

O EMPREGO DO SITIM-150 COMO UM MEIO INSTRUCIONAL PARA O  
TREINAMENTO EM SENSORIAMENTO REMOTO

M.L.N.O. Kurkdjian

A. Abrahão

E. Miglioranza

J.C. Móreira

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE

Ministério da Ciência e Tecnologia

Caixa Postal 515, 12201 São José dos Campos, SP, Brasil

RESUMO

A aplicação de um modelo de tecnologia educacional ao treinamento envolve alguns conceitos básicos, dentre os quais a possibilidade de selecionar os meios instrucionais mais adequados para transmitir aos treinandos os conteúdos relativos a cada objetivo da aprendizagem. Dentro desta abordagem tem sido empregado o conceito de multimeios em que um curso envolve a utilização de vários dentre os meios disponíveis (o rádio, a televisão, o gravador, os materiais impressos, entre outros). O propósito deste trabalho é mostrar a utilidade do uso do sistema SITIM-150, sistema de processamento de imagens desenvolvido pelo INPE, como um instrumento poderoso para o treinamento em sensoriamento remoto. Para este fim, foi produzida uma aula sobre a interpretação de alvos urbanos através de dados TM/LANDSAT. Sequencialmente, foram identificados os objetivos instrucionais da aula, especificados os conteúdos a serem ministrados, transcritos estes conteúdos sob a forma de instrução programada, que foi implementada no equipamento, utilizando simultaneamente a Unidade de Visualização de Imagens (UVI) e o microcomputador, que compõem o SITIM-150. O produto final elaborado mostrou-se adequado para o propósito em questão, em função da possibilidade deste meio instrucional fornecer, simultaneamente ao aluno, informações verbais e gráficas necessárias para a aquisição da habilidade de interpretação de dados orbitais.

ABSTRACT

The application of an Education Technology model for planning and designing of instructional systems involves some basic concepts, one of them being related to the selection of appropriate communication media. This approach preconizes also the use of multimedia. In this case, a set of media instead of a single one, is selected to transmit the instruction. The radio, the television, the tape recorder, the computer machine, the book, among other communication media, have already been used for this purpose. The objective of this paper is to examine the utility of using the digital image analyser system - SITIM-150 as a communication media in Remote Sensing training courses. In order to attain this objective an instructional material related to the use of TM/Landsat data for urban studies was produced, to be held on the SITIM-150. In this process the instructional objectives of the lecture were identified, the contents to be taught were specified, and then a Programmed Instruction was produced and implemented in the system. For this implementation both elements of the SITIM-150 were used: the Image Visualizer Unit and the Microcomputer. The final product was considered appropriate for the purpose viewed by the test.

This is due to its propriety to simultaneously display the verbal and pictorial information required to the attainment of the instructional objectives, related to the interpretation of orbital remote sensing data.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de treinamento em Sensoriamento Remoto pode tornar-se mais eficiente em termos dos resultados da aprendizagem se baseado em um modelo para a aplicação da Tecnologia Educacional.

De maneira ampla a Tecnologia Educacional pode ser definida como a aplicação sistemática de conhecimentos científicos e tecnológicos das tres áreas básicas em que se fundamenta, isto é, da Teoria de Aprendizagem, da Teoria da Comunicação e da Teoria de Sistemas.

Segundo Auricchio (1976), os diferentes modelos de sistemas instrucionais resultantes da aplicação da Tecnologia Educacional possuem sempre, tres fases principais relativas respectivamente:

a) à identificação dos propósitos do sistema e que resulta no estabelecimento dos objetivos instrucionais comportamentais que caracterizam o resultado desejado da aprendizagem;

b) à definição dos procedimentos instrucionais, ou seja, o "como" atingir os propósitos do sistema;

c) ao estabelecimento dos procedimentos avaliativos que devem subsidiar a realimentação constante do sistema e componentes, visando a sua eficiência.

A fase de definição dos procedimentos instrucionais engloba, de modo geral, a fixação da sequencia instrucional e das experiências de aprendizagem; a seleção dos meios e procedimentos instrucionais a serem utilizados para transmitir aos alunos as comunicações necessárias; bem como a produção dos materiais instrucionais.

Neste contexto, com o uso de tais modelos instrucionais, que estes sejam selecionados em função de sua adequação para transmitir os estímulos necessários ao alcance dos objetivos comportamentais. Prevê-se também a possibilidade de utilizar-se não um, mais um conjunto de meios, ou seja, multimeios.

Convencionalmente, tais meios referem-se a livros, esquemas, slides e outros, além de meios menos difundidos como o gravador, o rádio, a televisão, o videocassete, e o computador.

O propósito deste trabalho é examinar a utilidade do uso do sistema SITIM-150, sistema de tratamento de imagens desenvolvido pelo INPE, como um meio instrucional para o treinamento em Sensoriamento Remoto.

## 2.0 SISTEMA SITIM-150

O Sistema de tratamento de Imagens, SITIM-150, utilizado neste trabalho é formado por um microcomputador, com as seguintes características:

- unidade de visualização de imagens com quatro planos de 1024 linha por 1020 colunas cada;
- uma unidade de disco flexível;
- uma unidade de disco rígido;
- uma unidade de fita magnética;
- um gravador de filme;
- uma impressora matricial.

A imagem a ser visualizada entra no sistema através de fita magnética ou de disco flexível. Uma vez armazenada em disco, a imagem pode ser transferida para a Unidade Visualizadora e vista numa janela de 512 x 512 "pixels". Esta janela pode ser deslocada sobre a imagem, que pode ser ampliada utilizando fatores de amostragem.

A idéia de examinar a utilidade do sistema SITIM-150 como meio instrucional para o treinamento em Sensoriamento Remoto surgiu da percepção da compatibilidade entre este sistema e ampla gama dos objetivos instrucionais de um curso nesta área. Isto devido a possibilidade que o sistema oferece de apresentar simultaneamente aos alunos estímulos verbais e pictóricos, de modo compatível com os requisitos necessários a aquisição da habilidade de interpretação de dados produzidos por sensores remotos imageadores.

## 3. PLANEJAMENTO E PRODUÇÃO DO MATERIAL INSTRUCIONAL

Para examinar a utilidade do SITIM-150 para o propósito em questão foi planejada e produzida uma aula sobre a "interpretação de alvos urbanos através de dados TM/LANDSAT". Através deste exercício pretende-se analisar as facilidades que o sistema oferece para este tipo de aplicação.

Inicialmente foram identificados os objetivos instrucionais da aula. A partir destes foram especificados os textos e as correspondentes imagens a serem transmitidas aos alunos, de modo que se realizasse a aquisição da habilidade expressa em cada um dos objetivos.

Optou-se pela apresentação dos conteúdos de informação sob a forma de uma Instrução Programada. Esta técnica de treinamento, idealizada pelo professor B.F. Skinner, assenta-se nos conceitos da teoria da aprendizagem baseados na sequência: estimular o aluno, obter uma resposta, reforçar seu desempenho, Skinner (1968).

Para a realização da aula foram criados 19 quadros, com enunciados curtos, aos quais estão associados, ou não, em função dos eventos de aprendizagem necessários para que o alcance dos objetivos instrucionais se realize, imagens e legendas apropriadas. A estes quadros estão ligadas questões a respeito do assunto focalizado, que medem se os objetivos correspondentes foram alcançados.

Os enunciados e as questões são apresentadas na tela do microcomputador enquanto as imagens são apresentadas no monitor da UVI.

Em função da resposta que dá as questões, o treinando recebe um reforço positivo ou negativo, conforme tenha acertado ou cometido um erro. O treinando responde as questões através da manipulação do teclado do microcomputador.

O programa foi construído com os quadros se apresentando em uma sequência fixa, independente da resposta do aluno, segundo o modelo linear de instrução programada. Se o aluno responde corretamente a questão referente a um quadro ele recebe uma recompensa (palavras de estímulo) e passa ao quadro seguinte; caso contrário, o programa realimenta-o repetindo a informação associada ao item de teste que errou.

A aula, montada segundo as premissas básicas da Instrução Programada (Ferreira 1985), permite que a aprendizagem realize-se por pequenos passos, organizados segundo uma sequência lógica; que cada informação nova assente-se em conhecimento prévio do aluno pois ele responde sucessivamente aos estímulos apresentados, e é avaliado e realimentado antes da apresentação de um novo quadro; que este processo seja individualizado, ou seja, ajustado ao ritmo próprio de cada aluno.

Ao final da instrução todos os alunos deverão ter alcançado todos os objetivos instrucionais pretendidos, variando-se apenas o tempo dispendidos para que esta aprendizagem se realize.

Os objetivos instrucionais cobertos por esta aula preparada para o sistema SITIM-150 visavam basicamente, permitir aos treinandos identificar:

- as diferentes bandas TM/Landsat;
- as vantagens de se dispor das 7 faixas, para a identificação dos alvos;
- a relação entre reflectância e tom de cinza nas bandas do visível e infravermelho refletido;
- alvos urbanos e de seu entorno nas diferentes bandas TM/Landsat;
- o processo de obtenção de uma imagem multiespectral colorida;
- alvos urbanos e de seu entorno em algumas composições multiespectrais;
- a relação entre escala e resolução das imagens e visão sinótica e detalhada do espaço urbano, permitida pelas imagens TM/Landsat.

As especificações do conteúdo a ser ministrado aos alunos foi feita por um especialista com base na publicação da American Society of Photogrammetry (1983) e foi revisada por um segundo especialista, de modo a garantir a correção das informações, adequação da sequência com que é apresentada, bem como o volume de informação em cada quadro.

A aquisição das habilidades expressas nos objetivos instrucionais está associada a possibilidade de recepção simultânea das informações verbais e pictóricas envolvidas.

#### 4. O SOFTWARE UTILIZADO

Os textos instrucionais de interação com o treinamento são saídas de várias rotinas (quadros) programadas em linguagem C.

As bandas e as composições coloridas, visualizadas no monitor da UVI através da rotina MOSTRA e põe\_lut (SITIM-150 V.2.0), com ou sem legendas, são imagens obtidas aplicando-se os programas CODIFIMA e COMBINA sobre uma composição colorida armazenada na UVI.

O programa CODIFIMA gera uma imagem codificada, isto é que possui uma única banda onde cada nível de cinza (0- 127) corresponde a um índice numa tabela de cores correspondente a 3 luts R,G e B associadas aos canais 0,1 e 2 respectivamente, onde foram armazenadas as bandas da imagem original na composição colorida escolhida.

O programa COMBINA gera a partir da banda codificada e de uma banda correspondente as legendas, uma nova banda codificada, cujos níveis que variam de 0 a 127 correspondem a "pixels" e os elementos de 128 a 255 correspondem as legendas. Essa banda final codificada é visualizada através do programa MOSTRA que a transfere para o canal 0 da UVI. Este procedimento permite que se utilize para o treinamento, imagens associadas a setas, números, etc, que indicando alvos específicos de interesse, facilitam a sua identificação e auxiliam o processo de aprendizagem.

A opção de se utilizar uma banda codificada foi escolhida em função de maior velocidade de processamento e menor necessidade de "hardware" podendo-se utilizar um SITIM com apenas um canal de memória de imagens.

#### 5. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho, em termos de uma avaliação do sistema SITIM-150 como um meio instrucional para ser utilizado em treinamento em Sensoriamento Remoto, podem ser vistos sob dois pontos de vista. Primeiro considerando o programa final produzido e segundo, considerando o processo de planejamento e produção deste programa.

Com relação ao programa final obtido deve-se observar que o produto mostrou-se bastante eficiente e ade-

quado para o treinamento em Sensoriamento Remoto.

A aula acontece em ritmo ditado apenas pelo aluno, uma vez que a programação computacional realiza rápida e sincronizadamente a integração das informações de texto e de imagens, apresentados simultaneamente nas duas telas.

A necessidade de utilizar o programa CODIFIMA para gerar imagens coloridas codificadas em uma banda a partir da imagem colorida original em tres bandas, por questão de maior velocidade de processamento, diminui a qualidade do produto a ser interpretado pelo treinando, porém não a ponto de prejudicar a aprendizagem. Para um intérprete pouco familiarizado com as imagens orbitais, caso dos participantes de um curso de treinamento, as diferenças são imperceptíveis.

Com relação ao processo de planejamento e produção dos programas instrucionais propriamente dito, deve-se ressaltar que embora a programação no SITIM não seja uma tarefa simples, para ser realizada rapidamente, ela é menos complexa, por exemplo, que a gravação de uma aula de TV ou videocassete.

De qualquer maneira, recomenda-se que o planejamento e a produção da instrução sejam baseados em um modelo para a aplicação da Tecnologia Educacional. E num contexto sistemático de planejamento, desenvolvimento e avaliação instrucional que a utilização do sistema SITIM-150 encontra seu melhor ambiente. O esforço necessariamente dispendido para a sua utilização como um meio instrucional justifica-se plenamente se garantidos que os demais passos de uma abordagem científica da instrução estão sendo observados, o que garantirá a sua máxima eficiência.

Uma avaliação final do produto poderá ser realizada na medida em que a aula for ministrada a elementos da clientela alvo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society of Photogrammetry - Manual of remote sensing. 2nd edition - volume II - chapter 30 -

urban/suburban land use analysis.  
1571-1660. 1983.

Aurichio, L.O. Manual sobre Tecnologia Educacional: emprego de estratégias sistêmicas instrucionais ao planejamento e "design" sistemático da instrução e ao desenvolvimento e avaliação de materiais instrucionais. São José dos Campos, INPE, 1976 (INPE - 850 - TPT/026).

3. Ferreira. P.P. Treinamento de pessoal. 4a ed. São Paulo. Atlas, 1985

4. Skinner, B.F. The technology of Teaching. New York. Meredith Corporation, 1968, 271

5. Sitim-150 Sensoriamento Remoto Manual do Usuário - Engespaço Indústria e Comércio Ltda.