

Capacitação em Monitoramento de Florestas Tropicais utilizando Sistema TerraAmazon no âmbito do Projeto de Cooperação entre INPE e OTCA

Carlos Eduardo Da Costa Mesia¹
Alessandra Rodrigues Gomes²
Bianca Chaves Marcuartú¹

¹ Organização do Tratado de Cooperação Amazônica
SHIS – QI 05, Conjunto 16, casa 21 - Lago Sul - Brasília – DF – Brasil - CEP: 71615-160

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Centro Regional da Amazônia - Av. Perimetral, 2651 - 66077-830 – Belém – PA, Brasil

{carlos.mesia, alessandra.gomes ,bianca.marcuartu}@inpe.br

Abstract. O desflorestamento das florestas tropicais tem sido um dos problemas para os países incluídos no contexto amazônico. Neste caso o intercambio de conhecimentos e experiências destes países permitem que conjuntamente e de acordo a suas realidades possam monitorar a influencia deste problema. Neste contexto o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), através do projeto Monitoramento do Desmatamento, Aproveitamento Florestal e Mudanças de Uso do Solo na Amazônia Regional tem como objetivo entre outras atividades capacitar e desenvolver conhecimentos dos profissionais técnicos dos países participantes no mapeamento, monitoramento e fiscalização do desflorestamento e a cobertura Florestal Amazônica, através de técnicas e conceitos de Sensoriamento Remoto, metodologias e o uso do sistema TerraAmazon. O projeto no principio contou com recursos da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), International Tropical Timber Organization (ITTO), e na atualidade conta com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) através do Fundo Amazônia. O presente trabalho tem como objetivo apresentar e comparar os resultados obtidos na capacitação dos técnicos profissionais em seus dois períodos (2011-2012) e 2014, que alcançaram as expectativas do projeto, pois os técnicos foram capazes de assimilar o conteúdo proposto, aplicando a metodologia ou adaptando-a para o monitoramento de florestas nos seus próprios países.

Palavras Chave: OTCA, INPE, Capacity building, TerraAmazon system, OTCA, INPE, Capacitação, Sistema TerraAmazon

1. Introdução

Os desafios do monitoramento de florestas tropicais já são conhecidos e abordados em diversos estudos, a variedade de espécies, grande extensão geográfica, diversidade e complexidade de seus ecossistemas, são questões que comprometem o desenvolvimento de programas de controle do desmatamento. Em publicação recente Mpoyi et al (2013) analisaram os principais desafios no monitoramento de grande extensões de florestas na Bacia do Congo, a segunda maior floresta contígua do mundo, e caracterizaram debilidades como: ausência virtual da autoridade do Estado em áreas mais remotas; recursos humanos e materiais indisponíveis para toda a região; contexto de instabilidade e um ambiente sociopolítico precário.

A principal importância de obter informações sobre o desmatamento em um país é a utilização das mesmas como subsídio para que políticas e ações de comando e controle possam ser deflagradas para mitigar esses impactos. Além de compreender todo esse contexto é necessário considerar que o bioma amazônico não acompanha fronteiras políticas, ele se estende por oito países da América do Sul, e o processo de desmatamento esta presente em todos eles. Dessa forma, uma abordagem continental e integrada é uma ferramenta eficaz para a compreensão e gestão da dinâmica das florestas, incluindo as questões de recursos hídricos;

fauna e flora silvestre; áreas protegidas; uso sustentável; povos indígenas; saúde; infraestrutura e transporte; turismo e temas emergentes como mudanças climáticas e energia.

A Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) a través da sua secretaria permanente é a que coordena todos os procedimentos no marco do Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) e dinamiza a execução das suas decisões. Sua atuação em varias dimensões tanto politico-diplomática, estratégica e técnica cabem nas diferentes instancias do Tratado que garantem o cumprimento dos propósitos da TCA como da própria instituição. Dentre a atuação no Ambiente Amazônico, a OTCA é um organismo intergovernamental que reúne oito países da Bacia Amazônica: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela, seu propósito é fortalecer a cooperação regional e oferecer uma plataforma de diálogo político entre todos os países que partilham a Amazônia. Neste caso, para cumprir este objetivo, a OTCA desenvolve e aplica mecanismos como o projeto “Monitoramento do Desmatamento, Aproveitamento Florestal e Mudanças de Uso e Cobertura da Terra na Amazônia Regional”, que atua na área da Bacia Amazônica e seu propósito é programar sistemas participativos de monitoramento e manejo da cobertura florestal na Amazônia. (SP/OTCA, 2008).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) é um dos precursores e possuidores de experiência no monitoramento de florestas com a criação do projeto de Monitoramento de desflorestamento da Amazônia Legal (PRODES) a partir do ano de 1988. O projeto trabalha a partir de operações metódicas e imagens de satélites com o objetivo de produzir uma taxa anual de deflorestação que permita tomar decisões e propor políticas de gestão territorial para o controle do incremento de desmatamento das florestas.

Em uma primeira fase, com suporte financeiro de Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) e International Tropical Timber Organization (ITTO), foram realizados 3 cursos, estavam previstas capacitações na área de monitoramento de florestas tropicais, montagem de salas de observação para a execução do projeto, auxílio para a elaboração dos planos nacionais de monitoramento e de dados regionais, todos com apoio técnico de instituições do governo brasileiro. Em uma segunda fase, iniciada em 2014, com recursos do Fundo Amazônia, o projeto contará com a manutenção do que já estava sendo realizado e melhorias na implementação das ações.

Nesse contexto, este trabalho apresenta as etapas de trabalho que compõem o projeto e os principais resultados obtidos com a etapa de capacitação, que atua diretamente na área de sensoriamento remoto e geoprocessamento, no contexto da parceria entre INPE e OTCA junto aos países membros desta Instituição.

2. Metodologia de Trabalho

O Projeto de parceria entre o INPE e OTCA está estruturado com base nas seguintes etapas, que ocorrem concomitantemente:

2.1 Elaboração do plano Nacional de Monitoramento. Com a iniciativa direcionada a desenvolver e executar sistemas participativos para o monitoramento de floresta amazônica, assim como também fortalecer as plataformas de coordenação regional existentes de gestão florestal, destinou-se que cada País Membro da OTCA realizar um plano nacional de monitoramento da cobertura florestal amazônica;

2.2 Capacitação. A etapa de capacitação representa uma ação de transferência de conhecimentos para os países participantes que vai permitir o desempenho e disseminação de conhecimentos na contribuição do monitoramento de florestas na região amazônica. Esta fase é baseada na experiência do INPE e seus projetos de monitoramento, e tem, como principal instrumento o sistema TerraAmazon, utilizado para facilitar o monitoramento e armazenamento de dados. Além da capacitação em

monitoramento de florestas utilizando o Sistema TerraAmazon, também são estudados outros temas para capacitação, de acordo com as necessidades dos países.

2.3 Montagem Sala de Observação (SDO). Todos os países membros do projeto devem contar com uma estrutura de laboratório para aplicar os conhecimentos adquiridos durante as capacitações e auxiliar nas questões relacionadas ao monitoramento de florestas. Neste projeto, este laboratório é chamado de “Sala de Observação”, onde são alocados recursos para pagamento de técnicos, compra de equipamentos (computador, servidor, impressora, móveis de escritório, material de consumo) e manutenção de infraestrutura mínima para que os países possam trabalhar diretamente neste projeto. , **Suporte técnico.** Nesta etapa o projeto conta com apoio técnico às salas de observação de todos os países participantes a través de assistência na solução de problemas específicos assim como exemplo temos a funcionalidade do sistema TerraAmazon ferramenta principal para o desenvolvimento da metodologia aplicada ao monitoramento de florestas.

2.3 Elaboração de Dados Regionais. Para a produção de resultados, todos os países construirão mapas nacionais de monitoramento da deflorestação da região amazônica em datas definidas pelo projeto e em concordância com seus órgãos de controle.

O foco deste trabalho é a Capacitação, serão apresentadas as principais características onde ocorre a disseminação de informação sobre dados de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. Serão apresentados dados para a primeira fase (2011-2012) e fase 2, iniciada em 2014. Em cada fase foram detalhados os seguintes pontos:

- a. **Local:** Nas duas fases a capacitação foi realizada nas instalações do Centro Regional da Amazônia do INPE, localizado em Belém/PA.
- b. **Datas:** Para a fase 1 (2011-2012) foram realizados cursos em novembro, fevereiro e março e para a fase 2 (2014), cursos em maio e agosto.
- c. **Seleção de participantes:** Nas duas fases também, os participantes são selecionados pelos países, e devem estar inseridos no projeto. Todos possuem formação na área florestal ou afins, que permitem que possuam aproveitamento durante as capacitações. A tabela 1 mostra o numero de participantes selecionados em cada fase da capacitação.

Tabela 1. Quantidade de participantes por países, cursos de Capacitação do Projeto de Monitoramento de florestas tropicais. **Fonte:** OTCA

Número de cursos	Número de Participantes (2011-2012)	Número de Participantes (2014)
Curso 1	13	08
Curso 2	10	13
Curso 3	15	15
TOTAL	38	26

- d. **Capacitação:** o treinamento ocorre durante 2 semanas, totalizando 80 horas/aula, onde são oferecidas aulas teóricas e práticas;
- e. **Ambiente de capacitação:** as capacitações ocorrem em um laboratório específico para treinamentos, com condições de aprendizagem garantidas com ambiente climatizado e computadores individuais, eles podem ser observados na Figura 1.



Figura 1. Laboratório INPE/CRA, cidade de Belém Pará – Brasil.

Fonte: Banco de fotos, INPE/CRA

- f. **Materiais utilizados para capacitação:** Todos os participantes contaram com computadores AMD Athlon 5400B, 2 GB. RAM, HD 230 GB. Além deles, são utilizados recursos audiovisuais como Datashow e flipchart.
- g. **Softwares:** O *software Postgresql* (versão 8.4) foi utilizado nas duas etapas e o sistema TerraAmazon versão 4.3.1 na primeira etapa e a versão 4.4.3, gratuitos e de fácil instalação.
- h. **Temas abordados na capacitação:** durante a capacitação são abordados os seguintes temas: Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, Processamento Digital de Imagens, Comportamento Espectral de Alvos, Sistemas de Informações Geográficas, Sensores Remotos em operação, e Sistema TerraAmazon. As aulas são expositivas e se dividem em teóricas e práticas, com maior parte do tempo dedicado às práticas;
- i. **Materiais aos participantes:** Cada participante recebe um tutorial impresso e todos os materiais apresentados, incluindo dicas para leitura são distribuídos em pen-drive, durante o curso.
- j. **Pós-capacitação:** Existe contato constante com os países participantes através de lista de discussão e fórum web. O suporte técnico é constante e permite ajustes contínuos nos programas de capacitação
- k. **Avaliação das capacitações:** Os resultados dos cursos são obtidos por avaliações sobre a técnica e a logística durante o curso. Dentre os formulários dois tipos de avaliação foram atendidos: uma objetiva e outra descritiva. Na objetiva foram consideradas notas de 1 a 5 para cada tema com os seguintes conceitos: (5) excelente; (4) bom; (3) adequado; (2) insuficiente e (1) ruim. Os comentários da avaliação descritiva auxiliam na constante atualização e ajustes para futuras capacitações.

2. Resultados e Discussões

Foram treinados um total de 38 técnicos na primeira fase e 26 na segunda fase, como mostra a tabela 1. O resultado das avaliações tanto do curso como dos instrutores são mostrados na figura 2 e 3.

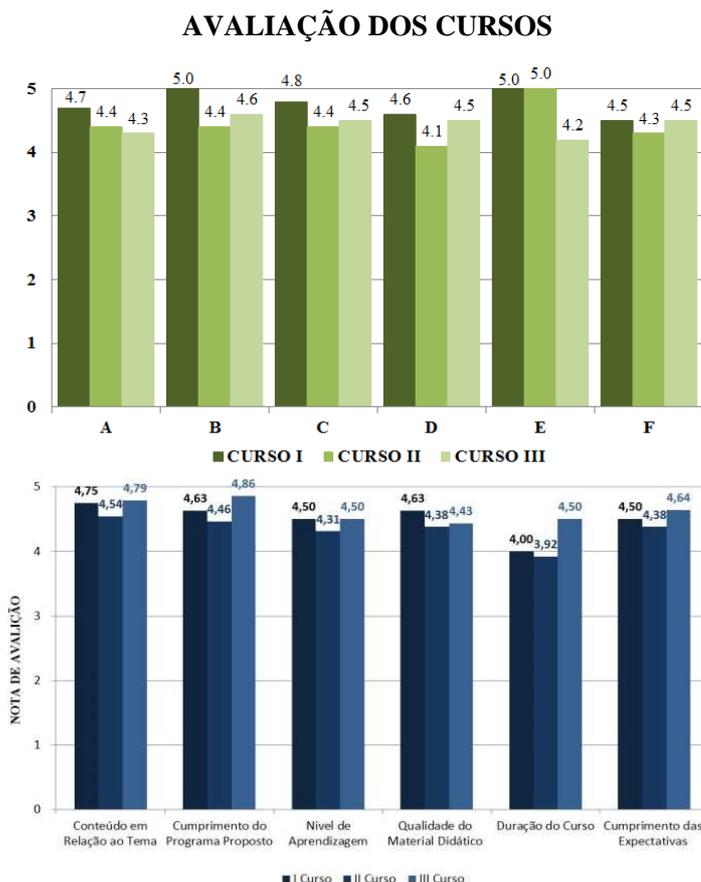


Figura 2. Resultados de avaliação das capacitações. Tons de verde (novembro 2011, fevereiro e março 2012) correspondem à primeira fase e tons de azul (maio-agosto 2014) a segunda fase.

Em relação aos temas usados para a avaliação do curso (Figura 2) podemos mencionar o seguinte: Conteúdo em Relação ao Tema: É baseado na quantidade de informação entregue para os técnicos participantes para que possam assimilar a metodologia usada para o monitoramento de florestas, neste ponto os temas foram mais aprofundados a pedido dos participantes na primeira etapa, especificamente em países com menos conhecimento na área; Cumprimento do Programa Proposto: O programa de trabalho entregue ao início do curso objetiva que cada item seja cumprido durante o desenvolvimento do curso entre eles temos horário, temas abordados, etc. Nível de Aprendizagem: Trata-se da quantidade de absorção de conhecimentos durante o início e final do curso, para isso é aplicada uma avaliação aos técnicos participantes no primeiro e último dia, permitindo observar o progresso de cada um; Qualidade do Material Didático: As apostilas, pen-drive, etc. As condições em que se encontram estes materiais predominam para assimilação da metodologia proposta, o material auxiliar foi introduzido nesta segunda etapa dando bons resultados; Duração do Curso: Se o tempo que se aplica para o desenvolvimento de curso alcança os objetivos e a satisfação dos técnicos participantes, na primeira etapa a ampliação de mais dias era muito comentada, mas por motivos de logística esta decisão torna-se impossível, a solução dada foi que os instrutores poderiam visitar os países como apoio técnico; Cumprimento das Expectativas:

Neste quesito a expectativa dependeu da experiência e conhecimento dos técnicos participantes na área.

Na tabela 2 podemos observar as médias obtidas em cada tema nos três cursos dados, durante a aplicação da primeira e segunda etapa de capacitação dos países participante da região amazônica. Na tabela se observa que as médias se mantem dentro do conceito (bom) de acordo com a escala de conceituação mostrada anteriormente.

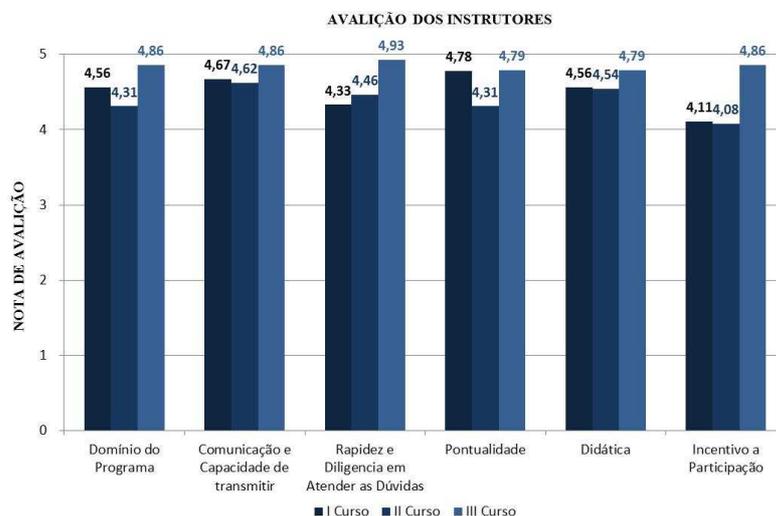


Figura 3. Resultados da avaliação dos Instrutores dos cursos realizados no INPE/CRA. Capacitação em monitoramento de florestas tropicais. Curso I (De 22 de Abril a 2 de Maio de 2014), Curso II (De 5 a 16 de Maio de 2014) e Curso III (De 18 a 29 de Agosto de 2014).

Na figura 3 os itens destacados são os seguintes: Domínio do Programa: O conhecimento do instrutor sobre os temas é uma base fundamental para o esclarecimento de dúvidas por parte dos técnicos participantes, a inquietude dos mesmos motivava a conhecer mais profundamente sobre os temas expostos; Comunicação e Capacidade de transmitir: As qualidades do instrutor em ter atenção, escutar, compreender, etc. permitem ter uma relação harmoniosa com os participantes, o uso do mesmo idioma por parte dos instrutores facilitou a confiança na comunicação entre eles. Rapidez e Diligência em Atender as Dúvidas: A predisposição do instrutor em satisfazer uma questão apresentada; Pontualidade: A relação com o tempo para definir e cumprir a programação dada foi benéfica devido à interpelação das instituições organizadoras do curso de capacitação; Didática: Os métodos e técnicas de ensino corroboram o desenvolvimento das aulas, os técnicos participantes permitiram a absorção dos temas facilmente, sendo assim eles destacaram-se nas atividades praticas; Incentivo a Participação: Outro tema onde prevalecem as qualidades do instrutor como ponto inicial na emulação das atividades do curso.

Tabela 2. Média dos temas sobre a avaliação dos cursos das capacitações para primeira e segunda fases do projeto.

Tema	Conteúdo em Relação ao Tema	Cumprimento do Programa Proposto	Nível de Aprendizagem	Qualidade do Material Didático	Duração do Curso	Cumprimento das Expectativas
Média 1ª Etapa	4,50	4,70	4,60	4,40	4,70	4,40
Média 2ª Etapa	4,69	4,65	4,44	4,48	4,14	4,51

Nas tabelas 2 e 3 também podemos observar que as médias da primeira e segunda etapa de capacitação do projeto, para a avaliação dos instrutores, se mantem dentro da escala de (bom) o que significa a continuidade da qualidade do curso.

Os resultados obtidos das avaliações tanto na primeira como na segunda etapa permitem observar 50% dos temas tiveram um aumento gradual na nota de qualificação por parte dos técnicos participantes. Observa-se também que a participação dos técnicos profissionais com respeito à primeira etapa diminuiu (1ª etapa 38 e 2ª etapa 26) consequência do uso de um maior filtro de seleção dos participantes com conhecimento relacionado ao tema. Em consequência podemos manifestar que todos os esforços direcionados na execução do projeto de capacitação com os resultados alcançados satisfazem as instituições organizadoras.

Tabela 3. Média dos temas sobre a avaliação dos instrutores das capacitações para primeira e segunda fase do projeto.

Período / Tema	Domínio do Programa	Comunicação e Capacidade de transmitir	Rapidez e Diligência em Atender as Dúvidas	Pontualidade	Didática	Incentivo à Participação
Média 1ª Etapa	4,50	4,70	4,60	4,40	4,70	4,40
Média 2ª Etapa	4,58	4,72	4,57	4,63	4,63	4,35

Sendo assim, menciona-se a importância de focar que em cada fase da capacitação foi abordado o curso da seguinte maneira: Na fase 1 o curso estava direcionado ao conhecimento do sistema TerraAmazon como ferramenta de monitoramento de florestas em sua versão 4.3.1 já na fase 2, ao uso do TerraAmazon na sua versão 4.4.3 com a aplicação da metodologia do projeto PRODES

3. Conclusões

Podemos inferir duas premissas a partir dos resultados, a primeira é o considerável aprimoramento no decorrer dos cursos, mesmo ao longo de 2014, mostrando uma satisfação maior no último curso. Isso comprova que o método de avaliação, e a pesquisa de opinião dos participantes é uma ferramenta eficaz para direcionar mudanças no curso, e consequentemente, concretizar os objetivos do projeto.

Ademais, resultados insatisfatórios em quesitos como Duração do Curso; Nível de Aprendizagem; Cumprimento do Programa e Didática podem indicar, dentre outros fatores, um desnivelamento de conhecimento entre os participantes, sendo necessário maior

aprofundamento em certos temas, e tempo inábil para que alguns participantes assimilassem o conteúdo, levantando possibilidades no projeto como a criação de cursos iniciantes e avançados e novas metodologias.

4. Agradecimentos

Os autores agradecem a OTCA, ITTO, GIZ, BNDES e ao Fundo Amazônia pelo suporte para a realização do projeto, que proporcionou a elaboração deste trabalho.

5. Referências

Mpoyi, A.M., Nyamwoga, F.B., Kabamba, F.M. et Assembe-Mvondo, S.. Le contexte de la REDD+ en République Démocratique du Congo : Causes, agents et institutions. Document Occasionnel 84. CIFOR, Bogor, Indonésie. 2013

Oportunidades de Cooperación en la Región Amazónica. Disponível em:
<http://www.otca.org.br/portal/admin/_upload/publicacoes/616-Espanol_OTCA_baixa_total.pdf> Acesso em: Out. 2014

Secretaría Permanente de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (SP/OTCA). **Informe de Gestión Julio de 2007 a Julio de 2008**. Brasília: Estação Gráfica. 2008. 64p.

Veríssimo, A., Barreto, P., Tarifa, R., Uhl, C. Extraction of a high-value natural resource from Amazon: The case of mahogany. *Forest Ecology and Management*, 72, 39-60, 1995.

Brasil lidera monitoramento de florestas tropicais. Disponível em:
<<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2011/11/brasil-lidera-monitoramento-de-florestas-tropicais>> Acesso em: Out 2014