

# DIÁLOGO BIOCLIMÁTICO EM PROJETO ARQUITETÔNICO DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR EM MACEIÓ-AL

Cássia Carolyn Medeiros da Silva<sup>1</sup>

Denise Pereira de Souza<sup>2</sup>

Emerson de Lima Monteiro<sup>3</sup>

Pedro Henrique Araújo Rodrigues<sup>4</sup>

Marina Lins Souto<sup>5</sup>

Sammea Ribeiro Granja Damasceno<sup>6</sup>

Arquitetura e Urbanismo



**cadernos de  
graduação**

ciências humanas e sociais

ISSN IMPRESSO 1980-1785

ISSN ELETRÔNICO 2316-3143

## RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar de forma detalhada a ventilação natural e insolação em um projeto arquitetônico residencial, produzido na integração das disciplinas de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo II e Conforto Ambiental I, do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL), no segundo semestre de 2020. O trabalho baseia-se na análise qualitativa da ventilação natural e insolação de projeto fictício localizado no condomínio residencial Reserva da Garça, no bairro Riacho Doce, Maceió-AL. Desse modo, o estudo de ventilação natural foi feito seguindo as definições da norma de desempenho térmico, buscando a localização, dimensionamento e definição da implantação, cômodos e esquadrias para proporcionar comportamento térmico interno adequado à região inserida. Já para a análise de insolação, foi utilizado o estudo de cartas solares para todas as fachadas, indicando formas de proteção da radiação solar conforme a necessidade de cada. O resultado obtido com o uso de tais estratégias evidencia que com as ferramentas corretas é possível projetar para um melhor aproveitamento da ventilação natural e insolação, buscando melhor desempenho térmico ao integrar o conforto térmico no projeto de arquitetura, culminando no conforto térmico dos usuários.

## PALAVRAS-CHAVE

Estudo Bioclimático; Ventilação Natural; Insolação.

## ABSTRACT

This paper aims to present in detail the natural ventilation and insolation in a residential architectural project, produced in the integration of the disciplines Architecture Design, Urban Planning and Landscaping II and Environmental Comfort I, of the Architecture and Urban Planning course of the Tiradentes University Center (UNIT/AL), in the second semester of 2020. The work is based on the qualitative analysis of the natural ventilation and insolation of a fictitious project located in the residential condominium Reserva da Garça, in the Riacho Doce neighborhood, Maceió-AL. Thus, the study of natural ventilation was done following the definitions of the thermal performance standard, seeking the location, sizing and definition of the implementation, rooms and frames to provide adequate internal thermal behavior to the inserted region. For the insolation analysis, a solar chart study was used for all the facades, indicating ways to protect the solar radiation according to each one's needs. The result obtained with the use of such strategies shows that with the right tools it is possible to design for a better use of natural ventilation and insolation, seeking better thermal performance by integrating thermal comfort in the architectural design, culminating in the thermal comfort of the users.

## KEYWORDS

Bioclimatic Study. Natural Ventilation. Insolation.

## 1 INTRODUÇÃO

A arquitetura ao longo do tempo se modificou tanto em relação à forma quanto aos materiais utilizados na sua concepção, ainda assim a sua função primeira permanece a mesma: abrigo. Segundo Johan Van Lengen (2014, p. 38) "A casa serve para nos proteger das condições climáticas, como calor, chuva, frio ou umidade, e por isso é importante observar primeiro o clima do local". Isto descreve bem a proposta da bioarquitetura, que busca proporcionar conforto e interação do homem ao seu ambiente a partir de estratégias racionais, que vão das escolhas dos insumos usados na obra até o momento de dispor as esquadrias na casa.

Por isso, é de suma importância considerar vários fatores na hora de fazer um projeto, sendo o clima da região um dos aspectos mais relevantes inicialmente, pois por meio dessa informação é possível fazer os estudos sobre ventilação e radiação solar, para poder aplicar as melhores orientações projetuais que atendam a necessidade do lugar.

A ventilação natural ajuda na higienização dos ambientes, uma vez que por meio da renovação do ar é que ocorre a dissipação de calor, e diminuição do acúmulo de poluentes no espaço, contribuindo para uma ambientação mais confortável

termicamente. É por meio das aberturas que acontece o deslocamento do ar, que faz a ventilação transpassar entre as entradas e saídas dentro do ambiente.

Outra etapa do ato de projeção é a preocupação acerca da insolação direta sobre a edificação, o que interfere em aspectos como o desempenho térmico, conforto térmico, lumínico, dentre outros. A partir da utilização de instrumentos como a carta solar, verifica-se a incidência da radiação nas fachadas, o que é fundamental para a definição das melhores estratégias de proteção contra os efeitos nocivos da radiação solar direta.

Portanto, esse trabalho busca enfatizar a importância de utilizar estratégias bioclimáticas nas etapas iniciais de projeto, priorizando a ventilação natural e o controle da insolação.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é fazer estudos qualitativos de ventilação natural e isolação na fase de estudo preliminar de projeto arquitetônico residencial localizado em Maceió, AL, elaborado a partir da integração entre as disciplinas de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo II e Conforto Ambiental I, do 4º período do curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário Tiradentes (UNIT) no segundo semestre de 2020.

## 3 MÉTODOS

Os métodos foram divididos em 4 etapas: 1 – caracterização da área de estudo; 2 – elaboração do projeto; 3 – estudo qualitativo da ventilação natural; 4 – estudo de insolação, que serão descritos a seguir.

### 3.1 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O conceito do projeto foi baseado na profissão do cliente proposto, que é psicólogo. Dessa forma, o foco do projeto trata da questão da fragmentação da mente humana em formas geométricas. Para o partido arquitetônico (FIGURA 1), essas partes servirão para moldar toda a estrutura da casa, pensando sempre nos encaixes harmoniosos das formas, dando a liberdade às fachadas.

**Figura 1** – Desenvolvimento do conceito do projeto

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2020).

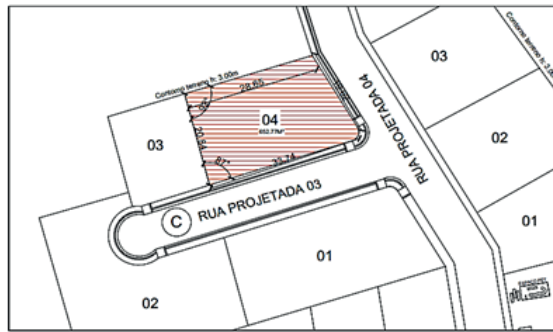
Além disso, no que tange à relação homem e natureza, foi idealizado a junção e composição de alguns elementos construtivos com a fauna e flora locais.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O terreno de intervenção está localizado no bairro de Riacho Doce, loteamento Reserva da Garça na cidade de Maceió, AL, a qual é caracterizada pelo clima quente e úmido. A cidade possui duas estações bem definidas: o inverno, com maior precipitação (800mm) e o verão, com pouca precipitação (316mm), tal questão é advinda de sua proximidade à linha do equador. Vale ressaltar, que essa região possui uma temperatura média anual de 25,10°C, segundo as normais climatológicas de 1981 – 2010 do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (BRASIL, 2010), além de ter uma predominância de ventos vindos do nordeste (verão) e sudeste (presente em todo o ano).

**Figura 2** – Mapa de Maceió, AL com a localização do bairro Riacho Doce

Fonte: Docsity. Imagem adaptada (2020).

**Figura 3** – Planta de situação

Fonte: Desenvolvida pelos autores (2020).

O projeto arquitetônico (FIGURA 4) trata-se de uma residência unifamiliar, com dois pavimentos, que abriga um programa de necessidades dividido em: pavimento térreo; 1 suíte, 1 lavabo, sala de jantar, sala de estar, cozinha, área de serviço, varanda, varanda gourmet, garagem e área de lazer com piscina e playground; já no segundo andar possui 4 suítes com varanda e um home office com varanda compartilhada com o quarto do casal, totalizando uma área construída de 459,27 m<sup>2</sup>.

**Figura 4** – Plantas Baixas da residência unifamiliar

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2020).

Desse modo, o projeto abraça as necessidades dos clientes, no que tange as questões de espaço e conforto, além de possuir uma divisão sólida dos setores de serviço, lazer e íntimo.

### 3.3 ANÁLISE QUALITATIVA DA VENTILAÇÃO NATURAL

O estudo qualitativo da ventilação natural busca a melhor implantação da edificação no terreno além de definir o m<sup>2</sup> mínimo das esquadrias para proporcionar um melhor conforto térmico. Desse modo, para a implantação foi verificado, com o norte magnético, que as porções Norte e Leste recebem uma quantidade maior de ventilação, ficando nessa porção os ambientes de longa permanência, já para as esquadrias, foram desenvolvidos cálculos de área mínima de abertura, considerando a porcentagem de 8% da área de piso. Esta é uma medida tomada por pré-requisito estabelecido para o trabalho e de acordo com a NBR 15575-4 (ABNT, 2013). A escolha dessas esquadrias foi realizada durante o processo projetivo da casa da família Souza, logo, as escolhas tomadas já apresentam o resultado final.

### 3.4 ANÁLISE DA INSOLAÇÃO

Foi feita uma análise para obter os horários de proteção das fachadas, considerando seus cômodos e perfil dos usuários e por meio da carta solar de Maceió, AL o dimensionamento dos brises, beirais e pergolados que foram adotados no projeto.

## 4 RESULTADOS

O projeto é localizado em uma esquina, logo, duas de suas fachadas não possuem barreiras construtivas próximas. Sendo estas as leste e norte, é possível contar não apenas com esta livre passagem da ventilação como também com o fato destas serem responsáveis pelos ventos principais na região. Dessa forma, as maiores aberturas e áreas de acesso constante como alguns quartos, sala de estar, circulações horizontais e verticais, varandas e home office dividem estas fachadas.

No entanto, a região também é marcada por chuvas de vento logo, estas mesmas aberturas privilegiadas para ventilação também precisam oferecer proteção contra tal intempérie. Sendo assim, naturalmente fazendo-se necessária a facilidade de bloqueio, todas as janelas possuem folhas de correr exceto a denominada J11, localizada ao lado da escada, a qual foi alocada como estratégia estética e de iluminação. Esta, possui folha fixa devido a impraticidade de alcançá-la e realizar seu movimento.

As outras fachadas, sul e oeste, são ocupadas também por alguns quartos que não possuem paredes livres e por áreas molhadas que não possuem necessidade de grandes aberturas, apenas o mínimo para higiene e limpeza, como banheiros, área de serviço e despensa que, neste caso, possuiu pedido do cliente para ser um ambiente bem arejado - e por isso foi dada maior atenção a sua esquadria.

Por ser um ambiente central, a sala de jantar não está relacionada a nenhuma fachada específica, assim, faz proveito das aberturas dos ambientes que se integram. Também é de ser salientado que a garagem, mesmo não sendo uma área de permanência na maioria dos casos, apresenta uma bancada de trabalho, fazendo necessária uma entrada de ventilação tanto para o fim de circulação do ar como estratégia de conforto térmico e para a segurança dos moradores devido a ser um ambiente fechado com risco de intoxicação por carbono por consequência do motor do carro.

Com as definições de esquadrias e modulações utilizadas no projeto, foi possível distribuir as mesmas de maneira a preservar os ambientes internos de maior permanência, ambientes estes que estão localizados em sua maioria na fachada sul. As soluções para barrar a insolação nas fachadas foram beirais, brises e pergolados proporcionando essa proteção do ambiente da radiação solar dentro do horário estabelecido pelo projeto.

#### 4.1 ANÁLISE QUALITATIVA DA VENTILAÇÃO NATURAL NAS ESQUADRIAS DE JANELAS

Devido à quantidade de esquadrias necessárias neste projeto, foi utilizado como estratégia tanto estética quanto econômica, a padronização de janelas em ambientes de uso semelhantes como suítes e os banheiros. Mesmo havendo essa repetição de janelas, ainda foi possível manter a área de abertura mínima de 8% da área de piso em todos os casos, conforme recomendação da Norma de Desempenho Térmico – NBR 15575-4 (ABNT, 2013) (TABELA 1).

Tabela 1 – Quadro de esquadrias e Cálculo para área mínima de abertura

PORTAS					
CÓD.	TIPOLOGIA	DIMENSÃO			Q.
		ALTURA	LARGURA		
P1	Pivotante	1.18 m	2.50 m		1
P2	Giro 90°	0.80 m	2.10 m		16
P3	Correr uma folha	0.80 m	2.10 m		3
P4	Correr 4 folhas	2.20 m	2.10 m		1
P5	Correr 2 folhas	0.80 m	2.10 m		2
P6	Correr 4 folhas	2.30 m	2.10 m		1
JANELAS					
CÓD.	TIPOLOGIA	DIMENSÃO			Q.
		ALTURA	LARGURA	PEITORIL	
J1	Correr 3 folhas	3.00 m	1.30 m	1.30 m	1
J2	Pivotante 2 folhas	1.36 m	2.00 m	0.20 m	2
J3	Correr 2 folhas	2.00 m	1.30 m	1.20 m	5

JANELAS					
CÓD.	TIPOLOGIA	DIMENSÃO			Q.
		ALTURA	LARGURA	PEITORIL	
J4	Maxim-ar	1.00 m	0.50 m	1.60 m	5
J5	Maxim-ar	1.50 m	1.00 m	1.20 m	1
J6	Maxim-ar	0.80 m	0.50 m	1.60 m	1
J7	Pivotante 2 folhas	1.00 m	1.00 m	1.20 m	1
J8	Veneziana 4 módulos	5.00 m	1.00 m	1.80 m	1
J9	Correr 2 folhas	1.00 m	1.00 m	1.20 m	1
J10	Maxim-ar	1.40 m	0.50 m	1.60 m	1
J11	Folha fixa	1.36 m	2.00 m	0.20 m	1
CÁLCULO PARA ÁREA MÍNIMA DE ABERTURA					
Ambiente	Área do piso (m2)	Código da janela	Área de abertura mínima (m <sup>2</sup> )	Área de abertura utilizada (m <sup>2</sup> )	Porcentagem utilizada
Circulação 1º pav. + Sala de jantar	53,8065	J2 + Porta	4,30452	6,185	11,49%
Circulação 2º pav.	27,38	J2 (2)	2,1904	5,44	19,87%
Sala de estar	29,75	J1	2,38	2,60	9,49%
Cozinha	16,88	J5	1,3504	1,50	8,89%
Despensa	2,52	J6	0,2016	0,40	15,87%
Área de serviço	5,54	J7	0,4432	1,00	18,05%
Garagem	30,00	J8	2,40	2,50	8,33%
Suíte 01	12,00	J3	0,96	1,30	10,83%
Suíte 02	14,07	J3	1,1256	1,30	9,24%
Suíte 03	14,70	J3	0,96	1,30	8,84%
Suíte 04	16,12	J3	1,2896	1,30	8,06%
Suíte 05	13,60	J3	1,088	1,30	9,56%
W.C.B suíte 01	6,25	J4	0,50	0,50	8,00%
W.C.B suíte 02	6,25	J4	0,50	0,50	8,00%
W.C.B suíte 03	5,05	J4	0,404	0,50	9,90%

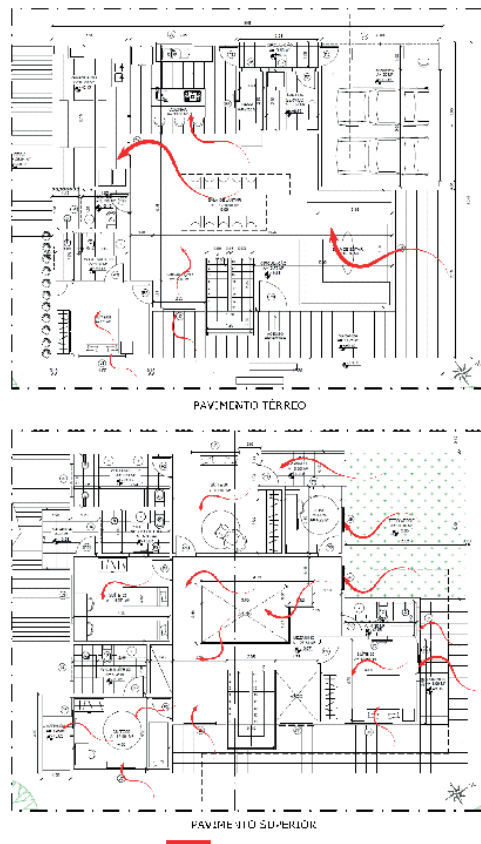


CÁLCULO PARA ÁREA MÍNIMA DE ABERTURA					
Ambiente	Área do piso (m <sup>2</sup> )	Código da janela	Área de abertura mínima (m <sup>2</sup> )	Área de abertura utilizada (m <sup>2</sup> )	Porcentagem utilizada
W.C.B suíte 04	8,73	J10	0,6984	0,70	8,02%
W.C.B suíte 05	4,35	J4	0,348	0,50	11,49%
Lavabo	3,135	J4	0,2508	0,50	15,95%
Home office	6,22	J9	0,4976	0,50	8,04%

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2020).

Perante os cálculos, a residência possui um bom aproveitamento da ventilação natural, a qual permite aos usuários uma melhor experiência dentro de cada ambiente, além de promover a eficiência energética da casa.

**Figura 5** – Fluxo de ventos provável para a residência



Fonte: Desenvolvido pelos autores (2020).

Com isso, o fluxo de ventilação natural (FIGURA 5) previsto para a residência tem maior incidência nas fachadas norte e sul, valorizando assim boa parte dos cômodos.

## 4.2 ANÁLISE DA INSOLAÇÃO

Para a análise da insolação (TABELA 2) foi observada a implantação dos cômodos em cada fachada, assim como a necessidade de uso de cada um deles. Na fachada Norte estão dispostos: varanda, garagem e sala de estar no térreo, e no 1º pavimento estão home office e suíte. Nesta fachada foi pretendida a proteção no verão de 06h às 11h e no inverno de 10h até aproximadamente 13h30min com um ângulo vertical alfa de 45°.

A fachada Sul possui a área de lazer, uma suíte e um lavabo no térreo, e no 1º pavimento estão três suítes. Diante da análise projetual, tais cômodos devem ser protegidos no verão de aproximadamente 11h30min às 14h e no inverno de aproximadamente 13h30min às 16h, onde o ângulo vertical alfa encontrado foi de 55°. Já a fachada Leste o ângulo vertical foi de 50°, esta fachada engloba a escada, duas suítes e sala de estar no térreo, e no 1º pavimento: escada e duas suítes, a serem protegidas no verão das 9h às 14h e no inverno de aproximadamente 06h40min às 08h.

Na fachada Oeste a carta solar indicou um ângulo vertical de 70°, uma vez que estão dispostas cozinha, despensa e área de serviço no térreo, e no 1º pavimento está uma suíte e varanda, protegidas no verão das 14h às 15h e no inverno de 08h às 18h.

Tabela 2 – Resumo das fachadas

Fachada	Ambientes	Ângulos	Carta Solar	Corte das proteções
Norte	Pav. Terreo: Va-randa, Garagem e Sala de Estar.  Pav. 1º: Home Office e Suíte.	45°		
Sul	Pav. Terreo: Área de Lazer, Uma Suíte e Um lavabo.  Pav. 1º: Três suítes.	55°		

Fachada	Ambientes	Ângulos	Carta Solar	Corte das proteções
Leste	<p>Pav. Terreo: Escada, Duas Suítes e Sala de Estar.</p> <p>Pav. 1°: Escada e Duas suítes.</p>	50°	<p>Latitude: 9.51 Muroto: 190.00 Tilt: 50.00 Azim: 90.00</p>	
Oeste	<p>Pav. Terreo: Cozinha, Des- pensa e Área de Serviço.</p> <p>Pav. 1°: Uma suíte e Va- randa.</p>	70°	<p>Latitude: 9.51 Muroto: 300.00 Tilt: 70.00 Azim: 70.00</p>	

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2020).

Desse modo, foi adotado um beiral contínuo de 80cm na coberta, uniformizando esteticamente a residência. Brises horizontais em todas as janelas dos quartos (FIGURA 5), pergolado na janela da cozinha (FIGURA 6) e uma extensão em pergolado da varanda do pavimento superior (FIGURA 7) para a sala de estar, além do uso de teto verde na garagem.

**Figura 6** – Proteção para janela, brise camarão



Fonte: Archdaily (2016).

**Figura 7** – Perspectiva 3D referente a proteção da cozinha



Fonte: Desenvolvido pelos autores (2020).

**Figura 8** – Perspectiva 3D da extensão da varanda



Fonte: Desenvolvido pelos autores (2020).

Com isso, toda as esquadrias da residência receberam uma proteção contra a radiação solar em momentos pontuais do dia, proporcionando aos ambientes um local sombreado, possibilitando uma permanência mais longa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo a elaboração de um estudo de ventilação e insolação para o projeto desenvolvido na disciplina de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo II para uma residência familiar, na cidade de Maceió, AL, com o intuito de utilizar os conceitos aprendidos durante a disciplina de Conforto ambiental I aplicando os conhecimentos ministrados durante as aulas.

O estudo respeitou as especificações e diretrizes das normas brasileiras, obtendo resultados positivos quanto às análises das estratégias bioclimáticas utilizadas – ventilação natural e insolação. Descreveu todas as proteções, incluindo janelas e portas, garantindo que todos os ambientes internos obtenham o mínimo de ventilação permitido segundo a norma e protegendo o ambiente da insolação direta.

Logo, o presente trabalho cumpre os objetivos propostos e demonstra que é possível e imprescindível a utilização de estratégias bioclimáticas desde as fases iniciais do projeto de arquitetura, deixando-o ainda mais dinâmico estético e construtivamente, além disso, promove um melhor desempenho e conforto térmico para a edificação e usuários, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

58 HABITAÇÕES Sociais em Antibes/Atelier Pirollet Architectes. **ArchDaily Brasil**. 5 ago. 2016. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/792733/58-habitacoes-sociais-em-antibes-atelier-pirollet-architectes>. Acesso: 8 dez. 2020.

ABNT. **NBR 15575**. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ALVES, Andressa R. O.; DI MARCO, Helena S.; COSTA, Sammea R. G. D. Avaliação de estratégias bioclimáticas em projeto arquitetônico de casa térrea em Maceió/AL. **Ciências Humanas e Sociais**, Alagoas, v. 5, n. 3, p. 131-146, nov. 2019.

DOCSITY. **Mapas com a divisão de bairros de Maceió, Manuais, Projetos, Pesquisas de Geodésia e Cartografia**. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/mapas-com-a-divisao-de-bairros-de-maceio/5023036/>. Acesso em: 8 dez. 2020.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. São Paulo, 2003.

HEYWOOD, Huw. **101 Regras básicas para uma Arquitetura de baixo consumo energético**. São Paulo, 2017.

LENGEN, Johan van. **Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: B4, 2014.

---

**Data do recebimento:** 28 de abril de 2023

**Data da avaliação:** 19 de maio de 2023

**Data de aceite:** 19 de maio de 2023

---

---

1 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIT/AL. E-mail: cassia.carolyn@souunit.com.br

2 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIT/AL. E-mail: denise.pereira@souunit.com.br

3 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIT/AL. E-mail: emerson.lima98@souunit.com.br

4 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIT/AL. E-mail: pedro.araujo00@souunit.com.br

5 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIT/AL. E-mail: marina.lins@souunit.com.br

6 Professora do curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIT/AL. E-mail: sammea.ribeiro@souunit.com.br