



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO
TECNOLOGICA**

**FORMULAÇÃO DE DIRETRIZES PARA CAPTAÇÃO DE
ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA A PARTIR DA
ENVOLTÓRIA DA EDIFICAÇÃO NA REGIÃO
AMAZÔNICA – estudo de caso em Santana do
Araguaia-PA**

PROJETO DE PESQUISA

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	
a) TÍTULO DO PROJETO:	FORMULAÇÃO DE DIRETRIZES PARA CAPTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA A PARTIR DA ENVOLTÓRIA DA EDIFICAÇÃO NA REGIÃO AMAZÔNICA – estudo de caso em Santana do Araguaia-PA
b) GRANDE ÁREA DE CONHECIMENTO: (de acordo com o CNPq)	6.04.00.00-5 – Arquitetura e Urbanismo
c) ÁREA DE CONHECIMENTO: (de acordo com o CNPq)	6.04.02.00-8 – Projeto de Arquitetura e Urbanismo
d) SUB ÁREA: (de acordo com o CNPq)	6.04.02.01-6 – Planejamento e Projetos da Edificação
e) INSTITUIÇÃO:	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA
f) INSTITUTO/CAMPUS:	Instituto de Engenharia do Araguaia – IEA
g) UNIDADE EXECUTORA:	Instituto de Engenharia do Araguaia – IEA
h) ENDEREÇO:	Rua Geraldo Ramalho S/N, Centro
i) MUNICÍPIO/UF:	Santana do Araguaia – PA
j) CEP.:	68560-000
k) TELEFONE:	2101-5936
l) E-MAIL:	iea@unifesspa.edu.br mmmaciel@gmail.com marcela.monteiro@unifesspa.edu.br
m) COORDENADOR DO PROJETO:	Marcela Marçal Maciel Monteiro
n) OUTRAS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES:	IFPA

PROJETO DE PESQUISA

2 - EQUIPE DO PROJETO						
Matrícula	Nome completo	Tipo*	Titulação Máxima	Unidade/ Departamento	**Função no Projeto	Carga Horária no Projeto
3139260	Marcela Marçal Maciel Monteiro	PE	Mestre em Engenharia Civil	UNIFESSPA/IEA	CD	15
3139993	Andréa Nazaré Barata de Araújo	PE	Mestra em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia	UNIFESSPA/IEA	CL	5
1817377	Luis Carlos Macedo Blasques	PE	Doutor em Sistemas de Energia Elétrica	IFPA	CS	5
-----	Ana Lúcia Aragão Maia	-----	Especialista em Conforto Ambiental e Sustentabilidade no Ambiente Construído (UFPA)	-----	CL	5

*PB: Professor Bolsista de Agência de Fomento (Capes, CNPq, DAAD, etc...)

PE: Professor Permanente (lotado no centro em que pertence o projeto)

PP: Professor Participante (lotado em outro centro)

PE: Professor Participante Externo PV:

Professor Visitante

TA: Técnico Administrativo

TE: Técnico Administrativo Externo

** CD:CoordenadorCL:

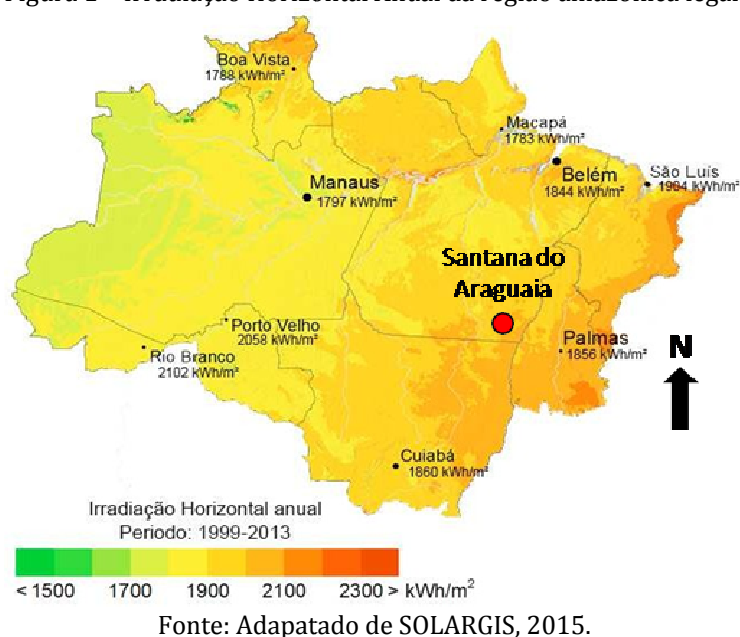
Colaborador

CS: Consultor

3 - INTRODUÇÃO

A crescente importância dispensada à energia solar fotovoltaica, assim como a outras fontes renováveis de energia, está baseada nas crises energéticas verificadas em todo o mundo, diretamente relacionadas à utilização desenfreada de fontes não renováveis de energia, cujos maiores impactos são os elevados custos de produção e os crescentes impactos ambientais ocasionados. Neste contexto, diversas são as alternativas de solução, como a diversificação da matriz energética, a implementação de tecnologias que otimizem a produção da energia e a busca por tecnologias ambientalmente corretas, dentre outras. O Brasil, segundo dados registrados no Banco de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) possui, até maio de 2015, modestos 0,015 GWP instalado. Esse pequeno valor de sistemas instalados no Brasil não é condizente com a potencialidade de geração do País a partir da fonte solar, em especial da região amazônica legal. A Figura 1 mostra as irradiações globais horizontais na região.

Figura 1 – Irradiação Horizontal Anual da região amazônica legal.



Dentre as capitais da região amazônica a que apresenta menor irradiação, ou seja, menor potencialidade de geração é Macapá com 1783 kWh/m^2 . Ainda assim, é importante frisar que, este último valor ainda é maior que o melhor potencial de geração da Alemanha cujo valor é 1200 kWh/m^2 . Assim, apesar da potencialidade da região amazônica brasileira na utilização da fonte solar como gerador de energia, este recurso natural ainda é pouco aproveitado. Portanto espera-se com esta pesquisa que as diretrizes que aqui serão propostas incentivem a difusão da informação e da tecnologia fotovoltaica contribuindo para mudanças no panorama brasileiro e favorecendo principalmente a região sul do Pará que tem um potencial de geração similar a cidade de Palmas com 1856 kWh/m^2 .

4 - JUSTIFICATIVA

Aquecimento global, escassez de energia, fontes alternativas e renováveis, grandes catástrofes anunciadas por conta das mudanças climáticas por que passa nosso planeta estão na agenda do dia da comunidade mundial. Por sua vez, algumas técnicas e formas de utilização de energias renováveis, como a energia solar fotovoltaica, são conhecidas e disponíveis, porém, por motivos diversos, não são incorporadas às edificações projetadas e construídas em nossos dias.

Considerando que um edifício público ou privado tem uma vida útil de pelo menos 50 anos, é de fundamental importância a adoção, principalmente em novos projetos, de dispositivos de captação dessa energia fotovoltaica, especialmente na região Amazônica, localizada próximo ao equador terrestre, repleta de incidência de raios solares. De acordo com Bastos et al (2002) em decorrência da baixa latitude das cidades próximas ao Equador, o fotoperíodo, duração do dia astronômico, ou seja, o número máximo de horas de insolação ou brilho solar, que em dias claros representam doze horas, pode ser reduzido pela concentração de chuvas e o total anual fica em torno de 2.300h e a média diária na faixa de 6,4h.

A altura do sol nesta região é sempre elevada às doze horas, com menor altura acima de 60°, o que acarreta uma radiação solar global alta, seja como radiação direta em dias ensolarados, seja em forma de radiação difusa em dias nublados, sendo esta última uma componente significativa da radiação global, devido ao alto índice de nebulosidade durante todo o ano. Os valores mais elevados de radiação solar global ficaram em torno de 500W/m² nos meses de agosto a outubro e os menores foram registrados nos meses de dezembro a maio, ficando abaixo de 460 W/m². Assim a não-utilização de dispositivos de captação de energia solar se constitui em desperdício e um grave problema na matriz energética, problema este para o qual o presente projeto de pesquisa se propõe a contribuir para gerar estudos e alternativas de implementação dos sistemas fotovoltaicos de forma integrada, tanto nos projetos de arquitetura quanto nas edificações existentes. Observe-se que as consequências da não-resolução dos mesmos são imprevisíveis para o futuro e que, certamente, senão resolvido em curto espaço de tempo, demandará no futuro recursos financeiros incalculáveis para adequar as edificações as suas potencialidades na geração própria de energia elétrica necessária para sua operacionalização.

Na concepção da edificação, as diretrizes projetuais visaram o equilíbrio entre tecnologia e meio ambiente sob ponto de vista da eficiência energética e do conforto ambiental, adotando-se critérios coerentes com a sustentabilidade na escolha dos materiais construtivos e nas técnicas de aproveitamento dos condicionantes naturais. Soluções de projeto voltadas para o melhor aproveitamento das variáveis climáticas locais (radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa e ventos), como aproveitamento dos ventos predominantes (leste/nordeste), orientação e inclinação das coberturas definidas para melhor aproveitamento da radiação solar para geração de energia.

A importância deste estudo torna-se ainda mais relevante quando se considera a contínua elevação do custo da energia elétrica necessária ao funcionamento dos edifícios públicos e privados, por conta do valor crescente pago pelo KWH, pela energia elétrica consumida, bem como pela contribuição positiva à sustentabilidade ambiental do meio urbano a partir da sustentabilidade energética das edificações, por se constituir em uma fonte limpa de energia. De forma geral, os sistemas fotovoltaicos (FV) podem ser classificados em dois grupos: sistemas conectados à rede e sistemas isolados. Os sistemas isolados foram as primeiras aplicações de sistemas FV instalados, no mundo e no Brasil, contemplando desde aplicações espaciais, as primeiras a utilizarem energia solar para geração de eletricidade, até os sistemas atuais para eletrificação de residências ou aglomerados populacionais, em áreas remotas onde não exista o atendimento da rede pública de energia elétrica. Porém, desde a década de 90, os sistemas FV conectados à rede (SFCR) vêm sendo utilizados no Brasil (RAMPINELLE e KRENZINGER, 2007).

Tratando especificamente de SFCRs, este tipo de aplicação também pode apresentar dois tipos de configurações básicas: instalação integrada à edificação, como nas fachadas ou coberturas de prédios, e instalação de forma centralizada, como em uma usina geradora convencional (RÜTHER, 2004). A primeira aplicação pode entregar energia diretamente à rede elétrica, de forma distribuída, próximo ao consumidor final, reduzindo as perdas na transmissão e distribuição, que se traduz no conceito de geração distribuída (GD). Esta conexão à rede pública, combinada com a integração do sistema à edificação, é um exemplo de

geração de energia elétrica ideal para ambientes urbanos (RÜTHER E SALAMONI, 2011). As possibilidades de integração de tecnologias fotovoltaicas em edifícios vêm crescendo com o passar dos anos. Sua evolução pode ser analisada do ponto de vista do desempenho energético que também vem melhorando a cada ano, incentivada pela necessidade de tecnologias apropriadas à integração na envoltória dos edifícios.

Tenente (2010) aponta distinções a esse respeito, entre soluções aditivas e integrativas. No aspecto aditivo, chamado de Sistemas Fotovoltaicos Adaptados ou Aplicados a Edifícios, ou em inglês Building Added / Attached Photovoltaic (BAPV), os módulos são fixados na edificação com suportes metálicos. Enquanto que no caso da solução integrativa, chamadas de Sistemas Fotovoltaicos Integrados a Edifícios, do inglês Building Integrated Photovoltaic (BIPV) os componentes da cobertura ou da fachada passam a ser substituídos por elementos fotovoltaicos, proporcionando resistência mecânica, isolamento térmico, acústico e sombreamento.

Em um primeiro momento quatro possibilidades de integração e/ou adaptação se destacavam segundo Dias (2011), são elas: fotovoltaicos atuando como elementos técnicos, voltados apenas à geração; fotovoltaicos fixados com estrutura independente; fotovoltaicos atuando com mais de uma função, seja como claraboia, guarda corpo, brises; fotovoltaicos fazendo parte da composição formal da envoltória. Contudo o autor aponta a existência de outra abordagem, que pode abrir novas possibilidades aos arquitetos, projetistas e até mesmo ao ambiente urbano das cidades, com a proposta de avaliar o que os edifícios podem fazer pelas tecnologias e não com o que as tecnologias podem fazer pelos edifícios. Como relata Scognamiglio et al (2011 apud DIAS, 2014):

...para a adaptação da envoltória não só ao sistema fotovoltaico, mas à própria incidência solar, modelando o invólucro do edifício de acordo com uma determinada orientação, possibilidade de sombreamento, iluminação natural, conforto térmico entre outros.

Um sistema BIPV consiste na utilização de elementos de geração fotovoltaica como parte funcional da estrutura do edifício, sendo arquitetonicamente integrados a ele (PENG et al., 2011). Em sistemas BIPV, os elementos de geração são chamados de materiais fotovoltaicos, e substituem materiais de construção convencionais, podendo atuar como material de vedação de coberturas e de fachadas dos prédios, nos brises e pérgolas, dentre outros (JELLE et al., 2012). Segundo Hagemann (2002), sistemas BIPV podem ser descritos como uma aplicação de sistemas FV funcionalmente, esteticamente e energeticamente integrada a um edifício.

Atualmente, a maior parte dos sistemas FV instalados no Brasil são aplicados a edifícios já construídos. Um sistema BAPV consiste na aplicação de módulos FV sobre a estrutura já construída da edificação, com características diferentes, ou não, de orientação e inclinação. Geralmente, esse tipo de sistema não substitui o material de vedação e nem a cobertura, são instalados sobrepostos à mesma, necessitando de estruturas que sirvam como suporte e determinam a inclinação e a orientação dos módulos. Ante o exposto, observa-se a necessidade dos projetistas de arquitetura da região amazônica conceberem seus projetos utilizando o conceito integrado de sustentabilidade energética e incorporar a energia solar fotovoltaica, através da envoltória da edificação, a fim de estimular a prática sustentável com uso de energia renovável além de promover o conforto ambiental.

Para os arquitetos, o desafio está em como integrar adequadamente os materiais fotovoltaicos às edificações. Essa integração deve dar lugar a novos projetos, mais inovadores, mas isso não pode ser feito sem que se tenha um conhecimento adequado das implicações dos sistemas fotovoltaicos, tanto no seu papel como geradores elétricos como na função de elementos de vedação externa. (CHIVELET E SOLLA, 2010). A integração de sistemas FV a edificações pode ser considerada um tema multidisciplinar, por envolver arquitetos e engenheiros trabalhando em conceitos como condicionantes estéticas, conforto ambiental, eficiência energética em geração de eletricidade, dentre outros. Em muitos casos, a falta de comunicação entre as áreas pode levar a sistemas esteticamente agradáveis, porém, ineficientes energeticamente, ou ainda sistemas com elevado desempenho energéticos, mas com estética duvidosa. Hagemann (2004) define uma integração FV de sucesso como aquela que proporciona uma correta inter-relação entre questões estéticas, elétricas e construtivas. No mesmo trabalho, o autor apresenta diversos casos de sucesso de sistemas BIPV no mundo, com relações adequadas entre estética e desempenho energético.

5 - OBJETIVOS

O objetivo deste projeto de pesquisa é oferecer subsídios teóricos e técnicos aos arquitetos, da Região Amazônica, com foco na região norte, sudeste e sul do Pará, a fim de incorporar energia solar fotovoltaica em seus projetos a partir da envoltória da edificação.

Objetivos Específicos:

- Pesquisar alternativas de captação de energia solar fotovoltaica de forma integrada á edificação, utilizando como estudo de caso edificações em baixas latitudes;
- Utilizar para estudo edificações, públicas ou privadas, já construídas, a fim de analisar condições para adequação e possibilidade de captação máxima de energia, a partir da instalação de dispositivos fotovoltaicos em sua envoltória;
- Formular diretrizes de projetos a serem seguidas pelos profissionais atuantes nas áreas de engenharia e arquitetura, no sentido de integrar energia solar fotovoltaica às edificações ;
- Propor uma cartilha técnica informativa com diretrizes para captação e integração de energia solar fotovoltaica às edificações em fase de projeto ou existentes, sendo públicas ou privadas, em regiões com características climáticas semelhantes.

6 - METODOLOGIA

Para alcançar tais objetivos, a metodologia desta pesquisa é composta por:

(1) Revisão bibliográfica: Nesta etapa será feita pesquisa bibliográfica e documental, através de leituras à artigos publicados em periódicos científicos, dissertações e teses e todo material correlato ao tema. Dessa forma, irá possibilitar o embasamento teórico para desenvolver a parte inicial do trabalho, com o conhecimento de bases científicas que influenciam na potência solar disponível no local e a máxima potência solar capaz de ser captada. Com enfoque na questão do uso sustentável de energias renováveis, abordando conceitos e discussões correntes no meio técnico e científico, será feita inicialmente consulta focada no uso e aplicação de energia fotovoltaica em edificações para atender dois níveis de seleção: prédios existentes na região (público e privado) e projetos arquitetônicos novos. Para dar maior embasamento técnico serão analisadas normas vigentes e atuais; legislações brasileiras que regulamentam o assunto e em documentos oficiais que contenham as políticas governamentais do setor de energia elétrica.

(2) Estudo de caso: Neste momento, com a pesquisa embasada teoricamente, será definido um modelo particular a ser implantado, onde estarão definidos os critérios de seleção dos edifícios e dos projetos novos. Essa definição será precedida de coleta dos dados, visto que não há informações consolidadas das características físicas e de uso de edificações para estudos de desempenho energético na cidade, e sabe-se que materiais, componentes e algumas tipologias de fachada comumente adotados nas edificações, interagem em conjunto no consumo de energia elétrica, e devem ser utilizados como estudos na criação de modelos base de edificações energeticamente eficientes. O presente trabalho fará uma investigação através de levantamento *in loco* e registro fotográfico de diversas obras arquitetônicas, visando identificar as seguintes características, válidas tanto nas edificações existentes, como nos projetos novos:

- da envoltória: percentual de área de janelas nas fachadas, tipo de vidro, espessura, cor e a existência de películas, tipo de parede incluindo sua espessura e identificação de suas camadas, as camadas da cobertura e a existência e dimensões das proteções solares;
- do edifício: a forma, o número de pavimentos e orientação do edifício;
- dos sistemas: as cargas internas, o padrão de uso de ocupação e dos sistemas de iluminação, equipamentos e condicionamento de ar e as características do sistema de condicionamento de ar.

Como resultados, serão gerados modelos representativos de edificações locais com volumetrias diversificadas, que serão avaliadas de acordo com a realidade local, assim como também, os relativos à tecnologia e análise econômico-financeira desses empreendimentos para geração solar fotovoltaica. Após essa fase, será feita a elaboração de uma base cartográfica, que corresponderá a região de Santana do Araguaia, identificando os edifícios registrados no levantamento fotográfico para delimitação de quais

prédios serão efetivamente avaliados.

(3) Organização e análise de dados: Será estruturada da seguinte maneira:

3.1. Definição dos cenários: para verificar a viabilidade da instalação FV serão propostos dois cenários para a análise. O primeiro cenário representa edificações existentes, onde serão estudados seus elementos mais marcantes e as maiores limitações à implantação de energia fotovoltaica, a fim de demonstrar, o quanto é possível aplicar a tecnologia da energia FV, podendo ser interligados a rede de energia elétrica, para redução nos custos finais de consumo energético. Por fim, tem-se o último cenário, que abrange os projetos arquitetônicos novos, sem inserção de energia FV, para que possam desde sua concepção, prever situações em que será necessário e mais viável o uso de energia fotovoltaica;

3.2. Materiais: Pesquisa e avaliação da aplicabilidade na região amazônica dos diferentes materiais de captação solar em edifícios disponíveis no mercado nacional e internacional, caracterizando formas e meios de aplicação;

3.3. Determinação dos prédios avaliados: será feita uma descrição detalhada dos prédios selecionados, apresentando detalhes construtivos, atividade desenvolvida, importância para o local e para a cidade. Será utilizado como ferramentas computacionais de auxílio, os programas: Autocad e Excel. Analisar a localização geográfica e física do edifício histórico, assim como entorno (quanto as contribuições climáticas) e níveis de radiação e incidência solar;

3.4. Tratamento de dados: será determinada conforme as características do estudo a utilização de técnicas matemáticas, estatísticas, computacionais ou outras. No mais, serão estudados modelos alimentados com dados, coeficientes e parâmetros regionais e locais, adequados ao uso da geração fotovoltaica de energia elétrica em prédios da região;

3.5. Análise dos resultados: serão elaborados relatórios com resultados obtidos na coleta dados das medições experimentais de geração fotovoltaica, para obter uma base para a formulação das diretrizes do objeto do projeto, confrontando com dados teóricos disponíveis nas diferentes fontes consultadas;

3.6. Validação dos resultados obtidos: essas estratégias serão validadas, com vistas a sua aplicabilidade nos edifícios futuros, consultando as entidades de classe construtoras e projetistas estabelecidos nas principais cidades da região norte do Brasil, considerando inclusive suas características climáticas e de radiação solar;

(4) Produção textual e relatórios: Ao final será produzido um relatório científico da pesquisa com os resultados obtidos, através da formulação de diretrizes para a captação de energia solar fotovoltaica a partir da envoltória de edificações na cidade de Santana do Araguaia- PA. Visando a divulgação dos resultados do projeto, serão realizados Seminários, participações em congressos e Encontros Técnicos promovidos com objetivo de promover a utilização da energia solar fotovoltaica em edifícios e projetos de arquitetura desenvolvidos para a região.

7 – METAS

Como metas e resultados a serem alcançados esperam-se:

- Criar e desenvolver uma cartilha técnica de aplicação das diretrizes do que pode ser efetivado em prédios existentes, públicos ou privados, e em novos projetos de arquitetura que introduzam a utilização da energia solar fotovoltaica, de forma integrada e sistemática, em pelo menos parte da energia utilizada na operacionalização desses edifícios, na região amazônica com características de clima mais quente e seco, notadamente na cidade de Santana do Araguaia;
- Promover ciclos de palestras nacionais com participação de convidados locais e externos para discutir, analisar e difundir a aplicação da energia solar fotovoltaica nos Projetos de arquitetura na região em estudo e no Brasil;
- Participação em congressos nacionais e internacionais a fim de apresentar trabalhos sobre o andamento e resultados do projeto de pesquisa;
- Envolver alunos do curso de arquitetura na pesquisa e nos levantamentos de campo, a fim de estimulá-los à pesquisa científica e ao estudo de energias renováveis.

8 - BIBLIOGRAFIA

- BASTOS, T. X. et al. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 31p.
- BOROWSKY, H.G. **Os movimentos de formação docente no projeto orientador de atividade**. 2017. 232fls. Tese (Doutorado em Educação) – UFSM. Santa Maria, 2017.
- CHIVELET, N. M; SOLLA, I. F., 2010. **Técnicas de Vedação Fotovoltaica na Arquitetura**. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 194 p.
- DIAS, Lucas Sabino. **Incorporação de sistemas fotovoltaicos em envoltórias de Edificações: tecnologia e arquitetura**. 2014. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-01072014-112103/pt-br.php>>. Acesso em: 19 jan. 2015.
- HAGEMANN, I. B., 2002. **Building Integrated Photovoltaic: Architectural Integration of Photovoltaics in the Building Envelope** (em alemão). Müller Rudolf.
- JELLE, B. P., BREIVIK, C., ROEKENES, H. D., 2012. **Building integrated photovoltaic products: A state-of-the-art review and future research opportunities**. Solar Energy Materials and Solar Cells, vol. 100, pp. 69–96.
- LOPES, A. R. L. V. Formação de professores que ensinam Matemática: alguns princípios orientadores. In: XII ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2015, Porto Alegre. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sbemrs.org/xiiegem/trabalhos/trabalhos.htm>>. Acesso em: 03 dez. 2015.
- MIZOGUCHI, Ivan. **A formação do arquiteto**. Porto Alegre: Corag/CAU-RS, 2016.
- PENG, C., HUANG, Y., WU, Z., 2011. **Building-integrated photovoltaics (BIPV) in architectural design in China**. Energy and Buildings, vol. 43, n. 12, pp. 3592–3598.
- RAMPINELLI, G. A., KRENZINGER, A., 2007. **Comportamento do fator de forma de módulos fotovoltaicos sob condições variáveis de irradiância, temperatura e sombreamento de células**. ASADES - Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, vol. 11.
- RÜTHER, R., 2004. **Edifícios Solares Fotovoltaicos: o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil**. Editora UFSC/LABSOLAR, Florianópolis.
- RÜTHER, R., SALAMONI, I., 2011. **O potencial dos setores urbanos brasileiros para a geração da energia solar fotovoltaica de forma integrada às edificações**. Fórum Patrimônio: Mudanças climáticas e o impacto das cidades, v.4, n.1.
- SCOGNAMIGLIO, A. et al. **Forms of energy: the way architects envision solar energy**. EUROPEAN PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY CONFERENCE AND EXHIBITION, 26th, 2011. p.3958-3966. Apud DIAS, Lucas Sabino. **Incorporação de sistemas fotovoltaicos em envoltórias de Edificações: tecnologia e arquitetura**. 2014. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-01072014-112103/pt-br.php>>. Acesso em: 19 jan. 2015.
- TENENTE, Célia Cristina da Costa. **Projecto de instalações de sistemas fotovoltaicos integrados em edifícios**. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2010. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61544/1/000148148.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2015.
- VINAGRE, Marco V. A.. **Energia Solar Fotovoltaica na Amazônia**. Crea-Pa, Belem, v. 3, n. 9, p.8- 8, abr. 2014. Bimensal. Disponível em: <<http://www.creapa.org.br/site2/catalogo/REVISTA%20CREA%20N%C2%BA%209.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

PROJETO DE PESQUISA

9 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES (Relacionar as etapas de desenvolvimento do projeto)												
ATIVIDADES	ANO: 2021-2022											
	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisão Bibliográfica	x	x	x	x	x	x						
Coleta de dados				x	x	x	x	x	x			
Análise dos Dados							x	x	x	x	x	
Produção textual									x	x	x	x
Produção do relatório final										x	x	x