

Notas e Resenhas

POTENCIAL DE LEITURA DE IMAGEM DE SATÉLITE POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 35, n. 3, p. 701-712, set./dez. 2010.

INTRODUÇÃO

Hoje, o aluno faz parte de um mundo de acelerado desenvolvimento tecnológico e tem contato com diferentes fontes de informações. Neste contexto, a escola que interfere direta e indiretamente na vida de seus alunos deve estar aberta as mudanças, demandas, bem como aos novos recursos tecnológicos e didáticos para contribuir com a formação de seus educandos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais definem como recurso tecnológico:

[...] produtos da tecnologia, qualquer objeto criado para facilitar o trabalho humano. Portanto, a roda, o machado, utensílios domésticos, televisão, telefone, trator, relógio, são recursos tecnológicos, assim como motores, engrenagens, turbinas, cabos e satélites (BRASIL, 1998, p. 135).

Segundo Menezes (1998), as questões regionais, de natureza ambiental ou social, bem como as atividades econômicas, ensejam a incorporação de diferentes tecnologias nas atividades escolares e naquelas formativas de professores. De acordo com ele, no entanto, são praticamente inúteis os discursos sobre a tecnologia na ausência de qualquer vivência com ela.

Para Silva (2007), a incorporação da tecnologia na educação básica como elemento para contribuir na formação dos estudantes constitui uma justificativa demasiadamente óbvia. As idéias assumidas para a tecnologia refletem no ensino, dependendo principalmente da finalidade ou objetivo educativo que se almeja.

[...] quando o professor utiliza um recurso tecnológico, como fonte de informação ou como um recurso didático para a atividade de ensino, está também possibilitando que os alunos aprendam sobre as práticas sociais que utilizam tecnologia e desenvolvam habilidades e atitudes para se relacionarem com a tecnologia na vida (BRASIL, 1998, p. 153).

Esses autores, entre outros, deixam clara a importância da incorporação da tecnologia no processo de ensino. Neste contexto, o perfil do educador vem mudando a cada dia em decorrência das exigências da própria sociedade e para atender os PCNs que destacam a necessidade: do professor compreender as transformações que estão ocorrendo no mundo e da escola acompanhar esse processo.

A mudança do perfil do professor, no entanto, vem ocorrendo de forma lenta, o que pode levar seus alunos à marginalização tecnológica. De acordo com Brasil (1998, p.137): "Do ponto de vista social, as pessoas que não têm acesso a esses meios ficam sem condições de plena participação no mundo atual, o que acentua ainda mais as desigualdades já existentes". Por isso, as secretarias de educação devem promover a formação continuada dos educadores e estes também devem buscar formas de se aprimorar e atualizar.

Falamos de recurso tecnológico de forma geral, mas vamos aqui nos ater a um recurso em particular, o sensoriamento remoto. O sensoriamento remoto é a tecnologia de aquisição de dados à distância, por meio de sensores instalados em plataformas terrestres, aéreas e orbitais (satélites artificiais). Os dados de satélites utilizados nesta pesquisa são imagens dos satélites

CBERS (sino-brasileiro) e Landsat (americano). Este tipo de imagem proporciona uma visão sinóptica (de conjunto) e multitemporal (de dinâmica) de extensas áreas da superfície terrestre. Elas mostram os ambientes e a sua transformação, destacam os impactos causados por fenômenos naturais e pelo homem através do uso e da ocupação do espaço (FLORENZANO, 2007).

Embora cada dia mais comum nos meios de comunicação e em livros didáticos, a imagem de satélite ainda é um produto novo e pouco explorado por falta de conhecimento. A maioria dos cidadãos não é capaz de compreender as informações que elas trazem e utilizá-las em benefício de seus interesses. Nesse aspecto, os PCN ressaltam, quando se referem às novas tecnologias em seu texto:

[...] o fato de que imagens e informações estão disponíveis, ao mesmo tempo, em praticamente todos os lugares do planeta, por intermédio dos meios eletrônicos de comunicação não significa necessariamente que esteja ocorrendo um processo de democratização do acesso às informações, e muito menos que os cidadãos contemporâneos tenham conhecimento crítico do mundo em que vivem (BRASIL, 1998, p. 136).

Em relação ao seu uso existem alguns mitos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais: "...a incorporação de tecnologias nas atividades pedagógicas é acompanhada de muitos mitos que se originam pelo caráter recente de sua presença na sociedade" (BRASIL, 1998, p. 154).

Na busca do processo de democratização do acesso às informações, as instituições de pesquisas, além de produzir tecnologia e informação, estão difundindo sua produção através da web, de publicações impressas e investindo na capacitação de professores e outros profissionais no seu uso. No Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), um exemplo disso são os cursos: "O uso escolar do Sensoriamento Remoto", voltado para professores do ensino básico, e o curso, a distância "Introdução ao Sensoriamento Remoto", aberto a profissionais de várias áreas, incluindo professores.

A mídia eletrônica também faz a sua parte na difusão da tecnologia. E a atuação da escola nesse contexto? Ela como instituição que forma nossos jovens precisa acelerar o processo de atualização de seus educadores e por consequência de seus alunos garantindo a democratização do acesso às informações e para que não se torne alheia ao mundo tecnológico e por consequência desinteressante e desestimulante aos nossos jovens.

É muito comum o professor ter pouca familiaridade com computadores e não reconhecer as potencialidades dos recursos mais tradicionais como: televisão, rádio, DVD para incrementar suas aulas (BRASIL, 1998). Essa dificuldade diminui ainda mais as possibilidades do uso de novas tecnologias, como o sensoriamento remoto, em suas aulas. Práticas pouco inovadoras dificultam a inserção da tecnologia nas escolas e não contribuem no desenvolvimento de habilidades e atitudes dos seus alunos para se relacionarem com a tecnologia na vida. Cabe aqui destacar que não é necessário um conhecimento aprofundado de uma determinada tecnologia para que o educador possa utilizá-la como recurso didático.

Mesmo existindo algumas experiências representativas no uso de imagens de satélite em sala de aula, a maioria da comunidade de educadores, não só do Brasil, não conhece a potencialidade didática deste recurso tecnológico, como salientado também por Kirman (2000). Os cursos oferecidos pelo INPE, citados anteriormente, vem contribuindo para mudar essa situação. No artigo de Moraes, Florenzano e Lima (2009) é resumida a experiência de onze anos do curso do uso escolar de sensoriamento remoto. Nessa linha, merece destaque o artigo de Lima et al (2009) que traz uma proposta para a formação de educadores da rede pública, bem como algumas experiências de professores com o uso de imagens de satélite em sala de aula. Elas são de professores que participaram de um curso de geotecnologias promovido pela Diretoria de Ensino de São José dos Campos, em parceria com o INPE. Essa e outras iniciativas ainda são insuficientes se considerado o enorme potencial didático das imagens de satélites para complementar e aperfeiçoar o processo de ensino aprendizagem de forma inter, trans e multidisciplinar.

A proposta curricular do Estado de São Paulo (2008) também traz alguma contribuição nesse sentido, ao introduzir o sensoriamento remoto na disciplina de Geografia e algumas atividades com o uso de imagens de satélite no caderno do professor. Não basta, no entanto, inserir o

tema na proposta curricular, é necessário implementar estratégias para a formação do educador no uso das imagens e evitar que elas sejam usadas apenas como ilustração desconexa de um contexto de aprendizagem ou de forma sub ou não utilizadas.

O uso das imagens de satélite possibilita novas formas de interação com os conteúdos escolares e no processo de ensino-aprendizagem. Elas permitem observar, analisar, comparar os diferentes ambientes terrestres e refletir sobre o efeito produzido pelos homens nesses ambientes em que vivem, motivando os alunos a construir conhecimento de forma muito mais atrativa e desafiadora.

De acordo com Charur (2008), aprendemos quando somos capazes de adquirir uma informação, explicá-la e correlacioná-la com a realidade. O autor ressalta ainda, que para um aluno alcançar a aprendizagem, o educador deve completar suas explicações com outras técnicas de trabalho.

Seniciato (2008) em sua pesquisa, que evidencia a relação entre os aspectos emocionais e a construção de conhecimento científico, mostra que de modo geral, o envolvimento de emoções positivas nas aulas de ciências favorece o salto qualitativo na aprendizagem de determinado assunto. Em seu trabalho, realizado com base em estudos sobre neurobiologia, esse autor destaca que as emoções são inseparáveis e imprescindíveis nos processos de raciocínio. Ele ressalta ainda que o bem-estar e o interesse, entendidos como uma construção cognitivo-emocional, desempenham um papel significante na aprendizagem, especialmente nas fases iniciais de apresentação do problema ou aquisição de dados.

A contribuição da imagem de satélite na motivação do educando para a aprendizagem, ocorre porque, além das razões já mencionadas permite ao aluno contextualizar, partindo do seu conhecimento local para o global e fazer novas descobertas. Por meio das imagens de sensoriamento remoto o educando pode visualizar e estudar a área onde vive: sua rua, seu bairro, sua cidade, sua região, de uma forma que nenhum outro material didático possibilita.

Do ponto de vista do conteúdo programático, as imagens podem ser usadas desde a primeira série do ciclo I até o ensino médio em conteúdos de diferentes disciplinas, contribuindo para a contextualização, a motivação, a autonomia e o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo. Alguns exemplos e sugestões do uso de imagem de satélite para abordar conteúdos curriculares, podem ser encontrados na literatura (LIMA; DIAS, 2003; FLORENZANO, 2007; ROSA, JUNIOR; LAHM, 2007; LIMA; BATISTA, 2008).

Se o professor for capacitado, poderá utilizar o sensoriamento remoto como uma ferramenta para criar ambientes de aprendizagem significativos, e desta forma, atender a proposta curricular de cada série do ensino e atingir os objetivos da educação básica. Ao mesmo tempo, na medida em que aumenta o conhecimento e o uso das imagens, contribui-se para desmistificar a dificuldade de interpretá-las.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o potencial de leitura das imagens de satélite do aluno do ensino fundamental e desmistificar essa dificuldade. A avaliação foi realizada com alunos do ensino fundamental de escolas da rede municipal de São José dos Campos – SP. Para isso, aproveitou-se a Semana de Ciência e Tecnologia (out 2008), ocasião em que pesquisadores do INPE realizaram palestras e oficinas, visando disseminar a Tecnologia Espacial. Durante essa semana os autores, que integram esse grupo de pesquisadores, realizaram oficinas com alunos da 6ª a 9ª séries do Ensino Fundamental de quatro escolas, um total de 351 estudantes.

Tradicionalmente as oficinas de interpretação vinham sendo realizadas com imagens impressas em papel, além do uso de outros materiais como: papel vegetal, fita crepe para fixar o papel vegetal sobre a imagem, lápis preto e colorido para separar os objetos identificados e construir a legenda, apontador, borracha e régua para o cálculo de escala, distâncias e áreas. Levando em consideração o custo da impressão das imagens, principalmente em papel especial, elas vêm sendo utilizadas no formato digital nas oficinas de interpretação realizadas recentemente nos cursos de capacitação em sensoriamento remoto oferecidos pelo INPE.

Nessas oficinas as imagens são projetadas e ampliadas, para que os alunos possam visualizá-las e interpretá-las. Os objetos que devem ser identificados são assinalados com letras ou números. À medida em que os alunos vão identificando os objetos, eles escrevem na frente da

letra, ou do número, o nome do objeto correspondente, em uma folha de resposta previamente impressa e distribuída aos participantes. Este procedimento foi adotado nesta pesquisa. Nos cursos realizados no INPE, dependendo do público e da disponibilidade de imagens em papel, os dois formatos (digital e impresso) são utilizados.

METODOLOGIA

A seleção dos alunos foi realizada pelas próprias escolas participantes da Semana de Ciências e Tecnologia. Cada escola se organizou de acordo com sua disponibilidade de horário e espaço. Uma, entre as quatro escolas que participaram, optaram por reunir nas oficinas os melhores alunos da 6ª a 8ª séries, para que se tornassem multiplicadores. Duas escolas formaram um único grupo com alunos de 8ª e 9ª séries e a outra selecionou para as oficinas somente alunos da 8ª série. Para a análise dos resultados, os alunos foram agrupados por escola, e não por série. Deste modo, foi analisado o desempenho de quatro grupos de estudantes, conforme apresentado no tópico de resultados.

Na oficina, com duração aproximada de uma hora, foi feita inicialmente uma breve apresentação sobre sensoriamento remoto: definição, interpretação de dados e aplicação. Não houve tempo suficiente, portanto, para abordar a técnica e as variáveis (tonalidade/cor, forma, textura, tamanho, sombra, padrão e contexto) utilizadas no processo de interpretação de imagens (FLORENZANO, 2007). Neste contexto, foi apenas avaliado se os alunos eram capazes de extrair alguma informação das imagens. Projetando uma imagem de Manaus, foi exemplificado o processo de interpretação, isto é, de identificação de objetos (mancha urbana, rios, floresta e área desmatada) na imagem. Isso foi realizado de forma interativa, estimulando os alunos a identificar os objetos junto com os instrutores. Esta imagem foi uma das utilizadas posteriormente pelos alunos na atividade prática.

Em seguida, os alunos realizaram uma atividade de interpretação de imagens. Nesta atividade eles tinham que identificar os objetos representados e destacados com letras ou números nas imagens selecionadas e projetadas. Neste caso, na folha de resposta constava o nome dos objetos e os alunos escreviam na frente do nome de cada um destes a letra ou número correspondente.

Para o primeiro exercício, foi projetado um slide com duas imagens de Manaus (Figura 1), obtidas em anos distintos: 1973 pelo Landsat-1 (Figura 1a) e 2001 pelo Landsat-7 (Figura 1b). Aqui o objetivo foi explorar o aspecto multitemporal, incentivar os alunos a identificar os objetos: rio, nuvem, mata, área desmatada e área urbana, na sua dimensão temporal. Com isso, eles poderiam observar as mudanças ocorridas no ambiente, bem como perceber a potencialidade do uso deste recurso tecnológico para análise temporal.

Na folha de resposta, na primeira questão correspondente a estas imagens, foi solicitado aos alunos que identificassem quais das imagens (a ou b) representava: maior área urbana, maior área desmatada, época de cheia, nuvens e qual dos rios, (1) ou (2), tinha grande quantidade de material em suspensão e ainda, se as imagens apresentadas foram obtidas do satélite no mesmo ano ou em anos diferentes.

Para a segunda questão, foi utilizada uma imagem do Vale do Paraíba do Sul e Litoral norte do estado de São Paulo, obtida do satélite CBERS em 2004, que foi projetada com diferentes escalas (*zoom*) conforme mostrado nas Figuras 2, 3 e 4. Nesta questão destacaram-se a região do Vale do Paraíba e litoral Norte (Figura 2), algumas cidades da região: Jacareí, São José dos Campos, Caçapava e Taubaté (Figura 3) e a cidade de São José dos Campos (Figura 4), onde vivem os estudantes que participaram das oficinas. A idéia foi explorar uma imagem da região conhecida dos alunos, o que facilitaria o processo de interpretação, ou seja, de identificação dos objetos nela representados (FLORENZANO, 2007). Além disso, procurou-se também chamar a atenção do aluno para a distribuição geográfica (espacialização) dos objetos e a escala de representação.

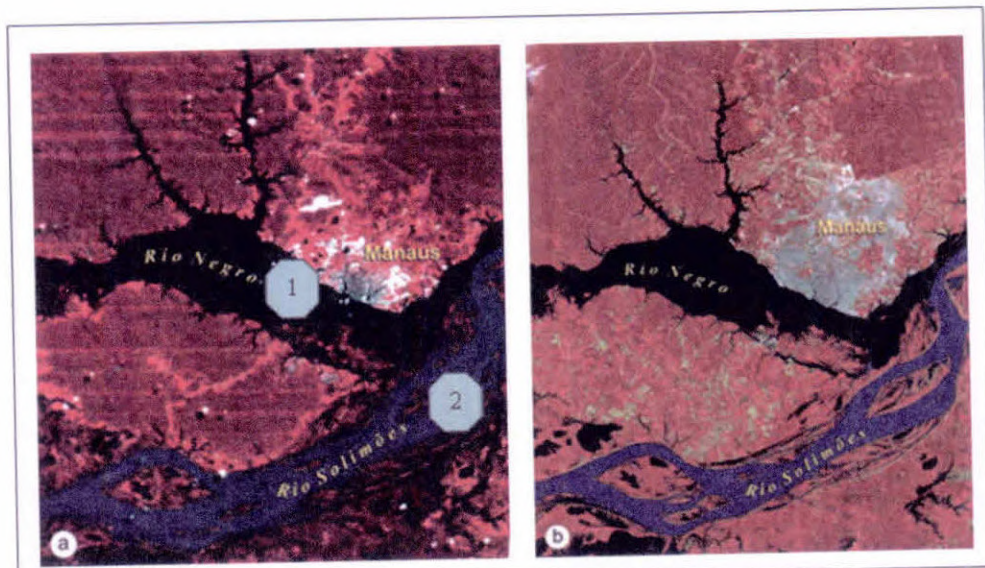


Figura 1 – Imagens de Manaus obtidas em 1973 pelo satélite Landsat-1 (a) e em 2001 pelo satélite Landsat-7 (b); rio sem (1) e com (2) material em suspensão

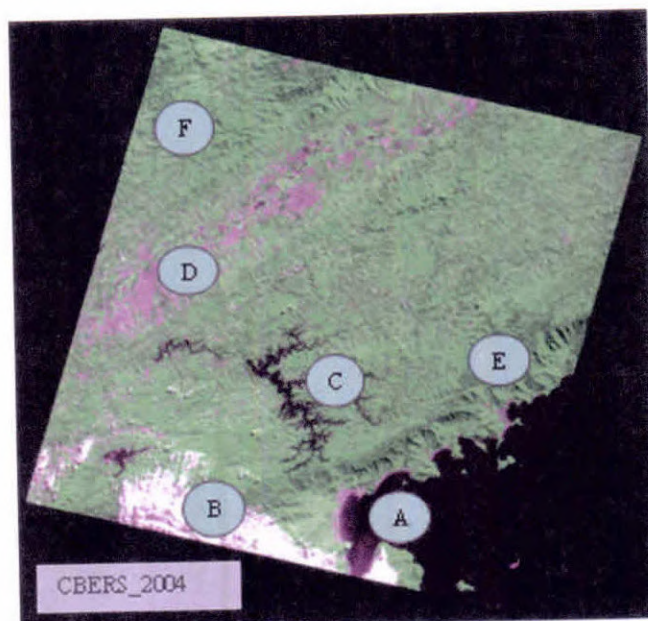


Figura 2 - Imagem do Vale do Paraíba do Sul e Litoral Norte do estado de São Paulo, obtida do satélite CBERS em 2004

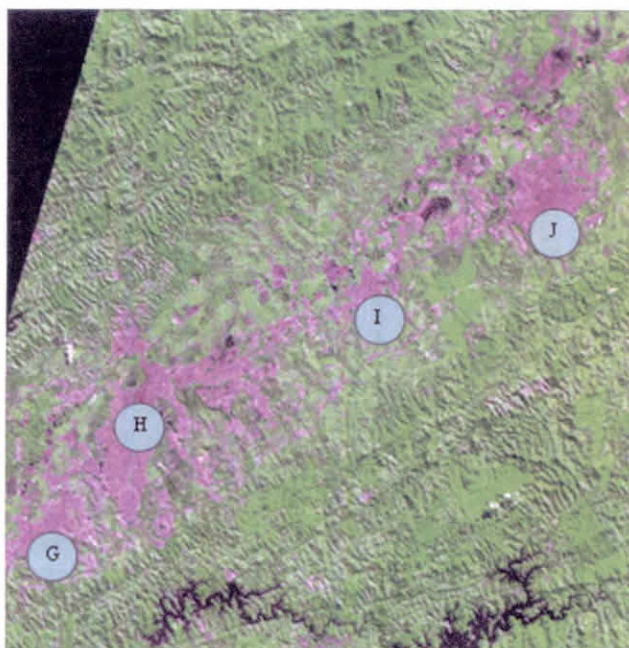


Figura 3 - Imagem do médio Vale do Paraíba do Sul, setor entre Jacareí a Taubaté, obtida do satélite CBERS em 2004

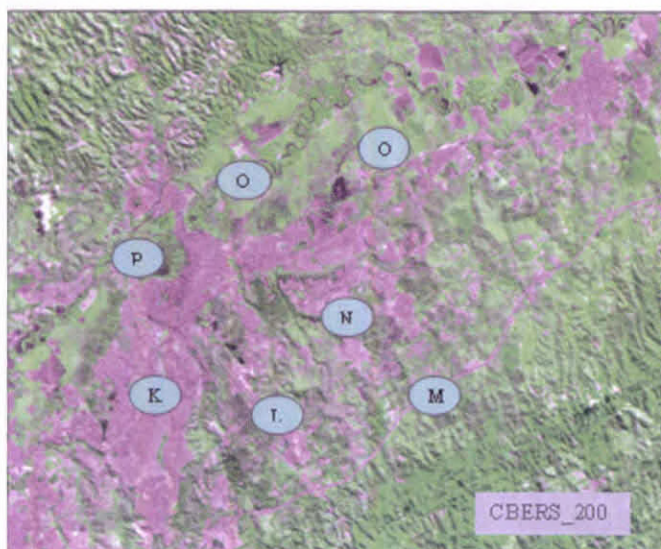


Figura 4 - Imagem de São José dos Campos obtida do satélite CBERS em 2004

Nesta segunda questão, os alunos deveriam identificar os objetos assinalados com letras nas imagens CBERS apresentadas nas figuras 2, 3 e 4. Na folha de resposta constava o nome dos objetos, cujas letras correspondentes os alunos deveriam escrever. Os objetos a serem identificados na imagem da figura 3 eram: nuvens (B), serra do Mar (E), represa de Paraibuna (C), Mar (A), cidade (D) e serra da Mantiqueira (F). Os objetos da imagem da figura 4 a serem identificados eram: as cidades de São José dos Campos (H), Jacareí (G), Taubaté (J) e Caçapava (I). Os objetos da imagem da figura 5 que deveriam ser identificados eram: área urbana (K), área agrícola (Q), rio Paraíba do Sul (O), Banhado (P), aeroporto (L), Petrobrás (N) e rodovia Carvalho Pinto (M).

Terminadas as atividades por parte dos alunos, as imagens foram projetadas novamente e apresentado o gabarito das questões, antes disso, porém, as folhas de resposta foram recolhidas. A correção oral foi feita de forma interativa, ou seja, com a participação dos alunos. Os próprios alunos davam as respostas e o instrutor confirmava ou corrigia em caso de erro. Posteriormente, no INPE, foi realizada a correção das respostas escritas e analisados os resultados.

Os resultados da primeira questão foram também comparados com aqueles obtidos na realização de uma oficina com alunos e professores participantes da IV Jornada Espacial, ocorrida em São José dos Campos em novembro de 2008. Deste evento anual participam os alunos, e respectivos professores, que obtêm as primeiras colocações na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). Trata-se de alunos (de 5ª a 9ª série do ensino fundamental e das três séries do ensino médio) e professores provenientes de diferentes estados brasileiros. Por isto, para a oficina com eles a imagem do vale do Paraíba foi substituída por uma de Brasília, considerando que esta, assim como a de Manaus, é uma das mais divulgadas na mídia, livros e Atlas. Além disso, a imagem de Brasília e a da região do delta do Parnaíba, também utilizada nesta oficina, estão no material didático enviado às escolas participantes da OBA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos dos alunos das escolas municipais que participaram das oficinas durante a semana C&T, são apresentados por escola, conforme foram realizadas as atividades e visando formar grupos mais homogêneos. Assim, de um total de 351 alunos, foram definidos quatro grupos, um de cada escola. O grupo 1, com 155, era formado de alunos da 6ª a 8ª séries; o grupo 2, com 118, era formado por alunos de 8ª a 9ª; o grupo 3, somente com 21 alunos, eram todos da 8ª série; o grupo 4, com 57, era formado por alunos da 8ª e 9ª séries.

Na tabela 1 são apresentados os resultados obtidos na identificação de cada item da primeira questão, por grupo de alunos. Nesta tabela são indicadas as porcentagens de respostas corretas por item e por grupo, bem como para o total de alunos.

Tabela 1 - Respostas corretas (em %) da Questão 1 (2) por grupo de alunos das escolas da rede municipal participantes da semana C&T

Alternativas	Respostas Corretas (%)				Total de alunos
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	
A - Maior área urbana	92	90	81	82	89
B - Maior Área desmatada	90	81	86	72	84
C - Época de cheia	99	83	90	86	91
D - Presença de nuvens	81	53	76	70	69
E - Rio com material em suspensão	82	68	43	61	72
F - Com base na interpretação dessas imagens indique se são ou não do mesmo ano	91	78	90	93	87

Pela análise da tabela 1 verifica-se que o item que teve maior porcentagem de acerto refere-se à identificação da imagem que representa a época de cheia, seguida da maior área urbana. Isto é explicado pela facilidade de visualizar em imagens de satélite as grandes alterações que ocorrem no ambiente. Neste aspecto, a porcentagem de alunos que indicaram corretamente que as imagens não eram do mesmo ano (item F) foi muito grande também, acima de 90% nos grupos 1, 3 e 4. O aspecto multitemporal desses dados é um dos seus maiores potenciais e de mais fácil exploração pelos iniciantes no assunto, confirmando resultados de experiências realizadas anteriormente (FLORENZANO; SANTOS, 2003).

Os itens que os alunos tiveram maior dificuldade relacionam-se com a identificação de nuvens e do rio com material em suspensão. No caso das nuvens elas são pequenas e pouco representativas na imagem de Manaus (Figura 1a). Quanto ao rio com material em suspensão, o resultado semelhante ao verificado por (KIRMAN 1981) era esperado, uma vez que esta questão envolve um conhecimento maior de sensoriamento remoto, ou seja, sobre a interação da energia eletromagnética com o objeto, a qual influi diretamente na sua representação em uma imagem de satélite.

Quanto aos grupos, o melhor desempenho foi apresentado pelo grupo 1, com acertos acima de 80% para todas as alternativas. Isso indica que os alunos de 6ª a 9ª série tem potencial semelhante na leitura de imagem de satélite. Os demais grupos também tiveram de modo geral um bom desempenho. Quando se analisa o total de alunos verifica-se que o desempenho de modo geral foi muito bom, uma vez que a menor porcentagem de acerto está em torno de 70%.

A tabela 2 e a figura 5 apresentam os resultados obtidos na questão 1 pelo total de alunos (os quatro grupos das escolas de São José dos Campos) que realizou a questão 1 durante a semana de C&T e daqueles (alunos e professores) que a realizaram durante a IV Jornada Espacial. Ao comparar o desempenho na questão 1 do grupo de alunos que participaram da oficina durante a semana C&T com aquele dos alunos e professores da IV Jornada Espacial verifica-se que os resultados são bastante semelhantes. Para participar da OBA, este último grupo estudou sensoriamento remoto no material enviado pela organização do evento. Além disso, antes de realizar a oficina assistiram a uma palestra sobre o tema a qual incluiu uma explicação sobre os elementos de interpretação de imagens. Por isto, esperava-se que o desempenho dos que participaram da IV Jornada seria superior ao daqueles que participaram da C&T. Foi justamente por esta expectativa que o item F foi retirado da questão 1 para os participantes da IV Jornada, por ser considerado muito fácil. Embora nas escolas participantes da semana C&T ocorresse uma exposição sobre o satélite CBERS e parte dos alunos assistiu a uma palestra sobre o assunto, avaliou-se que os participantes da IV Jornada tiveram mais informação sobre sensoriamento remoto. Nas demais questões (imagens: Brasília e delta do Parnaíba) isso se confirmou, pois o desempenho deles foi muito bom, com exceção da identificação de área agrícola e de reflorestamento na imagem de Brasília.

Tabela 2 - Respostas corretas na Questão 1 (Alunos e Professores) da IV Jornada Espacial e alunos das quatro escolas municipais de São José dos Campos na semana C&T

Alternativas	Respostas Corretas (%)		
	IV Jornada Espacial		Semana C&T
	Professores	Alunos	Alunos
Maior área urbana	92	96	89
Maior Área desmatada	84	95	83
Época de cheia	86	87	90
Presença de nuvens	57	64	69
Rio com material em suspensão	71	46	71

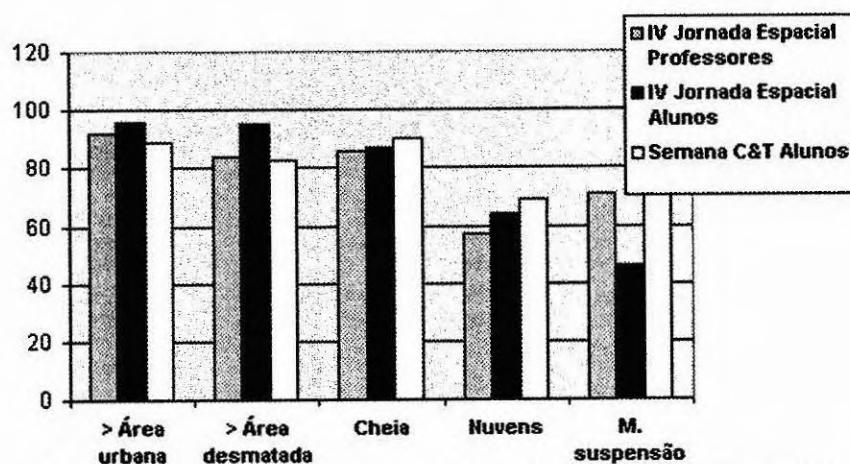


Figura 5 - Respostas corretas (%) na Questão 1 dos Alunos e Professores da IV Jornada Espacial e alunos das quatro escolas municipais de São José dos Campos participantes da semana C&T

Pela análise da tabela 2 e figura 5 observa-se que os itens (nuvens e do rio com material em suspensão) que os alunos e professores da IV Jornada Espacial tiveram maior dificuldade de interpretar foram os mesmos dos alunos da semana C&T. Com relação aos alunos da IV Jornada Espacial, o rendimento referente ao rio com material em suspensão foi muito baixo, inferior a 50%. Como salientado anteriormente, este item requer mais conhecimento de sensoriamento remoto, mas essa diferença de desempenho entre eles não era esperada.

Na tabela 3 são apresentados os resultados obtidos na identificação de cada objeto da segunda questão, por grupo de alunos das escolas da rede municipal participantes da semana C&T. Nesta tabela são indicadas as porcentagens de respostas corretas, por objeto e por grupo, bem como para o total de alunos.

Pela análise da tabela 3, verifica-se que os objetos mais facilmente identificados foram: nuvens, represa de Paraibuna, o mar e as serras do mar e da Mantiqueira. Nesta imagem a área coberta de nuvem, ao contrário do que na de Manaus, é bem expressiva. Os objetos: serra (do Mar e da Mantiqueira) e lâmina d'água (mar e represa) destacam-se na imagem, respectivamente, pela textura rugosa e tonalidade escura. Por isto, em geral, são mais facilmente identificados. Se comparada a porcentagem de acerto entre as duas serras, a do Mar foi maior, provavelmente pela sua localização, variável que, além da textura contribuiu na sua discriminação na imagem. O rio Paraíba, a rodovia Carvalho Pinto e o aeroporto (pista), devido à forma linear, e no caso do rio a forma curvilínea dos meandros, também foram identificados com certa facilidade, embora o desempenho, principalmente de alguns grupos não tenha sido muito bom.

A porcentagem de alunos que identificaram a área urbana, com exceção daqueles do grupo 3 (inferior a 50%) não foi baixa. Porém, a dificuldade dos alunos (particularmente do grupo 3) na identificação das cidades da região mostrou sua falta de orientação e localização no espaço. Uma vez reconhecida, a cidade de São José dos Campos, onde eles moram, esperava-se que facilmente identificariam as cidades vizinhas e conurbadas com esta, que ficam à leste (Caçapava) e a oeste (Jacareí). Foi surpreendente também a dificuldade na identificação do "Banhado" (setor da planície do rio Paraíba, área de proteção ambiental de 4,32 milhões de metros quadrados), que tem uma forma bem característica e está localizado junto à região central da cidade da qual é um de seus cartões postais. Ainda com relação à esse aspecto, pode-se destacar a dificuldade de identificar a refinaria da Petrobrás que ocupa uma extensa área na região leste do município.

Tabela 3 - Respostas corretas (em %) da Questão 2 por grupo de alunos de quatro escolas da rede municipal de São José dos Campos participantes da semana C&T

Alternativas	Respostas Corretas (%)				Total de alunos
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	
A - Nuvens	90	87	100	84	89
B - Serra do Mar	88	61	81	75	76
C - Represa de Paraibuna	97	69	81	88	85
D - Mar	99	87	90	93	93
E - Área Urbana	88	58	48	82	75
F - Serra da Mantiqueira	88	48	48	72	70
G - Cidade de São José dos Campos	44	69	29	67	55
H - Jacareí	32	45	10	30	35
I - Taubaté	50	46	10	35	44
J - Caçapava	75	32	10	21	48
K - Área Urbana	48	56	57	74	56
L - Área Agrícola	43	36	38	9	34
M - Rio Paraíba do Sul	48	56	67	67	55
N - Banhado	50	31	48	37	41
O - Aeroporto	50	56	62	47	52
P - Petrobrás	51	25	48	53	42
Q - Rodovia Carvalho Pinto	69	53	71	54	61

Os resultados mostraram o que já havia sido detectado durante as oficinas, que as dificuldades apresentadas pelos alunos estão relacionadas a outros fatores e não propriamente com a habilidade de interpretar as imagens de satélite. Os alunos que apresentaram um baixo desempenho na identificação dos objetos nas imagens, não conhecem o ambiente onde vivem. Eles têm dificuldade de orientação e localização no espaço e de utilizar para isso imagens e mapas. No caso da identificação das cidades vizinhas, verificou-se durante a atividade que eles reconheciam as manchas urbanas na imagem, mas não sabiam identificar a seqüência em que as cidades estavam localizadas. Quanto a Petrobrás, a maioria não soube diferenciar uma área industrial de uma residencial, mas sabia que se tratava de área urbana, o que reforça o seu potencial de leitura de imagens.

O Banhado, com baixa porcentagem de acerto, foi identificado pela maioria como área agrícola. Nesta região, de fato tem uso agrícola, mas como "área agrícola" foi o alvo que teve a menor porcentagem de acerto (particularmente no grupo 4), não dá para concluir que eles reconheceram o padrão (dado principalmente pela forma geométrica) na imagem que representa esse tipo de uso da terra. Na realidade, o que foi constatado é que a maioria desses alunos sabe da existência do Banhado, mas não o que é (planície fluvial) e onde se localiza dentro do município.

Foi constatado durante a pesquisa que as escolas visitadas tinham sala de informática e data-show, o que possibilita aos professores a utilização de imagens de satélite no formato digital. Atualmente, a maioria das escolas, incluindo as da rede pública, conta com esses recursos. Deste modo, o tipo de oficina realizado nesta pesquisa pode ser adaptado pelos professores para diferentes: áreas de estudo, níveis de ensino, conteúdos curriculares, duração e período do calendário escolar. Por outro lado, é importante salientar que nas experiências anteriores de formação têm sido observadas as dificuldades (equipamentos quebrados, falta de: suporte de informática, apóio da direção da escola, da coordenadoria pedagógica e dos colegas; formação deficiente do professor, etc.) na utilização desses recursos na prática, principalmente pelos professores da rede pública.

Com base na experiência anterior e nos resultados obtidos nesta pesquisa, acredita-se que é possível capacitar os professores no uso de sensoriamento com cursos curtos, mas bem estruturados e com material didático que, além dos conceitos básicos inclua tutoriais para aquisição, processamento e uso de imagens. Assim os professores poderão explorar esse recurso didático, complementando os currículos propostos para cada série da educação básica. Nesse sentido, e visando ampliar o universo atingido pelos cursos presenciais, o INPE vai oferecer, a partir deste ano (2009), além do curso presencial de julho, um curso a distância, voltado para professores do ensino básico. O professor participante desses cursos deverá desenvolver uma atividade (ou projeto) na sua escola que envolva o uso de sensoriamento remoto e submeter os resultados obtidos para avaliação. Isso além de contribuir para a própria formação do professor e de seus alunos, possibilitará uma avaliação mais eficiente dos cursos e o seu aprimoramento.

Esse tipo de iniciativa é importante, mas não basta para suprir as deficiências de formação básica dos professores, nos quais reside a maior dificuldade na introdução de novos recursos no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, e de acordo com a literatura especializada (MENEZES, 1998; KIRMAN, 2000; BOMFIM, 2006), é necessário salientar a importância de se investir em políticas públicas voltadas para a formação inicial e continuada dos professores.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que os alunos do ensino fundamental têm grande potencial para interpretar as imagens de satélite, desmistificando a dificuldade do uso escolar dessa tecnologia. A exposição de imagens na mídia e nos próprios livros didáticos e Atlas, bem como na web, com destaque para o Google Earth, provavelmente contribuiu para esse resultado. Por outro lado, verificou-se a necessidade de se reforçar os conceitos básicos de cartografia (orientação, localização, etc.), geografia e meio ambiente, investindo na formação inicial e continuada dos docentes.

No ensino desses conceitos o uso das imagens de satélite em sala de aula pode dar uma grande contribuição. Este recurso, além do seu grande potencial para o ensino de diferentes conteúdos curriculares disciplinares, multi e interdisciplinares, possibilita: tornar as aulas mais interessantes e estimulantes; inclusão tecnológica; contextualizar e relacionar o local com o global; incentivar os alunos a observar, comparar, refletir e intervir no meio ambiente.

A facilidade de acesso às imagens de satélite (disponíveis gratuitamente na web), de equipamentos (computador, data-show) e material didático (livros, CD e web) sobre sensoriamento remoto, contribui para o professor explorar esse recurso em sala de aula. A possibilidade de utilizá-las no formato digital como ocorreu com as oficinas realizadas evita os custos de impressão, os quais muitas vezes são vistos pelos professores como um obstáculo.

Desse modo conclui-se que é viável a exploração das imagens de satélite em sala de aula, mesmo com todas as dificuldades existentes na nossa realidade escolar. Para superar essas dificuldades as políticas públicas voltadas para a educação devem se preocupar com o ambiente e a comunidade escolar como um todo para que o professor tenha condições de aplicar os conhecimentos adquiridos e inovar sua prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

- BOMFIM, N. R. A Imagem da Geografia e do Ensino da Geografia pelos Professores das Séries Iniciais. **Estudos Geográficos**. v. 4, n. 1, p. 107-116, Rio Claro, 2006. (ISSN 1678-698X).
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CHARUR, C.A.Z. **Habilidades básicas para la Docencia**. México, D.F.: Grupo Editorial Pátria, 2008.
- FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto - 2 edição de imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G.; SANTOS, V. M. N. Difusão do Sensoriamento Remoto através de projetos escolares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11. (SBSR), 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. p. 775-780. CD-ROM. ISBN 85-17-00017-X. (INPE-16117-PRE/10720). Disponível em: <<http://urlib.net/ltid.inpe.br/sbsr/2002/11.18.18.06>>. Acesso em: 04 mar. 2010.

KIRMAN, J. M. Use of band 5 black-and-white landsat images in the elementary grades. **Journal of Geography**. v. 80, p. 224-228, 1981.

KIRMAN, J. M. Remote Sensing and the Elementary Child. **Geocarto International**, v.15, n. 4, p. 69 - 72, Dec., 2000.

LIMA, S. F. S.; FLORENZANO, T. G.; MELLO, E. M. K.; MOREIRA, J. C. Formação de professores da educação básica em geotecnologias. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2437-2444. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. (INPE-15916-PRE/10526). Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.12.01>>. Acesso em: 04 mar. 2010.

LIMA, S. F. S.; BATISTA, G. T. **Estudo do impacto ambiental da hidrelétrica de Paraibuna: material didático para educação básica com uso de geoinformação**. Taubaté: IPABHi, v. 1, 2008. 149p. CDROM. ISBN 9788561528010.

LIMA, S. F. S.; DIAS R. M. Utilização de sensoriamento remoto como ferramenta de trabalho no ensino médio para levantamento do impacto ambiental causado por aterro sanitário. In: JORNADA DE EDUCAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO NO ÂMBITO DO MERCOSUL, 4. 2004, São Leopoldo. Disponível em: http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/jornada/programa/t-12_trab_8.pdf. Acesso em: 04 mar., 2010. VI Curso de Uso de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente em São José dos Campos - SP. CD-ROM - INPE. 2003.

MENEZES, A.L.C. Trabalho e visão de mundo: ciência e tecnologia na formação de professores.. **Revista Brasileira de Educação - Espaço Aberto**. n. 7, p. 75 - 81, 1998.

MORAES, E. C.; FLORENZANO, T. G.; LIMA, S. F. S. Formação de professores dos ensinos fundamental e médio em Sensoriamento Remoto: Onze anos de Experiência do INPE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2451-2458. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. (INPE-15945-PRE/10555). Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.00.57>>. Acesso em: 04 mar. 2010.

ROSA, R. U.; JUNIOR, D. N. dos S.; LAHM, R. A. O Recurso das Imagens de Satélite para o Estudo do Lugar do Educando: Uma Experiência na Área da Matemática e da Geografia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 2, p. 23-36, 2007.

SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Proposta curricular do Estado de São Paulo: geografia / coord. Maria Inês Fini**. - São Paulo, 2008.

SENICIATO, T.; CAVASSAN O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **Ciências & Cognição**, v. 13, n.3, p. 120-136, 2008.

SILVA, M.G.L. A incorporação da tecnologia na educação básica: algumas reflexões. **Educação e Tecnologia**, v.12, n.2, p.65-69, 2007.

TERESA GALLOTTI FLORENZANO

(PESQUISADORA- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE - Av. dos Astronautas, 1758 -
Jd. da Granja - Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil.
E-mail: teresa@dsr.inpe.br. Telefone: (12) 39456428)

SUELY FRANCO SIQUEIRA LIMA

(BOLSISTA - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE - Av. dos Astronautas, 1758 -
Jd. da Granja - Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil.
E-mail: suely@dsr.inpe.br. Telefone: (12) 39456428)

ELISABETE CARIA MORAES

(PESQUISADORA- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE - Av. dos Astronautas, 1758 -
Jd. da Granja - Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil.
E-mail: bete@dsr.inpe.br. Telefone: (12) 39456428)