# O PAPEL DAS SOMBRAS PARA VIVÊNCIAS SOCIAIS DOS MORADORES DO POVOADO DE AQUI (MOÇAMBIQUE) E DA CIDADE DE MACAPÁ (BRASIL)

*Carlitos Luís Sitoie*[1]
*Therezinha de Jesus Pinto Fraxe*[2]
*Amélia Regina Batista Nogueira*[1]

**Resumo:** As sombras são uteis na construção civil e diagramação solar, na agropecuária para cultivares e homeostasia de animais, assim como para planejar nascimento de machos e fêmeas em ovíparos. A pesquisa baseou-se em observações, entrevistas e diagramação solar através do software Sol – Ar 1.6, analisando a posição das sombras ao longo do dia e do ano em Aqui Moçambique e Macapá Brasil. As entrevistas foram direcionadas à significação das sombras nas vivências. Os resultados apontam que na cidade de Macapá, maioria de infraestruturas não obedeceu à diagramação solar para conforto térmico e ventilação da cidade. Já no povoado de Aqui, as sombras são usadas para conforto térmico, determinação de distâncias e orientação geográfica.

**Palavras Chaves:** Sombras; vivencias sociais; Macapá e Aqui.

**Abstract:** The shadows result from the absence of light, their extent depends on the light blocking object. Are useful in civil construction through thermal comfort and solar diagramming, in farming and cattle raising for regulation of photoperiods of cultivars and homeostasis of animals, as well as to plan the birth of male and female in oviparous. The results of the research indicate that in the city of Macapá are projected out of the reach of users causing thermal discomfort, leading them to attend public squares at night, walking out of the sidewalk, with cars and motorcycles exposed to the sunlight. In the village of Aqui, they are used in the thermal comfort in the walking trails, to delineate distances, selection of males and geographic orientation.

**Keywords:** Shadows, experiences, Macapa and Aqui.

[1] Professor Doutor em Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável na Amazónia. Docente na Universidade Pedagógica de Moçambique-Delegação de Massinga carlitossitoie@yahoo.com.br Caixa Postal 111, Massinga, Moçambique.
[2] Professora Doutora em Sociologia Mestre em Agronomia. Professora da Universidade Federal da Amazónia. tecafraxe@uol.com.br CEP 69080-900 Manaus/AM

## IINTRODUÇÃO

De acordo com Silveira e Axt (2007), a sombra é a região escura formada pela ausência parcial ou completa da luz, resultante da obstrução da iluminação por um objeto que serve de obstáculo, dificultando a penetração da luminosidade. Nesta perspectiva, a sombra é a parte escura que ocupa a parte traseira de um objeto, podendo mudar de posição consoante à fonte de luz. Para os físicos a sombra é algo que não existe, porque simboliza ausência de luz, e nem são os objetos que projetam a sombra, mas sim, é o reflexo da falta de luz.

Segundo Silva (2006), a capacidade dos objetos para bloqueio da luz é avaliada de acordo com a sua opacidade, que determina a qualidade de sombra, podendo ser nítida (não deixa passar a luz) ou parcial aquela que permite a passagem da luz. Quanto à extensão ou tamanho, a sombra depende da distância que separa o objeto da fonte, do volume e da altura do objeto bloqueador.

Para além de ser nítida e parcial, a sombra como fenômeno físico, pode ser própria, aquela que é formada pelo próprio objeto, por efeito de incidência da luz no objeto. Projetada, quando um objeto em contato com a luz forma uma sombra que é projetada posteriormente em um plano ou até mesmo em outro objeto.

A quantificação de uma área de sombra depende da forma e das dimensões do objeto que a produz, incluindo o ângulo de incidência da radiação. Para fins de determinação da forma e da posição de uma sombra, são necessárias as dimensões da árvore e o formato geométrico aproximado do objeto ou coisa protetora da sombra. Para o estudo foram considerados como objetos projetores de sombras, as palhotas, barracas, coqueiros, ipê ou *handroanthus albus* jamboeiro ou *syzygium*, cajueiros ou *anacardium orcidentale*, mangueiras ou *mangifera indica*, entre outras espécies de copa larga que servem de sombra para os moradores da cidade de Macapá e de Aqui.

Em ambos os casos, nos depoimentos de Macapá e de Aqui, é possível notar a preocupação acerca da posição e formato da sombra, que quando mal planejada pode causar desconforto, assim como a importância da luz e dos raios solares nas habitações. Desta forma, o planejamento, tanto das casas, quanto das plantações de árvores em áreas habitacionais, praças públicas, passadeiras pedestres e trilhas de caminhadas, devem seguir algum planejamento ambiental mediante as sombras de modo a fornecer o conforto térmico e saúde para as pessoas e seus animais.

---

[1] Professora Doutora em Geografia. Professora da Universidade Federal da Amazónia.

**Orientação geográfica por meio das sombras**

De acordo com Almeida (2006) e Silva et. al. (2010), orientar significa procurar o oriente geográfico, que permite navegar a partir de referências fixas da superfície terrestre, combinadas com a observação dos astros, exigindo determinação da linha meridiana local Norte-Sul (N/S) do observador.

Quando a navegação é baseada em sombras é crucial determinar o ângulo de observação ou a coordenada do lugar onde o indivíduo encontra-se posicionado em relação à incidência dos raios solares "[…] por tempos que variam entre 0 e 24 horas conforme a latitude e época […]" (LUZ, 2015, [s. p.]). O observador deve ter domínio das referências do lugar, saber a posição em que nasce e põe-se o sol, incluindo a trajetória que as sombras perfazem ao longo do dia.

Conjugando Feteris e Hutton (2000), Jackson (2004) e Sitoie (2018) é possível identificar o método de orientação a partir da observação de solstícios, equinócios e as sombras. Tomando como ponto de observação e orientação um Ponto Fixo de Observação (PFO) estabelecido como lugar/posição de uma sombra em Macapá e Aqui, sendo que, o sol nascente no equinócio das águas e das secas, acontece no centro da faixa Leste. Já no solstício de inverno e do inverno nasce no ponto Lés sudeste e Lés Nordeste respectivamente obedecendo a orientação das sombras.

Para Jackson (2004) Machado (2013), mesmo sabendo que o sol nasce todos os dias na faixa Leste e põe-se à Oeste, associado ao método de orientar-se geograficamente por meio de equinócios e solstícios, o método é pouco eficaz, devido a subjetividade na determinação do nascente solar e interferências dos elementos atmosféricos, as irregularidades topográficas, as características da vegetação, as construções que podem dificultar a determinação do ponto fixo de observação do momento nascente, apino e poente solar.

Para além da determinação na base de equinócios e solstícios ou da sombra zero, outro método baseia-se na técnica de uma haste, que para além de dar rumos e azimutes para orientação geográfica, determina o tempo através da sombra. Sendo necessário marcar a sombra dois a três do dia, podendo ser de manhã em qualquer instante, ao meio dia e a tarde, em seguida desenhar circunferência unindo as sombras, que permitirão traçar uma rosa dos ventos e o tempo.

ab.nogueira@uol.com.br CEP 69080-900 Manaus/AM

A marcação de sombras três vezes ao dia é uma demonstração da sombra registrada no período da manhã e da tarde e circunferência, poderá representar o comprimento das sombras projetadas nos dois momentos do dia, podendo desenhar a linha Meridiana que representa a bissetriz do ângulo entre as sombras, apontando para o Norte de um lado e para o Sul do outro.

A mobilidade das sombras acontece no sentido inverso ao movimento aparente do sol, quer dizer, enquanto o sol nasce no oriente e põem-se no ocidente, as sombras realizam o movimento de ocidente para oriente. Quando nasce o sol, registram-se sombras mais longas do dia, projetadas para o ocidente e vão se encolhendo até ficar mais curtas cerca do meio dia local e voltam a aumentar atingindo maior comprimento quando projetadas para oriente no instante em que o sol se põe no ocidente.

A orientação exige referências geográficas do lugar, como gravar ou fixar na mente imagens da paisagem a fim de poder-se "[...] localizar, conhecer, se dirigir aos seus destinos e reconhecer quando regressar. Colocando etiquetas, identificando e marcando os lugares ou dando nomes, o que é necessariamente parte de qualquer cultura [...]" (CLAVAL, 2014, p.19).

Quando se agrega outros referenciais geográficos ou paisagísticos para orientação além das sombras, é importante nomeá-los como forma de facilitar a identificação e localização de lugares, o que pode ser feito tendo em conta nomes de aspectos e fatos geográficos, espécies faunísticas e da flora, que servirão de pontos cardeais para orientação. Por exemplo, deslocar-se para uma direção ou sentido através do cheiro da água, caminhar em direção do vento para encontrar uma planície, uma montanha, litoral, rua, entroncamentos de trilhas entre outros.

Os moradores do povoado de Aqui, não dependem apenas de objetos para leitura e interpretação de sombras, pois quando não existem referências paisagísticas, a sombra do próprio indivíduo serve de referência para orientação, desde que tenha domínio da coordenada geográfica do lugar que é obtida por meio de observações rotineiras e empíricas dos referenciais da mobilidade das sombras e do sol.

Ao nascer do sol, a sombra aponta a Oeste/ocidente (O/O) porque o sol encontra-se a Leste/oriente (E/O), durante o meio dia solar apino, aponta na parte mais baixa tornando mais curta do dia, é a sombra ligada e no final do dia aponta para E/O porque o sol encontra-se a (O/O).

A projeção de sombras obedece à posição do Sol na abobada celeste, sendo que, ao amanhecer e anoitecer, o sol está numa posição do horizonte que permite ver o sol na parte mais baixa da esfera celeste, fazendo com que, a luz solar atinja os objetos em um ângulo baixo, provocando sombra longa e extensa. Devido a sua posição de incidência solar ao amanhecer as sombras serão projetadas para Oeste e para o sentido contrário no final do dia.

Ao meio-dia local, o Sol está no seu ponto mais alto no céu apino, criando um ângulo de incidência de noventa graus, quer dizer, a incidência solar faz-se numa linha reta da abobada celeste para superfície terrestre, tornando curta a sombra, que se sobrepõem aos objetos que a projetam. A mudança de posição do Sol no céu é que altera o tamanho e a posição de sombra durante o dia.

Nos domínios da orientação pelas sombras e o sol, é importante agregar a toponímia, que consiste em catalogar ou fixar nomes das árvores ou objetos por caminhar, como tem sido prática que "[...] sociedades nômades, ao deslocar-se dentro de uma área circunscrita, usam as sombras como pontos para descansar, acampar-se depois de uma caminhada longa (TUAN, 2013, p. 221)", neste caso, as sombras demarcam referências ou lugares de escalada e descanso ao longo da caminhada, por isso é,

> […] preciso que haja uma comunicação sobre o que foi visto, batizando o terreno ou o que foi visto com um nome. A criação de uma grade de toponímias permite falar dos lugares mesmo quando estamos longe deles, socializando a experiência do terreno e alargando a esfera de deslocamentos e das trocas além daquilo que já foi percorrido pelo indivíduo ou pelos seus próximos" (CLAVAL, 2011, p. 31). A sombra constitui uma das "[…] grades de localização das sociedades tradicionais […] (Idem, p. 59).

Para além da toponímia, as experiências sociais permitem associar a rosa dos ventos aos sentidos, reconhecendo o que está "[…] à frente através de sons, rumores e odores o que está a atrás, de lado, de cima de baixo da linha dos olhos e completamos através do tato o que falta detectar […]" (CLAVAL, 2014, p.15).

Orientar-se se torna imprescindível quando se caminha aos lugares distantes e desconhecidos, exigindo um processo abstrato baseado em referências ou pontos que permitam definir posições de caminhada, neste caso, o movimento aparente do sol na esfera celeste e o comportamento das sombras dos objetos são fenômenos observáveis

do dia a dia que podem facilitar a orientação**.**

Para isso, é importante qualificar pontos nomeando-os permitindo identificação dos lugares sendo que "[...] nomear lugares é impregná-los de cultura e de poder, sinalizar, marcar [...]" (CLAVAL, 2014, p.204), a partir de referências que podem ser nomes de terras, vilas e de micro acidentes do relevo, por meio de nomes das vilas e cidades que podem auxiliar na orientação a partir de sombras.

**Determinação de tempo através das sombras**

A demarcação do tempo por meio da sombra exige conhecimentos relacionados com movimentos dos corpos celestes (astros, sol e estrelas) que auxiliam o controle de mudança das horas, dias, meses e anos. Assim, a sombra funciona como relógio solar e alma[1] que marca o tempo e dinâmica da vida [...]" (PLATÃO, 427-347 a.C.; ARISTÓTELES 384-322 a.C.). Nesse âmbito, a sombra desempenha papel de elemento físico ou variável ambiental de múltiplas significações e simultaneamente utilizada para medir tempo, por meio da altura e comprimento da sua projeção.

Independentemente da altura do indivíduo, da coisa ou objeto, as sombras atingem a metade da altura ou comprimento do objeto ou coisa que a projetou no mesmo instante, desde que estes objetos e coisas estejam localizados na mesma latitude e longitude geográfica. A experiência dos moradores de Aqui, para leitura e interpretação do relógio das sombras, assemelha-se ao quadrante solar do tipo analemático[2] de Machado (2013), nele, o autor apresenta um instrumento composto de uma escala elíptica, sobre a qual encontram-se marcas correspondentes às horas e uma escala linear de datas, com indicação dos meses do ano.

No analemático quando o usuário se posiciona sobre a escala de datas, na posição correspondente ao dia em que a observação está sendo feita, sua própria sombra intercepta a escala de horas possibilitando saber horário. A pequena novidade dos moradores é que o seu instrumento permite a leitura de três posições das sombras e do sol ao longo do ano, estabelecendo momentos correspondentes aos solstícios e equinócios incluindo as estações do ano.

[1]Na filosofia platônica como a aristotélica a alma constitui a sombra do indivíduo, a única capaz de compreender a numeração dos movimentos porque só ela tem capacidade de raciocínio, portanto, a sombra/alma é a razão.

[2] Relógio solar que permite obter a hora a partir da sombra projetada por uma pessoa.

Carlitos Luís Sitoie, Therezinha de Jesus Pinto Fraxe, Amélia Regina Batista Nogueira

Interpretando a explicação dos moradores de Aqui, pode-se dizer que, para além de registrar horário, o analemático, apresenta meses agrupados em três faixas formando dois triângulos retângulos, sendo que os primeiros quarenta e cinco (45°) graus correspondem ao momento em que as sombras e o sol encontram-se à esquerda do indivíduo, coincidindo com o solstício de inverno, já os outros graus, ocorre quando as sombras apontam o ponto extremo direito, no mesmo instante que acontece o solstício de Dezembro e no momento em que apontam a divisória dos triângulos é o momento dos equinócios. O instrumento permite também determinar os ângulos solar, aproximação da latitude local e longitude, a data e horário do dia.

**Utilização de sombras na agropecuária**

Segundo Machado (2013) para uso e aproveitamento de sombras na agropecuária é importante respeitar a dimensão e o formato geométrico aproximado de objetos ou coisas projetadas, incluindo a posição em que se encontram em relação ao espaço que se pretende usar, podendo ter formato esférico, cilíndrico, cônico, elipsoide, entre outros. Para caso da criação de animais, deve se estabelecer uma área básica por animal, por exemplo se for o caso de criação de bois, na sombra tem sido objeto de controvérsia entre pesquisadores, como: 5,6 $m^2$ para Bond et. al. (1958); 4,2 $m^2$ Buffington et. al. (1983) e 1,8, 1,8 à 2,5 $m^2$ para Hahn (1985).

Machado (2013), Jackson (2004), Feteris e Hutton (2000), Silva (2004), reforçam para a obrigatoriedade de domínios da quantidade de radiação solar, da insolação, a posição que o sol e as sombras encontram-se em um lugar, de forma a facilitar seu uso e aproveitamento de forma mais fácil.

Em relação ao sol é preciso conhecer o ângulo de elevação do sol ou o ângulo zenital ($\psi$), que depende da posição do sol na abóbada celeste, ou seja, do ângulo de elevação solar ($\theta$) e do ângulo azimutal ($\alpha$) do Sol em determinado lugar (latitude), da época do ano e da hora do dia. Isto é, a irradiância solar varia de acordo com o ângulo de incidência dos raios solares que forma o ângulo zenital a partir da intercepção entre o Zênite local e os raios solares, variando na razão inversa, quer dizer, quanto maior Z, menor área de irradiância solar e vice versa.

A sombra nula simboliza o momento em que o sol projeta sobre a superfície terrestre maior radiação, aumentando intensidade quanto menor for a latitude e vice-

versa em latitudes maiores. No trópico de Capricórnio a intensidade continua sendo maior por ser onde o sol realiza sua declinação máxima para retornar até ao trópico de Câncer.

Outro elemento importante para avaliar uso e aproveitamento das sombras é o fotoperíodo ou brilho solar (N) que corresponde a duração do dia, desde o nascer até o pôr do Sol, sem incluir o crepúsculo (QUADRO 5). O tempo de brilho solar regula o comportamento de animais e plantas, sendo importante seu estudo porque facilita o traçado de projetos de uso e aproveitamento de recursos, assim como a qualidade de carne para consumo.

**Quadro 1 -** Brilho Solar em Macapá e Aqui.

| Latitude (ϕ) Lugar | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00°02'18,84'' Macapá | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 |
| 23°26'22" Aqui | 13,4 | 12,8 | 12,2 | 11,6 | 11,1 | 10,8 | 10,9 | 11,3 | 12 | 12,6 | 13,2 | 13,5 |

**Fonte:** Elaborado por Carlitos Sitoie (2017)

O quadro foi produzido baseando-se na leitura do diagrama solar, construído a partir de *software* Sol-Ar 6.2., nele estão os valores referentes ao quinto dia de cada mês do ano, que permitiu deduzir que em Macapá o dia solar é constante em todo o ano, enquanto que no povoado de Aqui os dias ultrapassam doze horas de brilho solar entre os meses de setembro á Março, registrando valores não inferiores a dez ponto oito (10.8) nos meses entre abril e agosto de cada ano, sendo os mais longos no verão que no inverno registrando os dias mais curtos no mês de maio e os mais longos registram-se no quinto dia do mês de dezembro.

De acordo com Chang (1974), o brilho solar é também conhecido como insolação e varia na razão direta com a latitude, quer dizer, quanto menor for a latitude maior será o valor, variando também com as estações do ano.

Em todos os lugares situados na linha do Equador a duração do dia e da noite é igual ao longo do ano, já nos lugares situados sobre a linha do Capricórnio, como é o caso de Aqui, a duração é variável, sendo que no momento dos solstícios o dia tem uma duração de 13h35min, significando que, a noite terá apenas 11h25min.

A duração do dia solar, associado às estações do ano provoca alteração comportamental nos animais que imigram, mudam de cor, hibernam e nas plantas inicia a floração, queda de folhas, seca, morte, produção de frutos, reprodução, etc.

Aves, repteis entre outros animais ovíparos pode-se selecionar a quantidade de machos ou fêmeas a partir da variação de sombreamentos. Os ovos quando colocados em situação de condições de temperatura, humidade e ventilação estanque proporcionada pelas sombras, estimulam nascimentos de machos sobre prejuízos das fêmeas. Esta atitude é largamente utilizada pelas populações ribeirinhas e litorâneas de Moçambique para controlar o conflito homem-animal, diminuindo o nascimento de fêmeas em vantagem dos machos. A constatação parte do pressuposto de que as fêmeas de crocodilos, cobras entre outros ovíparos detêm o papel de caçadoras, além de ser as mais brabas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das observações e analise feitas a partir de entrevistas feitas aos moradores da cidade de Macapá, é possível aventar que existe uma má orientação geográfica e deficiente diagramação solar na construção na maioria das residências e outras infraestruturas da cidade. Dificultando a penetração de raios solares assim como a má circulação de ar no interior de residências, provocando desconforto térmico, e odor pelo excesso de humidade.

Ainda, salientar que a arborização da cidade não projeta sombras nos locais de uso público, tais como assentos ou cadeiras das praças públicas e calçadas de circulação pedestres, obrigando os moradores a frequentar esses locais no período noturno para evitar o calor durante o dia.

No povoado de Aqui, o uso e aproveitamento das sombras é uma prática bem corriqueira, servindo-se delas para proteção de calor nas trilhas de

caminhadas/caminhos, assim como para determinar distâncias de um lugar para o outro por meio de quantificação de sombras. Quando os moradores do povoado de Aqui se sentem perdidos em lugares distantes de suas residências, guiam-se a partir dos saberes e práticas relacionadas com a mobilidade diurna e anual das sombras, traçando rumos e azimutes que permitem determinar sentido e direção geográfica.

Em Aqui, durante a época seca, aproveita-se os conhecimentos sobre a trajetória das sombras produzindo cultivares de baixo periodismo (alface, tomate, cebola, cebolinha, alho, salsa, coentro, *piri-piri,* batata doce, *mboa, tseke*, etc.) por baixo das árvores, aproveitando as sombras munidas de temperatura moderada e índices de umidade favorável para o crescimento dessas culturas agrícolas.

## REFERÊNCIAS


ALMEIDA, Voltaire de Oliveira. **Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa de conceitos da óptica física**. 2006. 232f. Dissertação (Mestrado em Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/11794 >. Acesso em: 08 mar. 2016.

AXT, Rolando; SILVEIRA, Fernando Lang da. Um intrigante fenômeno óptico**:** atração entre as sombras. **Física na escola**. v. 8, n.1, 2007.

BORD, et. al. Public perceptions of global warming: United States and international perspectives. **Climate Research**, v. 11, p. 75-84, 1998.

CLAVAL, Paul. **Epistemologia da geografia**. Florianópolis: Editora UFSC, 2011.

CLAVAL, Paul. **Terra dos Homens:** a geografia. São Paulo: Editora CONTEXTO, 2014.

FAVARETTO, Celso F. **Tropicália:** alegoria, alegria. Cotia/SP: Ateliê editorial, 1996.

FETERIS, S.; HUTTON, D. Astronomy laboratory: what are we going to make today? **Publ. Astron. Soc. Aust.,** v.17, n.2, p. 116–118, 2000. Disponível em: <http://www.publish.csiro.au/?act=view_file&file_id=AS00116.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2017.

JACKSON, E. Daytime astronomy in the northern hemisphere using shadows. **Astronomy Education Review,** v.2, n.2, Sep. 2003 - Jan. 2004. Disponível em: <http://scitation.aip.org/getpdf/servlet/GetPDFServlet?filetype=pdf&id=AERSCZ000002000002000146000001&idtype=cvips>. Acesso em: 26 dez. 2017.

**MACHADO. Daniel Iria**. Movimento aparente do sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do ensino fundamental.

SILVA, Fernando Siqueira da; CATELLI, Francisco; GIOVANNINI, Odilon. Um modelo para o movimento annual aparente do sol a partir de uma perspectiva geocêntrica**. Cad. Bras. Ens. Fís.,** v. 27, n. 1, p. 7-25, abr. 2010.

SILVA, J.G.R. **Ciclos orbitais ou ciclos de Milankovitch.** Textos de Glossário Geológico Ilustrado, 2007.

SILVA. Roberto G. **Predição da configuração de sombras de árvores em pastagens para bovinos.** I Simpósio sobre Sombreamento na Bovinocultura Tropical, Jaboticabal - SP, 2004. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/27779/S0100-69162006000100029.pdf?sequence=1&isAllowed=y. acesso em: 28 de dez. 2017.

SITOIE, Carlitos Sitoie. **Macapá (Brasil) e Aqui (Moçambique) sob sombras de equinócios e solstícios.** Revista: CCCSS Contribuciones a las Ciencias Sociales ISSN: 1988-7833. Disponivel em: https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/06/sombras-equinocios-solsticios.html, acessado em 18 de janeiro de 2019.

TUAN, Yu - Fu. **Topofilia.** São Paulo: Difel, 1980.