



## **4. Georreferenciamento e zoneamento da cultura da palma de óleo**

*Adriano Venturieri  
Ana Cristina Ferreira Salim  
Rui Alberto Gomes Junior*

## **4. Georreferenciamento e zoneamento da cultura da palma de óleo**

*Adriano Venturieri  
Ana Cristina Ferreira Salim  
Rui Alberto Gomes Junior*

### **4.1 Georreferenciamento**

O Georreferenciamento de uma imagem, ou um mapa ou qualquer outra forma de informação geográfica, é tornar suas coordenadas conhecidas num dado sistema de referência. Este processo inicia-se com a obtenção das coordenadas (pertencentes ao sistema no qual se pretende georreferenciar) de pontos da imagem ou do mapa a serem georreferenciados, conhecidos como pontos de controle.

Através de um mapa georreferenciado podemos nos localizar na superfície terrestre e assim ter uma visão espacial dos elementos que estão a nossa volta. Isso possibilita um novo entendimento sobre o meio em que estamos (Figura 10).

### **4.2 Zoneamento**

O zoneamento consiste em dividir uma área em zonas (regiões) com características específicas.

O zoneamento de risco climático é uma ferramenta de análise de risco que considera a variabilidade climática, características de solo e características ecofisiológicas da cultura - previsão de risco.

O zoneamento ecológico econômico delimita porções territoriais, com determinadas características ambientais, sociais e econômicas, cujos atores envolvidos propõem uma destinação específica.

O zoneamento de aptidão agrícola (agroecológico - ZAE) é uma ferramenta para avaliação ambiental voltada a prospeção de regiões adaptadas ao cultivo de determinada espécie/variedade. O ZAE objetiva delimitar as regiões, ou "zonas", com potencial de clima e solo, que permita a exploração agrícola de uma determinada cultura. O zoneamento agroecológico é uma ferramenta fundamental para a criação de mecanismos de



orientação à implementação da cadeia de produção de óleo de palma. Para a Amazônia Legal, em particular, constitui a base técnico-científica para se buscar a sustentabilidade em bases social, econômica e ambiental, pela indicação das terras mais adequadas à produção agrícola da cultura da palma de óleo.

No formato atual, considerando dois níveis tecnológicos (B e C), o zoneamento agroecológico da palma de óleo fornece uma base para a implantação da dendeicultura em bases sustentáveis tanto por grandes empresas quanto por agricultores de base familiar (Figura 11).

### **4.3 Sistema de informações georreferenciadas (SIG)**

Um SIG constitui de um banco de dados onde as informações estão atreladas ao tempo e espaço onde foram coletadas. Para definir o espaço é utilizado o sensoriamento remoto ou georreferenciamento, onde o ponto onde a informação foi coletada é marcado segundo coordenadas tomadas segundo um sistema GPS.

No caso da cultura da palma de óleo, são inúmeras as oportunidades e benefícios do incremento de dados georreferenciados em SIG. Por exemplo, a identificação de regiões georreferenciadas com ocorrência de amarelecimento fatal (AF) permitiu elaborar mapas indicativos para regiões com maior e menor probabilidade de ocorrência desta doença. Neste caso foram utilizadas informações georreferenciadas sobre ausência e ocorrência desta doença e os dados foram confrontados com diversas variáveis climáticas, gerando um indicativo da ausência de AF em áreas com níveis regulares de déficit hídrico. Este estudo está em andamento, sem resultados conclusivos.

Como a palma de óleo é uma cultura perene de ciclo longo, o georreferenciamento de diversas variáveis, como produção de cachos, incidência de pragas, cultivar utilizada, área da propriedade, ano de plantio, etc, em nível de planta, talhão ou propriedade, poderá ser utilizado para a construção de SIG. Estas informações poderão ser analisadas em conjunto, incluindo dados climáticos, possibilitando análises sistêmicas sobre a cultura, como o efeito de variáveis climáticas sobre a produção, identificação de cultivares adequadas a condições específicas, distribuição espacial e temporal da incidência de pragas, etc. O SIG pode ser feito em nível de propriedade, empresa ou região. O agrupamento de grandes montantes de informações em um SIG robusto permite análises mais promissoras.

Para tanto, é importante que os técnicos envolvidos com a palma de óleo possuam aparelho de GPS, treinamento e hábito para coleta adequada de informações, assim



como sistematizar e agrupar adequadamente estas informações. No caso de agricultura familiar, este processo permite formar uma malha de informações georreferenciadas.

O avanço do SIG na agricultura nos últimos anos é marcante. No caso de culturas perenes, as perspectivas são ainda maiores. A Embrapa Amazônia Oriental conta com equipe e estrutura equipada em sensoriamento remoto, que vem buscando novas informações para obter um SIG da cadeia produtiva de palma de óleo do Estado do Pará com grande montante de dados capaz de abastecer a cadeia produtiva da palma de óleo com informações relevantes. Para tal, informações georreferenciadas devem ser enviadas para o pesquisador Adriano Venturieri – [adriano@cpatu.embrapa.br](mailto:adriano@cpatu.embrapa.br).

#### **4.4 Sistema de Posicionamento Global - GPS**

O GPS corresponde a um conjunto de tecnologias capaz de identificar a localização espacial de pontos da superfície terrestre em um determinado sistema de referência através de sinais de satélites.

Projetado e desenvolvido pelo departamento de defesa americano, o GPS foi construído inicialmente para fins militares e com o passar do tempo, devido a sua precisão e com o melhoramento dos receptores, ele passou a ser também utilizado pela comunidade civil. Apesar do GPS ter sido materializado desde 1973, o seu primeiro satélite somente foi lançado em 1978.

Esse sistema é composto de três partes fundamentais, são elas: o Seguimento Espacial – relativo aos satélites GPS e seus sinais; o Seguimento de Controle – que envolve as bases de monitoramento a cargo dos EUA, espalhadas pelo planeta que atuam na manutenção, correção e avaliação de todo o sistema; e o Seguimento dos Usuários – que abrange os receptores GPS, os tipos de aplicações, métodos de posicionamento, formas de recepção e processamento dos sinais.

Com base em uma constelação de 24 satélites operacionais orbitando a terra, é possível em qualquer parte do mundo que o receptor GPS enxergue o sinal de no mínimo três destes, e com isso identifique as coordenadas espaciais de um ponto, cuja altitude somente será possível ser aferida a partir da captação de quatro satélites.

Os satélites GPS estão a uma altitude de 20.200km, cada um deles efetuando uma volta em torno da terra a cada 12 horas aproximadamente e apresentando uma vida útil de praticamente 10 anos. Cada satélite transmite continuamente sinais através de duas ondas de frequências diferentes, denominadas L1 e L2, que são processadas pe-



los receptores e trazem consigo códigos pseudo-aleatórios passíveis de alteração (erro proposital) sempre que o governo americano desejar.

De modo geral, os receptores GPS são classificados em três grandes grupos, caracterizados conforme o seu grau de precisão na localização de um ponto. São eles:

- **Navegação:** possui precisão em torno de 10 metros, sua localização é realizada de forma imediata e são os de menor custo no mercado, com preços a partir de 300,00 reais para os modelos mais simples. Indicado para levantamentos em áreas extensas, cuja margem de erro desse equipamento não influencie significativamente no resultado final, garantindo o objetivo do trabalho.
- **Topográfico:** é utilizado em par e necessita de um pós-processamento dos dados que pode permitir alcançar uma precisão de até 1 centímetro de erro. Devido sua alta precisão estes equipamentos apresentam valores em torno de 15 a 45 mil reais.
- **Geodésico:** são equipamentos capazes de processar as duas ondas de frequências L1 e L2 emitidas por satélites, da mesma forma que o topográfico, é utilizado em par com outro receptor GPS que pode ser no mínimo topográfico em virtude de sua precisão. Normalmente esse equipamento é fixado em uma área servindo como uma base de referência local devido sua alta precisão de localização (erro mínimo de 3 milímetro) o que também contribui para o melhoramento da precisão dos pontos coletados com o GPS de frequência somente L1 (topográfico). Esse receptor vem sendo muito utilizado para o georreferenciamento de imóveis rurais exigido pelo INCRA com base na Lei 10.267/2001, sendo este tipo de GPS o mais caro da atualidade variando entre 30 a 70 mil reais. Indicado para trabalhos que demandam alta precisão.

Existem muitas marcas e modelos de receptores GPS sendo comercializados. Para fins deste curso usaremos o GPS de navegação Map 76, da Garmin, em função de seu custo benefício mediante o objetivo desta programação que pretende capacitar seus participantes no uso deste equipamento com uma aplicação voltada para o desenvolvimento da cultura de dendê, atividade que normalmente envolve áreas extensas e por isso não necessita de uma alta precisão na marcação de pontos de GPS.

De modo geral, os GPS de navegação da marca Garmin apresentam minimamente de 4 a 5 teclas de comando – liga/desliga, muda de tela (Page), confirma (enter) e o botão de navegação/direcionamento (cursor) que pode se apenas um ou dividido em dois, um para subir e outro para descer a seleção na tela. Da mesma forma, esses



equipamentos possuem 4 telas de serviços padrão, são elas: a tela de satélite (status) – onde é apresentado a intensidade dos sinais captados pelo receptor; a tela de mapa – onde pode ser desenhado os pontos e o percurso realizado com o GPS ligado; a tela de navegação – que informa dados como velocidade e direção; e a tela menu – onde configuramos o aparelho e podemos fazer uso de outras funcionalidade como a elaboração de rotas e delimitação de trajetos.

Dentre as principais funções do GPS de navegação estão: identificação das coordenadas de um ponto (waypoints), registro de trajeto/percurso/trilha (track), guia de retorno de trajeto (caminho de volta - trackback), criação de rotas, guia até um ponto de coordenadas conhecidas (Go To), medidas de distâncias e, em alguns modelos como o GPS Map 76, cálculo de área.

Antes do manuseio do GPS devemos inicialmente preceder a configuração do aparelho e uma observação do nível de energia restante a fim de garantir um levantamento correto e completo. Como dados elementares devem ser observados primeiramente o fuso horário (Brasília/-3 horas) e o datum (SAD 69 ou SIRGAS) relativo ao lugar onde serão coletados os pontos de GPS (que no caso de Belém, são estes indicados entre parênteses). Na seqüência de importância, deve ser selecionado o idioma das instruções do aparelho (português), as unidades de distância (metros), velocidade (km/h), altitude (metros), o formato da hora local (24 horas, sem horário de verão), e o formato das coordenadas (mais usualmente escolhido em grau(°) minuto(') e segundo(")).

As principais informações necessárias para a configuração do receptor GPS, como fuso que, por exemplo, só no Brasil apresenta três variações (horários diferentes, e existência de horário de verão dependendo da parte do País), devem ser pesquisadas in loco junto às instituições que trabalham com GPS e, portanto, sabem esses dados. O mesmo já não acontece com o datum, onde uma opção muitas vezes abrange todo um continente, como é o caso dos utilizados em nosso País, que são os mesmos para toda a América do Sul, correspondentes ao SAD 69 e ao SIRGAS que inclusive, deverá ser o único datum oficial do Brasil a partir de 2015. Existe ainda a possibilidade da adoção de um datum global como o WGS 84 que, embora não sejam mais precisos que os datums locais, como o SAD 69 ou o SIRGAS, em qualquer parte do mundo seriam uma informação correta para configurar o GPS.

Outra dica importante que serve como indicativo de que a configuração foi realizada corretamente, é a confirmação da data e hora exibidas no GPS, que deve ser a mesma local no momento da coleta.



No momento do uso do GPS, é importante termos em mente que a recepção dos sinais de satélites pode sofrer interferência de alvos na superfície terrestre (prédios, árvores, etc) e também das condições atmosféricas (nuvens, etc) sendo, portanto indicado cuidados antes da coleta dos pontos no sentido de um melhor posicionamento do usuário e a escolha de dias ensolarados, se possível. A mão que carrega o equipamento deve estar envolta pelo fio de segurança do GPS e situar-se a frente, pelo menos 30cm de distância do peito do técnico, além de procurar evitar a proximidade de possíveis obstáculos aos sinais. Uma boa alternativa para o uso do GPS em área de mata fechada, é a adaptação de um acessório externo, uma antena ao aparelho.

O sinal do GPS é afetado pelas condições atmosféricas, obstáculos (árvores, prédios, etc) e pelo modelo do aparelho. Aparelhos com antenas mais potentes têm melhor sinal. Apesar de marcar precisão maior que 9 m na tela, a literatura assegura o limite de 9 m. Todavia, quando na tela aparecer precisões menores, como 12 ou 14 m, devido ao baixo sinal, devem ser consideradas que a precisão de 9 m não foi atingida, devendo considerar o valor da tela.

De modo geral o que diferencia o modelo de um receptor GPS para outro, em termos de qualidade, é basicamente a sensibilidade da antena do aparelho, as funções extras oferecidas por este, e a capacidade de armazenamento do mesmo.

O Sistema de Posicionamento Global (GPS) já não é mais o único existente, desde a implementação de outros dois sistemas de posicionamento denominados: GLONASS/GNSS (RUSSO) e GALILEO (EUROPEU), sendo ainda esperado o COMPASS (CHINÊS) que esta em andamento.

Da mesma forma que um celular, que serve para realizar ligações, ao GPS cabe identificar as coordenadas espaciais de um determinado ponto na superfície terrestre. Ambos os equipamentos, em sua totalidade e diversidade, realizam tais funções, porém, de um modelo para outro existe diferenças de procedimento para fazer isso. As informações repassadas aqui são gerais e servem para todos os receptores GPS da marca Garmin, servindo de base para o correto levantamento de pontos e auxiliando no auto-aprendizado do manuseio dos modelos de GPS da marca Garmin atualmente comercializados.