



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

**ENTAC 2010**

XIII Encontro Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído

## **A UTILIZAÇÃO DA PALMEIRA BURITI (*MAURITIA FLEXUOSA*) COMO ISOLANTE TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES**

**Ana Lucia R. C. da Silveira (1); Felipe Fabrício dos Santos (2);**

(1) Departamento de Construção Civil e Arquitetura do Centro de Tecnologia – Universidade Federal do Piauí – e-mail: c\_silveira@uol.com.br

(2) Curso de Engenharia Mecânica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Piauí – e-mail: f.fabricio@hotmail.com

### **RESUMO**

A utilização de materiais regionais contribui para sustentabilidade das edificações, valoriza e incentiva o uso de produtos ainda não explorados comercialmente ou alternativos. O buriti (*Mauritia flexuosa*) é uma palmeira muito popular da região do Cerrado do Brasil, ocorrendo também em parte da Amazônia e do Pantanal, em regiões com até 1000m de altitude. É típica das veredas, onde acompanha os cursos d'água, sendo considerada a palmeira mais abundante do país. Atualmente é utilizada de diversas formas, a partir de seus frutos, palha e talos, na cobertura de casas, na fabricação de moveis e objetos de decoração, na produção de doces, licores e no artesanato de palha. O talo de sua folha é leve e fibroso e sua retirada não destrói a palmeira. Este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho térmico de painéis do talo do buriti em ambientes construídos. Foram preparados painéis com 2,0 cm de espessura, após a retirada da parte externa do talo, deixando exposto o material fibroso. Foram construídos protótipos de alvenaria (1,0 m x 1,0 m x 2,0 m), expostos à radiação solar, que foram revestidos internamente com os painéis e a temperatura foi monitorada durante sete dias consecutivos e comparada com a variação da temperatura externa. Os estudos preliminares mostraram que os painéis do talo do buriti possuem bom desempenho térmico, sendo um material com grande potencial de uso no revestimento interno de ambientes

Palavras-chave: Buriti (*Mauritia flexuosa*); isolante térmico; edificações;

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A sustentabilidade nas edificações

O conceito de desenvolvimento sustentável como aquele ‘que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades’ foi elaborado pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (CMMAD, 1987), de acordo com o Relatório Brundtland e foi também adotado pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992.

A partir de então, o desenvolvimento sustentável ganhou várias dimensões ao contemplar outros aspectos das relações entre os indivíduos e a natureza. A sustentabilidade assumiu, então, diversos aspectos: ecológica, ambiental, social, política, econômica, demográfica, cultural, institucional e espacial. Desde então, de acordo com Sachs (2002, p.55), foi muito positiva a reflexão para a economia dos recursos naturais “e de atividades direcionadas para a eco-eficiência e para a produtividade dos recursos ( reciclagem, aproveitamento do lixo, conservação de energia, água e recursos materiais, manutenção de equipamentos, infra-estruturas e edifícios), visando à extensão do ciclo de vida”.

O conceito de sustentabilidade ambiental constitui um novo modelo de referência no desenvolvimento das atividades humanas. De acordo com Ruano (2000, p.10), o desenvolvimento sustentável “mantém a qualidade geral de vida, assegura o acesso contínuo aos recursos naturais e evita os danos contínuos ao meio ambiente”. Os recursos naturais envolvidos na construção dos assentamentos humanos são os materiais de construção, as diversas formas de energia, a água e os resíduos.

De acordo com o autor (Op. cit., p. 14), os edifícios consomem 60% dos recursos naturais extraídos da terra. Dessa forma, o uso racional dos materiais e dos sistemas construtivos apropriados ao lugar é uma forma de garantir a sustentabilidade ambiental. O consumo de energia pelas edificações hoje em dia é de aproximadamente 50% da energia consumida pelas atividades humanas.

Em relação aos aspectos relacionados com o projeto de edificações mais sustentáveis, destaca-se, entre outros, a preocupação com a seleção dos materiais de construção, no que diz respeito ao reuso dos materiais, à gestão de resíduos da construção, ao uso de materiais regionais, aos materiais de rápida renovação e ao uso de madeira certificada (EDWARDS, 2004).

Dessa forma, a utilização de materiais regionais contribui para sustentabilidade das edificações, valorizando e incentivando o uso de produtos ainda não explorados comercialmente ou alternativos. O buriti (*Mauritia flexuosa*) é uma palmeira muito popular da região do Cerrado do Brasil, ocorrendo também em parte da Amazônia e do Pantanal. A sua utilização em forma de painéis, no revestimento interno de forros e paredes, pode contribuir para a conservação de energia das edificações, ao diminuir a transmissão de calor para os ambientes internos nas regiões de clima tropical, além de ser um material totalmente renovável, regional e de baixo impacto ambiental.

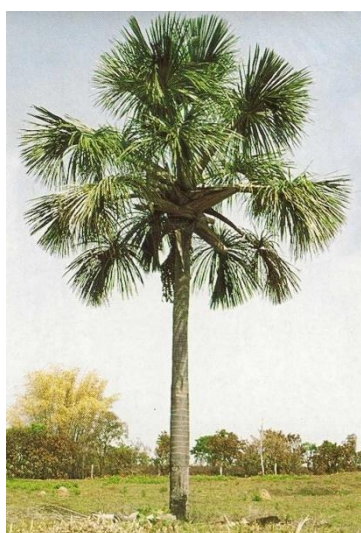
## 1.2 Características da palmeira buriti ( *Mauritia flexuosa*)

As palmeiras pertencem à classe das monocotiledôneas e à família das Arecaceae, com cerca de 200 gêneros e aproximadamente 2800 espécies, localizadas especialmente em lugares de climas tropicais e subtropicais. Possuem “caule lenhoso, cilíndrico, em geral muito alto, indiviso, encimado por um tufo de grandes folhas completas, quase sempre invaginantes, de lâmina partida em forma de leque ou pena” (MIRADOR, 1994). O buriti (*Mauritia flexuosa*) é uma palmeira natural da Amazônia e se espalha pelo Cerrado e Pantanal do Brasil (Fig. 01), ocupando os solos mal drenados, com altitude menor que 1000m, sendo considerada a palmeira mais abundante no país. Atinge até 35 m de altura, com pecíolos (talos) de até 6m e as folhas formando uma coroa redonda.

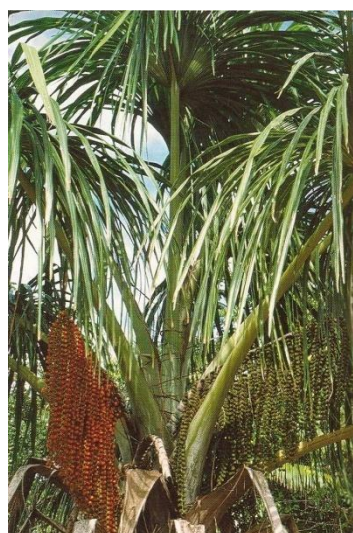


Figura 01 – Distribuição geográfica da palmeira Buriti. Fonte: Lorenzi et al (2004)

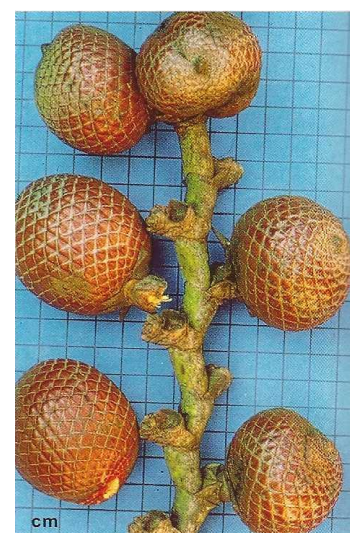
Atualmente é utilizada de diversas formas, a partir de seus frutos, palha e talos (Fig. 02). O talo de sua folha é leve e fibroso e sua retirada não destrói a palmeira. É utilizado na fabricação de móveis e objetos de decoração. A palha serve para a cobertura de casas e é utilizada na produção artesanal de vários produtos. Seus frutos servem para a produção de doces e licores. O óleo extraído dos frutos tem aplicações medicinais, é rico em vitamina A e é utilizado na indústria de cosméticos.



(a)



(b)



(c)

Figura 02 – A palmeira buriti: caule (a), talos e folhas (b) e frutos (c). Fonte: Lorenzi et al (2004)

Os talos podem ser utilizados com casca ou não, sendo composto internamente por material bastante leve e fibroso. A casca dá maior rigidez ao material, facilitando algumas aplicações. Durante muito tempo, foi utilizada na confecção de embarcações fluviais, por causa de sua leveza. Sem a casca, os talos possuem densidade de aproximadamente  $58 \text{ kg/m}^3$ , o que indica a possibilidade de ser um material isolante térmico, dado a sua baixa densidade.

Até o momento, poucos estudos científicos foram realizados sobre esta palmeira, não se encontrando na literatura muitos estudos específicos sobre ela, principalmente relacionados com a sua utilização na construção civil, apesar de ser bastante comum nas regiões norte e nordeste do Brasil.

Sampaio et al (2008) realizaram trabalho com o objetivo de analisar os usos do buriti e testar o impacto do extrativismo de folhas novas no crescimento e na sobrevivência das palmeiras, concluindo que a extração não compromete o crescimento e a produção de novas folhas. A pesquisa faz também recomendações sobre o manejo que podem contribuir para a sustentabilidade do extrativismo do buriti.

Neira (2005) realizou pesquisa sobre o uso de mantas de fibra de sisal como isolante térmico em tubulações, determinando a condutividade térmica de mantas do material com duas gramaturas. As mantas de sisal tiveram um bom desempenho ao serem submetidas às temperaturas de  $77^\circ$  e  $112^\circ\text{C}$ . À temperatura de  $155^\circ\text{C}$ , as mantas ficaram carbonizadas.

O uso de fibras de coco e látex como isolante térmico de coberturas expostas à radiação solar e artificial foi estudado por Ferreira (2004), e foi demonstrada a viabilidade do produto.

### **1.3 Os materiais isolantes térmicos**

Os materiais classificados como isolantes térmicos se caracterizam por terem baixa densidade e baixa condutividade térmica. De acordo com ABNT (2005), a condutividade térmica ( $\lambda$ ) é a “propriedade física de um material homogêneo e isotrópico, no qual se observa um fluxo de calor constante, com densidade de 1 W/m<sup>2</sup>, quando submetido a um gradiente de temperatura de 1 K/m”. A medição da condutividade térmica de um material pode ser determinada pelo princípio da placas quente protegida, em laboratório.

Este trabalho estuda o comportamento térmico de painéis de buriti, um material leve e fibroso, que, por hipótese, se comporta como um isolante térmico. O valor da condutividade térmica do material ainda não foi calculado em laboratório, não tendo sido encontrado na literatura existente. Existem, no mercado, alguns produtos isolantes térmicos feitos a partir de materiais não convencionais, como as fibras animais e vegetais (fibras de madeira, cânhamo, lã de ovelha, plumas de ganso, fibras de coco, lã de algodão), considerados materiais sustentáveis e renováveis.

Szokolay (2004), apresenta valores de condutividade térmica de fibras de celulose a prova de fogo, variando entre 0,039 a 0,047 W/mK, em função da densidade do material (42 a 83 kg/m<sup>3</sup>). Os painéis de fibras de celulose e de papel reciclado já são amplamente utilizados na construção civil como isolantes térmicos e acústicos.

Quando os dois lados de um material qualquer estão expostos a uma diferença de temperatura, haverá troca de calor por condução e a intensidade do fluxo de calor dependerá da condutividade térmica e da espessura do material. A lã de vidro, o poliestireno expandido, a espuma rígida de poliuretano, a vermiculita, por exemplo, são materiais com baixos valores de condutividade térmica, todos com baixa densidade e classificados como isolantes térmicos.

O poliestireno expandido (EPS) é um isolante térmico bastante utilizado na construção civil. Entretanto, é um produto sintético proveniente do petróleo, que leva cerca de 150 anos para ser degradado na natureza. É utilizado na construção de lajes de cobertura de concreto, para aumentar o isolamento térmico e diminuir a transmissão de calor por condução para a superfície interna da laje.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo deste artigo é analisar o desempenho térmico de painéis de buriti (*Mauritia flexuosa*), para avaliação do seu comportamento como isolante térmico em edificações.

## **3 METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada em protótipos construídos na Universidade Federal do Piauí (UFPI), ligados a termopares para medição contínua e simultânea da temperatura superficial ou do ar. Os protótipos com dimensões de 1,0 m x 1,0 m x 2,0 m de altura possuem três paredes de alvenaria de tijolo cerâmico de seis furos rebocados externamente e pintados na cor vermelho claro. A outra lateral do protótipo, com orientação sul, foi deixada aberta. A cobertura é de laje de concreto, sendo que em alguns protótipos a laje recebeu uma camada de EPS (Fig 03).



Figura 03 – Protótipos de alvenaria e cobertura de laje de concreto

Foram utilizados apenas três protótipos, um para controle, com laje de concreto com 6,0 cm de espessura, outro com laje de concreto de 6,0 cm e mais uma camada de 2,0 cm de EPS e outro com revestimento interno de painel de buriti com 2,0 cm de espessura. As medições realizadas com os termopares foram comparadas entre si e com os valores da temperatura do ar medidos na estação meteorológica (Weather Link – Vantage Pro, Davis Instruments) do Centro de Tecnologia da UFPI.

Para este estudo, foram confeccionados painéis do pecíolo (talo) da palmeira buriti, com 2,0 cm de espessura. O talo do buriti utilizado estava seco e estável. A casca do talo foi retirada, deixando o material fibroso exposto. Estes painéis foram utilizados para o revestimento interno de um dos protótipos.

### 3.1 Medição da temperatura superficial interna da laje de cobertura

As medições da temperatura superficial interna das lajes de cobertura foram realizadas com os termopares encostados na superfície interna dos três protótipos (Fig. 04), conforme a descrição dos materiais feita anteriormente, e as paredes laterais todas de alvenaria rebocada externamente, mas sem nenhum revestimento interno. Um painel de buriti com 2,0 cm de espessura foi colocado na face interna da laje de cobertura de um dos protótipos, antes da instalação do termopar (Fig. 05).



Figura 04 – Termopar para medição da temperatura superficial interna da laje de cobertura





Figura 05 – Painel de buriti na parte interna da laje de cobertura

As medições com os termopares foram realizadas durante 48 h consecutivas, a cada 15 min. Os resultados foram registrados em tabelas e depois serviram para elaboração de gráficos, onde foram colocados também, para comparação, os valores da temperatura do ar medidos na estação meteorológica.

### 3.2 Medições da temperatura interna do ar

Para a medição da temperatura interna do ar também foram utilizados os três protótipos, um para controle sem nenhum revestimento interno, outro com painéis de buriti com 1,0 m<sup>2</sup> nas três paredes internas (Fig.06) e outro com revestimento interno com placas de EPS de 2,0 cm de espessura nas três paredes.



Figura 06 – Protótipo com painéis de buriti nas paredes laterais internas

Os termopares foram deixados perdurados a 1,0 m de altura do solo. As medições foram realizadas durante 24 h consecutivas e comparadas com a temperatura do ar externo da estação meteorológica. Não foram realizadas medições da umidade relativa do ar.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 Temperatura superficial interna da laje de cobertura

A temperatura superficial interna da laje de cobertura dos protótipos apresentou variações conforme o material dos três protótipos estudados, conforme os resultados apresentados na Figura 07.

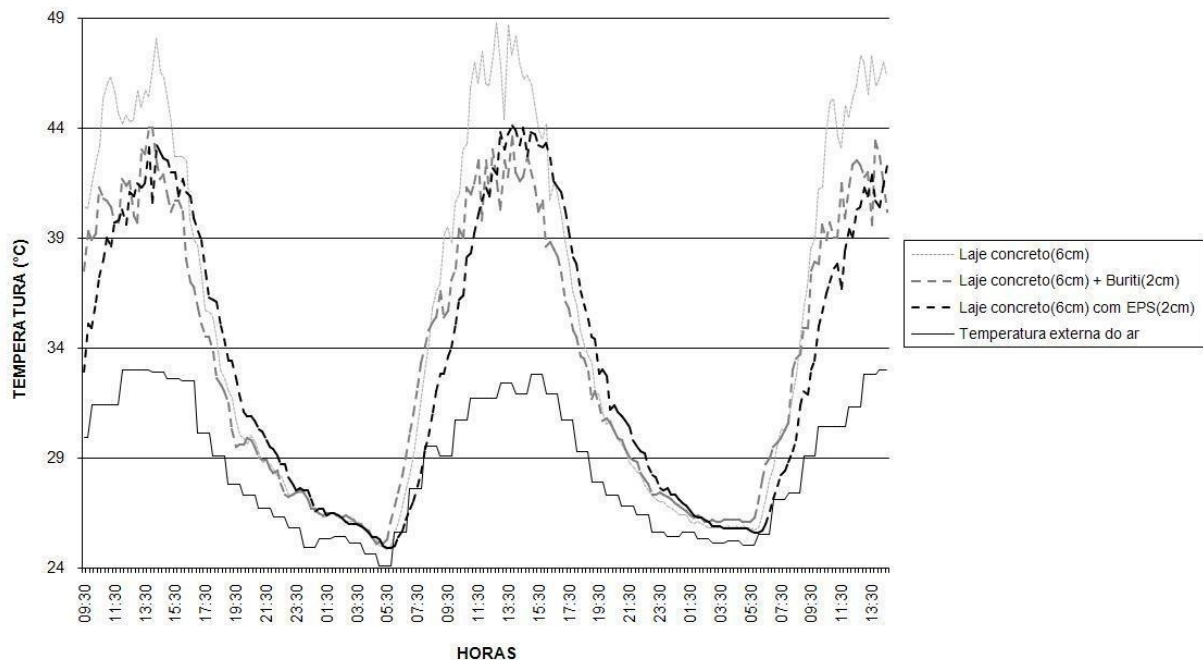


Fig 07 – Variação da temperatura superficial interna nos protótipos

De acordo com os resultados obtidos, a temperatura interna da laje de cobertura do protótipo com laje de concreto de 6cm de espessura apresenta os maiores valores registrados, atingindo o valor máximo de 48,8°C às 12:45 h e os valores mínimos acima do valor mínimo da temperatura do ar externo.

A temperatura interna dos protótipos começa a se elevar logo no nascer do sol e começa a decair a partir aproximadamente das 15:00 h, sem nunca atingir temperaturas menores que a temperatura do ar, havendo um acúmulo de calor nas lajes dia após dia.

As superfícies externas das lajes de cobertura dos protótipos tem alto coeficiente de absorção da radiação solar, em razão de sua cor cinza escura (concreto envelhecido). A radiação absorvida é transformada em calor e transmitida para a superfície interna da laje, o que contribui para os altos valores da temperatura superficial interna, principalmente no protótipo sem nenhum revestimento interno.

Os protótipos com a laje de cobertura revestida internamente com o painel de buriti e com EPS apresentam resultados semelhantes, com pequenas alterações. A temperatura máxima nos dois casos é praticamente a mesma, 44°C e 44,1°C respectivamente, às 13:45 e 14:30 h, apresentando um resultado com 4,8° C a menos em relação ao protótipo de concreto.

Entretanto, pode-se observar uma defasagem na elevação da temperatura dos protótipos com revestimento interno. No protótipo com painel de buriti a temperatura superficial interna aumenta nas primeiras horas do dia mas diminui mais rapidamente que a com EPS na laje, o que mostra uma ação mais rápida do buriti no isolamento térmico da laje de concreto

## 4.2 Temperatura do ar no interior dos protótipos

As medições realizadas no interior dos protótipos mostram que a temperatura do ar nos três protótipos é bastante superior que a medida simultaneamente na estação meteorológica de referência, atingindo valores máximos de até 35°C no caso do protótipo sem nenhum revestimento interno, aproximadamente 4° C a mais do que a temperatura externa (Fig. 08).

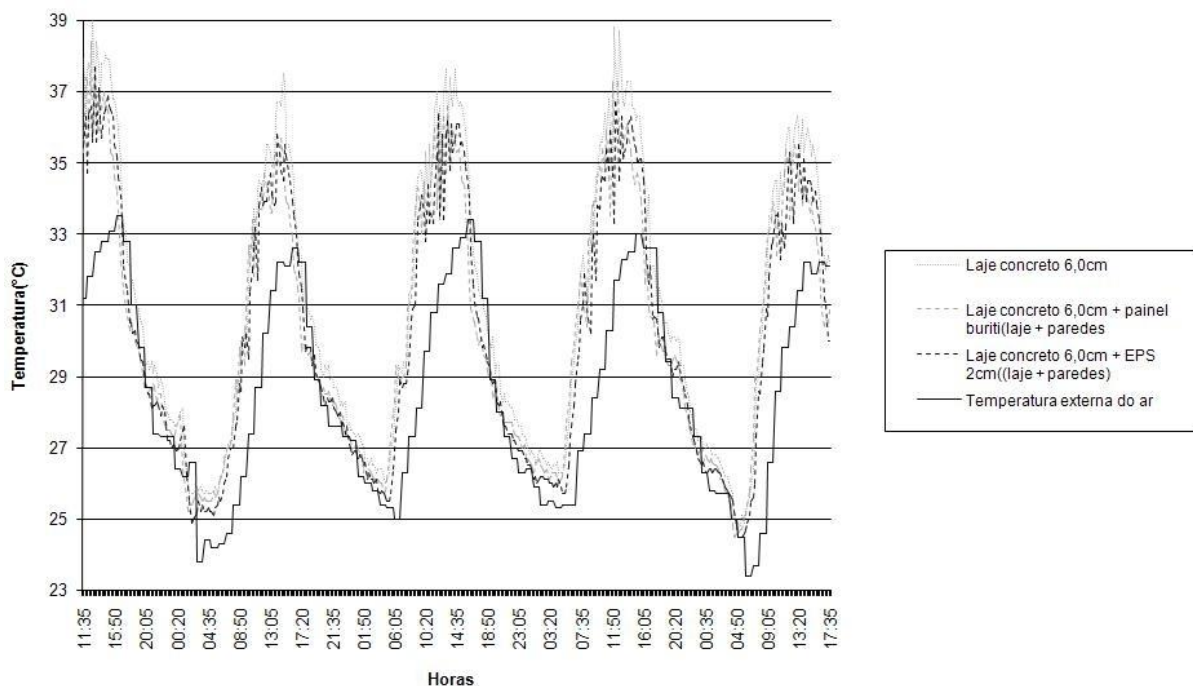


Figura 08 – Variação da temperatura do ar no interior dos protótipos

Se comparados entre si, a temperatura interna do ar apresenta pouca variação nos três protótipos das 21:00 h até as 10:00 h, quando as diferenças entre os materiais de revestimento começam a ter influência na temperatura interna do ar.

A partir das 10:00 h, a temperatura do ar no interior do protótipo sem nenhum revestimento começa a se elevar mais do que os outros dois protótipos. Os protótipos revestidos internamente com o painel de buriti e com EPS apresentam valores de temperatura do ar um pouco menores.

Apesar do fato dos protótipos terem uma de suas laterais abertas, que pode prejudicar a avaliação correta da temperatura do ar no interior, as medições mostraram que o revestimento interno dos protótipos pode diminuir a temperatura do ar interno.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em relação à temperatura superficial interna nos três protótipos mostram que o painel de buriti de 2,0 cm tem desempenho térmico semelhante ao do poliestireno expandido, com a vantagem de ser um material renovável e regional.

Entre as dificuldades encontradas está o fato dos protótipos serem abertos, o que interfere nas medições da temperatura do ar na área interna. Apesar disso, a pesquisa demonstrou que há diferenças quando existe um material isolante na superfície interna das paredes.

A pesquisa mostra que os materiais fibrosos de origem vegetal, como os retirados da palmeira buriti podem ser utilizados como isolantes térmicos, devendo ser aprofundados estes estudos.



## 6 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma nº 15220: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro; ABNT, 2005.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso Futuro Comum. New York: ONU, 1987
- EDWARDS, Brian. *Guia básica de la sostenibilidad*. Barcelona: Gustavo Gilli, 2004.
- ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL. São Paulo: Encyclopedia Britanica do Brasil publicações, 1994. Vol.15.
- FERREIRA, L.B.M. Compósito vegetal para isolamento térmico de coberturas. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2004.
- LORENZI, H., SOUZA, M. S., FERREIRA, E., COSTA, J. T. M., CERQUEIRA, L. S. C. Palmeiras Brasileiras e exóticas cultivadas. São Paulo: Plantarum, 2004.
- NEIRA, D.S.M. Fibras de sisal (Agave Sisalana) como isolante térmico de tubulações. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2005.
- RUANO, M. *Ecourbanismo: entornos humanos sostenibles*. Barcelona: Gustavo Gilli, 2000.
- SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- SAMPAIO, M. B., SCHIMIDT, I.B., FIGUEIREDO, I.B. Harvesting effects and population ecology of the Buriti palm in the Jalapão Region, Central Brazil. In: Economic Botany Journal. Springer New York, 2008. Vol. 62. p.171-181
- SZOKOLAY, S. V. *Introdution to architectural science: the basis of sustainable design*. Oxford: Elsevier, 2004.