos projetos

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. CONSTRUÇÃO UNIFAMILIAR E HABITAÇÃO SOCIAL

Os primórdios da arquitetura vernacular na humanidade, partem das necessidades básicas do ser humano, proteger-se dos animais selvagens e dos fenômenos naturais, isso faz com que em seus primórdios, o homem procure um determinado local para seu refúgio, originalmente encontrado na cavernas, as mesmas que ao longo do tempo, evoluíram significativamente, onde surgem as primeiras necessidades do homem, como ventilação, iluminação, espaço para desenvolver diferentes atividades, e assim vemos que no início, começou a utilizar materiais de construção que estavam próximos, e implementar materiais sustentáveis e úteis para sua construção, os mesmos que são fáceis de produzir. A arquitetura vernacular utiliza uma técnica construtiva que ajuda a construir casas com materiais locais e de fácil acesso para construção, conseguindo assim uma casa confortável que considera alguns fatores de habitabilidade como luz solar, ventilação, iluminação para reduzir o consumo de energia, produzida por fontes artificiais dentro do prédio

para ar-condicionado. No início das primeiras civilizações, os materiais juntamente com a energia são utilizados pelo homem. Dessa forma, pode-se identificar que as primeiras idades são classificadas por seus nomes, que vão de acordo com o material desenvolvido em que foi um momento em nossa evolução, como a idade da pedra, onde as primeiras ferramentas e armas para caçar foram, desse material, na idade do bronze, desenvolveu-se o tratamento de metais, o mesmo que é substituído pela idade do ferro, por ser um material mais forte e ter mais aplicações etc. Todos esses produtos que foram usados pelo homem, fossem melhorar seu padrão de vida.

A habitação social em todo o mundo corresponde a um projeto habitacional, que permite o alojamento permanente ou temporário de um ou vários indivíduos com base nas particularidades dos seus habitantes, proporcionando conforto, segurança e higiene adequados; da mesma forma, fatores de durabilidade em termos dos materiais que a compõem, considerando elementos biodegradáveis ou autossustentáveis para satisfazer o desenvolvimento diário da vida de seus usuários. Ora, a arquitetura como especialidade estabeleceu orientações importantes desde o século XX até ao presente, os impulsos frutíferos vieram da escola de arte moderna BAUHAUS, sendo está a primeira escola de design em que se desenvolveu o estilo que leva o seu nome. Assim como outros movimentos da vanguarda artística, os processos políticos e sociais tiveram grande influência. Com o fim da Primeira Guerra Mundial, começaram a surgir movimentos revolucionários que aspirava a provocar uma renovação radical da cultura e da sociedade que com a necessidade de encontrar novos caminhos em termos de design e composição. (Alcala, 2013).

A construção da casa geminada pode ser térrea ou sobrado. O segundo caso é mais comum, já que para a construção de uma casa de apenas um pavimento, é necessário dispor de um terreno muito mais amplo. Nesse sentido, para atingir o tamanho exigido pelos clientes, as casas geralmente são realizadas em dois ou mais níveis. No que se refere ao de planejamento urbano, as casas geminadas são flexíveis em altura, largura e profundidade, permitindo muitas variações planimétricas. Apesar de existirem diversos tipos de projeto que mudam o posicionamento dos cômodos, via de regra as áreas comuns como sala de estar, sala de jantar, cozinha e lavabo ou banheiro de hóspedes são encontrados no piso térreo, enquanto que as áreas mais íntimas como o banheiro e os quartos ficam no segundo andar. Nos projetos mais recentes, essa distribuição clássica dos espaços – área de estar abaixo e área de dormitórios acima – vem ganhando novos moldes, com o uso de diferentes alturas ou de pisos escalonados (HOMIFY, 2018).

A grande corrente alemã foi levada em conta pela divisão de dois ciclos; o tradicional e o contemporâneo, focados desde o ponto característico nas suas abordagens,

organização interior, estilo, pensamento e vários elementos funcionais que criam uma harmonia constante para que o ser humano habite o espaço sentindo-se plenamente consigo mesmo. Desde o surgimento desse movimento, todos os processos que haviam sido gerados até o século XIX tenderam a desaparecer, ou seja, o uso de materiais, estilos e características da época, o limite estava enraizado apenas no mundo contemporâneo, ou seja, os aspectos visuais, estruturais e formais dos novos edifícios residenciais.

2.2. SISTEMA FOTOVOLTAICO

Mais de 30 anos de pesquisa se dedicaram a esforços para acelerar a implantação de sistemas solares-elétricos desenvolvendo produtos fotovoltaicos (PV) totalmente integrados com materiais de construção. O uso de materiais fotovoltaicos para produzir energia é um tema bem estudado e continua a ser um tema muito estudado. Estudos de tecnologia implantável estabelecida que remontam a meados da década de 1990 são especialmente úteis como ponto de partida para este estudo. Apesar desses esforços e do alto interesse das partes interessadas em sistemas fotovoltaicos integrados ao edifício (BIPV), a implantação de sistemas fotovoltaicos parcial ou totalmente integrados com materiais de construção é baixa em comparação com sistemas fotovoltaicos montados em rack, representando cerca de 1% da capacidade instalada de sistemas fotovoltaicos distribuídos em todo o mundo.

Essa tecnologia é frequentemente usada em novas construções, especialmente em aplicações de edifícios comerciais e institucionais, como uma abordagem para energia líquida zero ou design neutro em carbono que estão se tornando populares. Embora popular e promissora, a utilização da tecnologia fotovoltaica tem sido muitas vezes limitada por painéis pré-estabelecidos ou conjuntos fabricados com sua aplicação relacionada às condicionantes e condições de um projeto específico, muitas vezes anexado a uma estrutura de suporte da cobertura com pouca integração na instalação real serve. No entanto, com a implementação adequada, os materiais fotovoltaicos podem ser integrados em muitos materiais de construção comuns como BIPV para fornecer o benefício adicional da produção de energia, além de servir como um componente funcional da montagem do edifício.

Mesmo que as oportunidades de BIPV sejam compreendidas, existem muitas limitações que vão desde o custo até a disponibilidade de materiais atualmente conhecidos por serem eficazes em uma escala maior. Além disso, o uso do BIPV tem sido limitado a pequenas porções da indústria, utilizado principalmente em novas construções e raramente em projetos residenciais unifamiliares. Isso limita a aplicação mais ampla, uma vez que as novas construções representam apenas uma pequena parte do estoque total de edifícios disponíveis, onde o BIPV pode ser desejável. Além disso, esses aplicativos de demonstração raramente são acessíveis ou facilmente transferíveis para projetos de mercado. O BIPV residencial unifamiliar apresenta um enorme mercado para a produção de energia solar, mas estudos significativos de tecnologias fotovoltaicas específicas, produtos, integração fotovoltaica e métodos de aplicação são necessários para permitir uma adoção local mais ampla por empresas de construção residencial e proprietários de residências. Como resultado, a pesquisa sobre a implementação em habitações existentes permitiria uma penetração mais rápida do BIPV no mercado e a capacidade de os proprietários de casas modernizarem suas casas para melhorar o desempenho energético, especialmente quando os componentes padrão da construção, como telhas, revestimentos e janelas, se desgastam. ou de outra forma precisam de substituição.

Considerações Finais

A execução deste projeto deverá seguir as normas mencionadas acima e o projeto. Para execução de qualquer etapa deve se observar o que diz respeito às Normas Regulamentadoras – NR.

A construção civil, ao longo dos anos, demonstrou um crescimento contínuo e substancial, sendo vital tanto para a economia quanto para o desenvolvimento social, não apenas no Brasil, mas também em âmbito global. O processo de planejamento e desenvolvimento de um projeto na construção desempenha um papel crucial, delineando não apenas as estratégias a serem seguidas durante a execução, mas também garantindo a segurança e eficácia do empreendimento.

O projeto, inicialmente uma etapa pré-executiva ele não apenas fornece as diretrizes necessárias para o desenvolvimento da obra, mas também se tornou uma ferramenta essencial para garantir qualidade, eficiência e segurança ao longo do ciclo de vida

da edificação. Um projeto bem-elaborado não é apenas um desenho técnico, mas um reflexo das necessidades e desejos do cliente, integrando elementos estéticos, funcionais, tecnológicos e econômicos de maneira sinérgica.

Além disso, o projeto na construção civil não deve ser visto como uma etapa isolada, mas sim como uma parte integrante do ciclo de vida da obra. Ele precisa ser flexível o suficiente para se adaptar a mudanças, inovações tecnológicas e demandas do mercado ao longo do tempo. Os avanços tecnológicos e o crescente conhecimento no setor têm permitido a criação de projetos mais detalhados, precisos e sustentáveis, levando a uma evolução positiva na qualidade das construções.

Portanto, é imperativo que a indústria da construção continue investindo na melhoria constante dos processos de projeto e construção, garantindo que a segurança, a durabilidade, a eficiência energética e a sustentabilidade sejam prioridades. A integração de novas tecnologias, a educação e capacitação contínuas dos profissionais e a busca pela inovação são caminhos que devem ser trilhados para assegurar o crescimento sustentável e o desenvolvimento dessa importante indústria.

Referências

Andreão, G., Hallack, M., & Vazquez, M. (2017). Financing the expansion of photovoltaic power generation in Brazil: Challenges of using similar mechanisms for different renewable sources. *The Energy Journal*.

Benemann, J., Chehab, O. e Schaar-Gabriel, E. (2001) Building-Integrated PV Modules. *Jornal de Materiais de Energia Solar e Células Solares*, 67, 345-354. [http://dx.doi.org/10.1016/S0927-0248\(00\)00302-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0927-0248(00)00302-0)

Bloomberg. (2017). Editor: J. Martin, Editor. Retrieved July 02 from <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-01-03/for-cheapest-power-on-earthlookskyward-as-coal-falls-to-solar>

BNEF. (2017). Bloomberg New Energy Finance. Retrieved from Renewable Energy investment data Terminal for countries: www.bnef.com. Mannheim

BNEF. (2016). Bloomberg New Energy Finance. Brazil lets PV developers off the hook, sets dubious precedent. *Analyst Reaction – Solar – Brazil*. New York

Brosseau, V. (2017) Potential growth in Brazil's solar power industry. G. CIMCORP. Retrieved July 15 from <http://grupocimcorp.com/en/2017/07/11/potential-growth-inbrazils-solar-power-industry/>

Cole, R.J., Crowley, P., Davidson, B. e McDonald, I. (2004) Mainstreaming Building Integrated Photovoltaics in Canada. UBC School of Architecture, Royal Architectural Institute of Canada, Natural Resources Canada

Eiffert, P. e Kiss, G. J. (2000) Projeto Fotovoltaico Integrado ao Edifício para Estruturas Comerciais e Institucionais – Um Guia para Arquitetos. Laboratório Nacional de Energia Renovável (NREL), Relatório BERL/BK-520-25272, Oakridge, TN.

Elzinga, D. (2008) BIPV Urbano na Nova Indústria da Construção Residencial. Programa de Sistemas de Energia Fotovoltaica da Agência Internacional de Energia (IEA), Relatório IEA-PVPS-T10-03, Paris, França.

EOLA. (2014). Eye on Latin America. Climate Change, Energy, Renewable Energy, Sustainable Development: Brazil belatedly joins the Solar race. Retrieved from July 19 <https://eyeonlatinamerica.com/2014/11/04/brazil-joins-solar-race/>

EPE & MME. (2015). Empresa de Pesquisa Energética & Ministério de Minas e Energia. Plano Decenal de Expansão de Energia 2024. Planejamento e Desenvolvimento Energético. Rio de Janeiro:

Fedorczak-Cisak, M.; Kotowicz, A.; Radziszewska-Zielina, E.; Sroka, B.; Tatara, T.; Barnaś, K. Otimização Multi-Critérios de um Complexo Experimental de Edifícios Unifamiliares com Energia Quase Zero. *Energias* **2020** , 13 , 1541. <https://doi.org/10.3390/en13071541>

IEA. (2015). International Energy Agency. Energy and Climate Change: World Energy Outlook Special Report. OECD/IEA. Paris

James, T., Goodrich, A., Woodhouse, M., Margolis, R. e Ong, S. (2011) Fotovoltaica integrada ao edifício (BIPV) no setor residencial: uma análise dos preços do sistema de telhado instalado. Laboratório Nacional de Energia Renovável (NREL), Golden, CO. <http://dx.doi.org/10.2172/1029857>

Jelle, B.P., Breivik, C. e Rokenes, H.D. (2012) Construindo produtos fotovoltaicos integrados: uma revisão de última geração e oportunidades de pesquisa futuras. *Materiais de Energia Solar e Células Solares*, 100, 69-96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.solmat.2011.12.016>

Koebel, C.T., Papadakis, M., Hudson, E. e Cavell, M. (2004) A difusão da inovação na indústria de construção residencial. Departamento de Habitação e Desenvolvimento Urbano dos EUA, Escritório de Desenvolvimento de Políticas e Pesquisa, Washington DC.

Memari, A.M., Iulo, L.D. e Stultz, C.R. (2010) Construindo Sistemas Fotovoltaicos Integrados para Residências Unifamiliares—Conceitos de Eficiência e Inovação. Relatório para a Fundação Raymond Bowers, Penn State University University Park, PA. Nuoshu, H. (2017). China Dialogue. Can Brazil replicate China's success in solar?

Retrieved July 10, 2017, from

<https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/9865-Can-Brazil-replicateChinas-success-in-solar>

Perfetto, J. (2013) Construindo Sistemas Fotovoltaicos Integrados: Questões Técnicas e Arquitetônicas. (n.d.). Solar Design Sistemas de Energia Alternativa, Solardesign Arch. Perfeto, Itália. <http://www.solardesign.it>

Reddy, P. J. (2012). Solar Power Generation: Technology, New Concepts & Policy. London, UK: CRC Press.

Santos, I. P. e Ruther, R. (2012). O Potencial da Energia Fotovoltaica Integrada à Edificação (BIPV) e Aplicada à Edificação (BAPV) em Residências Urbanas Unifamiliares em Baixas Latitudes no Brasil. Energia e Edifícios, 50, 290-297. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.03.052>.

Segers, J. (Producer), & Kieft, M. (Director). (2016). The Breakthrough in Renewable Energy [Motion Picture].

Sinapis, K. e van den Donker, M. (2013) BIPV Report 2013: State of the Art in Building Integrated Photovoltaics, Solar Energy Application Center (SEAC), Holanda. http://www.seac.cc/fileadmin/seac/user/doc/SEAC_BIPV_Report_2013.pdf.

Strong, S. (2009) Building Integrated Photovoltaics (BIPV). Whole Building Design Guide (WBDG), Instituto Nacional de Ciências da Construção, 1-6. <http://www.wbdg.org/resources/bipv.php>

UNFCCC. (2016). United Nations Framework Convention on Climate Change. Retrieved April 04, 2017, from http://unfccc.int/focus/ndc_registry/items/9433.php