

**O USO DE IMAGENS DE SATÉLITE NO ENSINO DE GEOGRAFIA COM
ÊNFASE NAS TEORIAS DOS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO COGNITIVO
E DO CONSTRUTIVISMO DE JEAN PIAGET**

**THE USE OF SATELLITE IMAGES OF THE TEACHING OF GEOGRAPHY
WITH FOCUS ON THEORIES OF THE LEVELS OF DEVELOPMENT AND
COGNITIVE OF CONSTRUCTIVISM OF JEAN PIAGET**

Rosana Corazza

Licenciada em Geografia
Universidade Federal de Santa Maria
corazza_ro@yahoo.com.br

Waterloo Pereira Filho

Doutor em Geografia
Universidade Federal de Santa Maria
waterloopf@gmail.com

Resumo: As imagens de satélite advindas da tecnologia do sensoriamento remoto apresentam grande potencial pedagógico para o ensino de Geografia, porém ainda são pouco utilizadas no contexto escolar. Em virtude desse fato, o presente trabalho buscou comparar as diferenças quanto à interpretação de imagens de satélite entre alunos do estágio cognitivo operatório concreto e operatório abstrato ou formal. Para tanto, foram utilizadas como amostra as turmas de 6º, 7º, 8º e 9º anos. Utilizou-se uma imagem de satélite Ikonos abrangendo a área urbana de Camobi, Santa Maria – Rio Grande do Sul e seus arredores. Através dos resultados obtidos constatou-se o melhor desempenho dos alunos do estágio cognitivo operatório abstrato (8º e 9º anos) na identificação dos alvos imageados. A diferença em relação aos alunos do estágio operatório concreto (6º e 7º anos) mostrou-se mais acentuada nos casos em que a interpretação exigia um maior nível de abstração, como o da identificação de áreas de solo úmido e na localização da escola. Através destas constatações é possível planejar a utilização de imagens de acordo com o público a que se destina o que certamente traduzirá num melhor aproveitamento deste recurso.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, imagens de satélite, ensino de Geografia, níveis de desenvolvimento cognitivo, Construtivismo.

Abstract: The satellite images coming from the remote sensing technology present great pedagogic potential for the teaching of Geography, however they are still little used in the school context. In virtue of this fact, the present work searched to compare the differences as to the interpretation of satellite images

among students of the concrete operative cognitive stage and abstract or formal operative. For this much, the groups of 6th, 7th, 8th and 9th grades were used as sample. An Ikonos satellite image was used reaching the urban area of Camobi, Santa Maria – Rio Grande do Sul, and its surroundings. Through the obtained results it was verified the best achievement in the students of the abstract operative cognitive stage (8th and 9th years) in the identification of the imaged targets. The difference in relation to the students of the concrete operative stage (6th and 7th years) it was shown more accentuated in the cases that the interpretation demanded a larger abstraction level, as in the identification of areas of soaked soil and in the localization of the school. Through these verifications it is possible to plan the use of images in agreement with the public that they are destined, what certainly will be translated into a better use of this resource.

Keywords: remote sensing, satellite images, Geography teaching, levels of cognitive development, Constructivism.

INTRODUÇÃO

A educação brasileira encontra-se atualmente num período de sensível crise, gerada, em grande parte, pela falta de conexão entre as práticas pedagógicas e a realidade vivida pelos alunos no ambiente extra-escolar, além do fato de muitos professores continuarem adotando formas de ensinar que pouco instigam o interesse, a criatividade e a participação do aluno.

Assim sendo, torna-se necessário um gradual direcionamento do ensino rumo às novas teorias da educação, dentre as quais o Construtivismo, sendo que a este pode-se somar à inclusão de novas tecnologias, buscando tornar a educação mais condizente com o atual meio técnico-científico-informacional (SANTOS,1994).

As imagens de satélite advindas da tecnologia do sensoriamento remoto podem tornar-se potenciais recursos didático-pedagógicos para o ensino de diversas disciplinas, principalmente em Geografia. Todavia, por serem provenientes de uma tecnologia recente e pelo fato de sua utilização em sala de aula ainda ser pouco explorada, é necessário verificar as metodologias adequadas para sua utilização no contexto escolar.

Inserido nessa premissa, o presente trabalho buscou comparar as diferenças quanto à interpretação de imagens de satélite de sensoriamento

remoto entre alunos do estágio cognitivo operatório concreto e abstrato (ou formal), de acordo com os níveis de desenvolvimento cognitivo elaborados por Jean Piaget. Além disso, visou investigar abordagens adequadas para a utilização de imagens de satélite no ensino de Geografia com escolares dos anos finais do Ensino Fundamental.

O sensoriamento remoto, a educação e o ensino de Geografia

A utilização do sensoriamento remoto, normalmente restringe-se às ações governamentais e às universidades, além da esfera privada, enquanto as escolas de Educação Básica, agências de ensino e comunicação social, ainda não têm acesso ao conhecimento sobre o uso e aplicações desta tecnologia no cotidiano e para a melhoria da qualidade de vida (SANTOS, 2005).

Socializar a ciência e tecnologia espacial na escola, além de representar um novo recurso didático para o processo de ensino e aprendizagem, pode contribuir para a formação de uma geração de alunos críticos e conscientes quanto à utilização do sensoriamento remoto para a melhoria da qualidade de vida (SANTOS, 2005).

Porém, Gonçalves (2005, p.1290) defende que:

Não se trata de proceder apenas à divulgação de suas características e potencialidades, mas, sobretudo de refletir sobre elas e trabalhar suas relações com a prática pedagógica e com o tratamento de conteúdos curriculares em suas relações com a vida, visando a construção de conhecimentos por professores e alunos.

Carvalho (2004) destaca que as imagens, que por si só, já apresentam um grande apelo visual, passam a ser instrumentos para o desenvolvimento cognitivo, com uma grande ênfase na mediação que possibilitará esse desenvolvimento e a conseqüente incorporação de novos conteúdos. Todavia, para que uma imagem de satélite seja interpretada com êxito é importante levar em consideração dois aspectos fundamentais: a composição das bandas no

espectro eletromagnético presente na imagem e os elementos ou chaves de interpretação.

No que se refere à composição espectral podemos ter imagens composição cor verdadeira, onde os objetos aparecem com cores semelhantes às da realidade e imagens falsa-cor, onde os objetos da natureza são reproduzidos em cores diferentes das que possuem, ou atribui-se cores para faixas do espectro eletromagnético fora do visível, acentuando aspectos da superfície, facilitando o processo de extração de informações (NOVO, 1998).

Em relação aos elementos de interpretação de imagens, Florenzano (2002), demonstra que independentemente da resolução e escala, as imagens apresentam os elementos básicos de análise e interpretação, a partir dos quais se extraem informações sobre os objetos, áreas ou fenômenos. Estes elementos são: tonalidade, cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização.

Antes que se proceda com a inserção de recursos didáticos alternativos e de novas tecnologias no ensino, dentre os quais temos as imagens de satélite, é de extrema importância investigar os alunos que virão a manipular tais recursos, buscando conhecê-los quanto à realidade em que se encontram inseridos e quanto ao nível de desenvolvimento cognitivo que apresentam. É sobre esta perspectiva que reside a importância de estudos que buscam compreender a forma como uma criança aprende, dentre os quais destaca-se os desenvolvidos por Jean Piaget.

A Epistemologia Genética elaborada por Piaget defende que o indivíduo passa por várias etapas de desenvolvimento ao longo da sua vida, o que significa que a aprendizagem é um processo que começa no nascimento e acaba na morte. Desta forma a Epistemologia Genética representa o estudo de como se passa de um conhecimento para outro conhecimento superior (ARGENTO, 2007).

Piaget demonstra que esta evolução progressiva se dá por meio de estruturas de raciocínio que substituem umas às outras sendo que o ser humano passa por quatro estágios do nascimento até a adolescência, quando as estruturas mentais que estarão presentes na vida adulta são definidas. Isto

significa que a lógica e formas de pensar de uma criança são completamente diferentes da lógica dos adultos.

Os quatro estágios de desenvolvimento cognitivo para Piaget são os seguintes: Sensório-motor (0 a 2 anos), Pré-operatório (2 a 7 anos), Operatório-concreto (7 a 12 anos) e Operatório-formal ou abstrato (após os 12 anos). Como o presente trabalho foi desenvolvido com crianças de Ensino Fundamental de 6º ano (equivalente à 5ª série) até 9º ano (equivalente à 8ª série), os dois últimos estágios têm maior enfoque, correlacionando-os às atividades realizadas.

Piaget (2006, p. 15) explica que:

Cada estágio é caracterizado pela aparição de estruturas originais, cuja construção o distingue dos estágios anteriores. O essencial dessas construções sucessivas permanece no decorrer dos estágios ulteriores, como subestruturas, sobre as quais se edificam as novas características. (...) Cada estágio constitui então, pelas estruturas que o definem, uma forma particular de equilíbrio, efetuando-se a evolução mental no sentido de uma equilibração sempre mais completa.

No estágio operatório concreto a criança caracteriza-se pela capacidade de solucionar problemas concretos, com o desenvolvimento de operações concretas de caráter infralógico, as quais correspondem à formação da noção de objeto como tal, em oposição ao conjunto de objetos. No que se refere à interpretação de imagens de satélite, pode-se afirmar que as operações infralógicas são de fundamental importância uma vez que sendo constitutivas do objeto, dizem respeito às conservações físicas e à constituição do espaço - comprimento, superfície, perímetro, horizontais, verticais (Goulart, 2005). Vale ressaltar que, ainda no estágio das operações concretas, emerge operações lógicas como a classificação, indispensável ao processo de interpretação dos elementos geográficos que compõem uma imagem de satélite.

Já no estágio operatório formal ou abstrato a criança começa a raciocinar lógica e sistematicamente. Esse estágio é definido pela habilidade de engajar-se no raciocínio abstrato. As deduções lógicas podem ser feitas sem o apoio de objetos concretos. No estágio das operações formais, desenvolvido a

partir dos 12 anos de idade, a criança inicia sua transição para o modo adulto de pensar.

Uma das principais estratégias cognitivas desenvolvidas durante o estágio das operações abstratas é a capacidade de raciocinar de maneira hipotético-dedutiva. Esta habilidade tem grande utilidade para a interpretação de imagens de satélite, uma vez que, descobrir o real (identificar corretamente um elemento geográfico imageado) em meio ao possível supõe que se possa considerar o possível como um conjunto de hipóteses que devem ser confirmadas ou refutadas.

No que concerne à aprendizagem e ao desenvolvimento cognitivo, Piaget demonstra que estes ocorrem na relação entre o sujeito e o objeto (inserido no meio) através do processo de adaptação subsequente ao processo de equilíbrio. A adaptação divide-se em dois outros processos: a assimilação e a acomodação. Conforme Ferreira (1998):

Por assimilação entende-se as ações que o indivíduo irá tomar para poder internalizar o objeto, interpretando-o de forma a poder encaixá-lo nas suas estruturas cognitivas. A acomodação é o momento em que o sujeito altera suas estruturas cognitivas para melhor compreender o objeto que o perturba. Destas sucessivas e permanentes relações entre assimilação e acomodação o indivíduo vai "adaptando-se" ao meio externo através de um interminável processo de desenvolvimento cognitivo.

A teoria piagetiana, vai muito além de apenas elucidar o amadurecimento cognitivo do ser humano do nascimento até a adolescência. Com ela temos, acima de tudo, a centralização da atenção no aluno e não mais no professor como único sujeito a tomar decisões, muitas vezes desconhecendo o estágio mental de seus alunos. Pela teoria construtivista elaborada a partir dos estudos iniciados por Jean Piaget, o aluno torna-se agente ativo na construção de seu conhecimento, o que traz significativas contribuições em seu desenvolvimento.

As investigações iniciadas por Piaget a cerca do desenvolvimento cognitivo humano tiveram continuidade por outros autores, com grande ênfase

para a aplicação destas no ensino e na aprendizagem, originando o Construtivismo.

Segundo Argento (2007), na ótica dos estudos de Piaget o Construtivismo:

(...) é a idéia que o indivíduo (...), não é um mero produto do ambiente nem um simples resultado de suas disposições internas, mas sim, uma construção própria que vai se produzindo, dia a dia, como resultado da interação entre esses dois fatores. Em consequência, (...) o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas, sim, uma construção do ser humano.

Para que um ambiente de ensino seja construtivista é fundamental que o professor conceba o conhecimento sob a ótica levantada por Piaget, ou seja, que todo e qualquer desenvolvimento cognitivo só será efetivo se for baseado em uma interação muito forte entre o sujeito e o objeto (FERREIRA, 1998).

Piaget (2006, p.15) explica que, de maneira geral, toda ação, isto é, todo movimento, pensamento ou sentimento – corresponde a uma necessidade. A criança, como o adulto, só executa alguma ação exterior ou mesmo inteiramente interior quando impulsionada por um motivo e esse se traduz sempre sob a forma de uma necessidade, sendo essa necessidade uma manifestação de desequilíbrio.

Sendo assim, é imprescindível que se compreenda que sem uma atitude do objeto que perturbe as estruturas do sujeito (provoque um desequilíbrio, uma necessidade), este não tentará acomodar-se à situação, criando uma futura assimilação do objeto, dando origem às sucessivas adaptações do sujeito ao meio, com o constante desenvolvimento de seu cognitivismo (FERREIRA, 1998).

Quanto aos programas do ensino construtivistas Silva (1999) explica que estes:

(...) deverão ser integrados para que o aluno construa o seu próprio conhecimento baseado em experiências vividas, relacionadas à realidade que nunca se apresenta dividida em compartimentos estanques, como geralmente as matérias do currículo tradicional. É uma

proposta de passar os mesmos conteúdos do tradicional de maneira diferenciada, revelando a sua amplicidão, a sua importância, a sua função na vida.

Por meio deste trabalho buscou-se integrar aspectos que vêm se delineando como rumos e ao mesmo tempo desafios para o ensino de Geografia: a inclusão de novas tecnologias e a atenção focalizada no aluno como protagonista no processo de ensino/aprendizagem.

Embora cada um desses elementos tenha características próprias e que muitas vezes parecem não se conectar, práticas pedagógicas neles alicerçadas podem trazer resultados benéficos na construção de um ensino geográfico escolar renovado, buscando promover e nutrir o desenvolvimento intelectual dos alunos pela criação de oportunidades adequadas e não pelo ensino explícito do que fazer e do que saber (FURTH, 1986).

METODOLOGIA

As atividades desenvolvidas foram aplicadas nas turmas de 6^o a 9^o ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santa Helena, localizada no Bairro Camobi, município de Santa Maria - Rio Grande do Sul. Foi escolhida apenas uma turma de cada ano para o desenvolvimento das atividades, uma vez que o interesse da pesquisa consistiu em atingir um público-alvo diverso em idade e, por conseguinte, em estágios de desenvolvimento cognitivo distintos e não um público numeroso. A amostra total foi de 59 alunos.

Foi entregue para cada aluno uma folha de papel vegetal e uma cópia da imagem do satélite Ikonos do bairro Camobi e arredores (Figura 1) com resolução espacial de 4 metros, composição cor-verdadeira, produzida em 15 de dezembro de 2004.

Na seqüência pediu-se para que os alunos fixassem o papel vegetal sobre a imagem e com um lápis ou lapiseira traçassem sobre este os itens solicitados na folha de instrução entregue juntamente com a imagem, identificando cada elemento copiado com o seu respectivo número (Quadro 1). No papel vegetal os alunos escreveram o nome, idade e turma, além do

número do elemento geográfico que não conseguiram identificar, sendo que estas informações foram de fundamental importância para a interpretação dos resultados obtidos.



Figura 1: Imagem do satélite Ikonos do bairro Camobi e arredores.

Fonte: cedida pelo Núcleo de Desenvolvimento de Informações e Geotecnologias - NDIGE, Centro de Ciências Rurais – CCR/UFSM

Número	Elemento geográfico correspondente
1	A área urbana de Camobi
2	Duas áreas de mata nativa
3	Duas áreas de mata reflorestada
4	Dois açudes
5	Uma área que inclua os prédios da universidade (UFSM)
6	Uma área que apresente casas
7	Uma rodovia ou rua pavimentada
8	Uma estrada ou rua não pavimentada
9	Uma drenagem (um rio)
10	Uma área que inclua as pistas da base área
11	Uma área com solo úmido
12	Uma lavoura
13	Um círculo sobre a localização aproximada da escola

Quadro 1: Elementos geográficos solicitados aos alunos para identificação sobre a imagem de satélite.

Após colocar no quadro negro as chaves de interpretação de imagens: cor/tonalidade, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização, conduziu-se a atividade explicando como cada elemento geográfico poderia ser identificado com o auxílio destas e com o uso dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a configuração dos elementos geográficos na realidade.

Procurou-se não prestar auxílio individual no decorrer da interpretação. Também não foi permitido que os alunos trocassem informações entre si, de forma que buscassem em suas estruturas cognitivas indícios para a identificação dos elementos propostos, bem como que ativassem os processos de assimilação e acomodação das informações trabalhadas durante a explicação sobre a interpretação de imagens.

Vale ressaltar que a mesma metodologia foi empregada em todas as turmas, buscando usar a mesma linguagem e nível de complexidade para as explicações. Com isso, foi possível testar como cada turma assimilou as informações trabalhadas e procedeu com a interpretação da imagem conforme seu nível de desenvolvimento da cognição.

A última etapa metodológica consistiu na tabulação dos dados. Cada folha de papel vegetal foi analisada individualmente, atribuindo-se “A” aos casos em que o aluno identificou corretamente o elemento geográfico solicitado, “B” quando o elemento foi identificado erroneamente e “C” nos casos em que este não foi identificado. Estas informações foram tabuladas em um *software* e posteriormente transformadas em gráficos, permitindo a comparação entre a interpretação da imagem realizada por alunos em diferentes estágios cognitivos.

RESULTADOS

Em virtude dos objetivos da pesquisa, foram recolhidos dados relativos à idade dos alunos. Esta informação teve fundamental importância, pois serviu como base para a classificação do público-alvo entre o estágio cognitivo operatório concreto, verificado geralmente até próximo aos 12 anos,

e operatório formal ou abstrato, que passa a se estabelecer a partir desta idade, podendo variar entre indivíduos.

No que se refere à idade média dos alunos por turma foi possível verificar que as turmas 62 e 72 encontram-se na idade esperada¹ para o 6º e 7º ano, que é, respectivamente, de 11 e 12 anos, apresentando uma média de 11,21 e 12,42 anos, respectivamente. Todavia, os alunos das turmas de 8º e 9º ano apresentam cerca de um ano de atraso (médias de 14 e 15,06 anos, respectivamente), o que se deve a prováveis reprovações ou evasões temporárias.

A identificação da idade média de uma turma contribui para o planejamento pedagógico, visto que através desta informação pode-se inferir o estágio cognitivo em que os alunos se encontram, auxiliando na definição da abordagem a ser utilizada. Porém, é importante destacar que cada aluno apresenta um ritmo de desenvolvimento próprio, que precisa ser sondado pelo professor, principalmente nos casos de alunos com dificuldades de aprendizagem.

Em relação à performance apresentada pelos alunos na identificação dos elementos geográficos propostos foi possível verificar que em relação à área urbana de Camobi os alunos do estágio operatório abstrato (8º e 9º ano) obtiveram 100% de correta identificação. Os alunos do estágio operatório concreto (6º e 7º ano) também apresentaram um índice de acertos elevado (96,2%). Desta forma, percebe-se que alunos em estágios operatórios distintos não apresentam dificuldades significativas para o reconhecimento das áreas construídas, o que se deve principalmente à vivência neste ambiente e a característica de cor e textura contrastante em relação ao restante da imagem.

No que se refere à identificação de duas áreas de mata nativa os alunos do estágio operatório concreto apresentaram um desempenho de 80,8% de acertos, sendo este inferior ao dos alunos do operatório abstrato (91%). Esta situação se repetiu na identificação de duas áreas de mata

¹ Para esta pesquisa considerou-se idade esperada ou ideal como a idade em que aluno deveria se encontrar tendo ingressado com 6 anos no 1º ano (Pré-escola nas escolas que ainda não aderiram aos 9 anos no Ensino Fundamental), sem ter reprovado nos anos seguintes.

reflorestada (80,8% de acertos para o operatório concreto e 87,8% para o operatório abstrato). Este fato é um indício de que a abstração alcançada no estágio operatório abstrato favorece a identificação das áreas florestais na imagem, pois com ela o aluno desenvolve maior capacidade de levantar hipóteses para o reconhecimento desse elemento.

Vale destacar que o índice de alunos que identificou erroneamente as áreas de mata nativa e reflorestada mostrou-se elevado para os dois estágios operatórios (15,4% para o operatório concreto e 9% para o operatório abstrato na identificação da mata nativa e 11,5% contra 6,1% para a mata reflorestada). Houve confusão entre as áreas de mata e os açudes devido à cor semelhante que apresentam na imagem. Assim, torna-se importante trabalhar outros elementos de interpretação como a textura e a forma.

O desempenho dos alunos na identificação de dois açudes foi semelhante para os alunos do estágio operatório concreto e do operatório abstrato (96,2% e 94%, respectivamente). O fato deste tema ter sido identificado com certa facilidade pelos alunos deve-se provavelmente à sua cor, que na imagem utilizada aparece em um tom de verde escuro próximo ao preto (facilmente distinguível do restante dos objetos), à sua forma característica, irregular, porém com perímetros levemente circulares e também à sua textura lisa.

Na identificação de uma área que incluísse os prédios da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pode-se verificar que os alunos do estágio operatório concreto obtiveram melhores resultados do que os alunos do operatório abstrato (92,4% e 84,8%, respectivamente). Os alunos do operatório abstrato apresentaram um índice elevado de não identificação do elemento (12,2%), o que acabou comprometendo o desempenho. Este fato demonstra que muitos alunos do operatório abstrato, ao encontrarem dificuldades para a identificação de determinado tema, preferiram por não proceder com uma análise mais detalhada, desistindo assim que a dificuldade foi percebida.

Durante as atividades desenvolvidas com as 4 turmas percebeu-se um menor entusiasmo e determinação para o cumprimento do proposto por parte

dos alunos de 8º e 9º ano. Este fato pode explicar o seu pior desempenho na identificação de alguns temas, embora se encontrem mais preparados cognitivamente para esta tarefa.

Apesar das porcentagens de identificação correta de uma área que incluía os prédios da UFSM terem sido aceitáveis, esperava-se que os alunos de ambos os estágios apresentassem índices melhores, pela relativa facilidade de reconhecimento dos prédios em função de sua forma e padrão (organização).

No que tange à identificação de uma área que apresente casas os alunos dos dois estágios cognitivos apresentaram uma boa performance, com uma pequena vantagem para os do operatório abstrato (92,3% de acertos para o operatório concreto e 94% para o operatório abstrato). O melhor desempenho no reconhecimento deste elemento deve-se provavelmente ao fato dos alunos já terem identificado a área urbana de Camobi anteriormente, dentro da qual se verifica a presença de casas. O padrão urbano, a textura mosqueada e a cor acinzentada apresentada por uma área com moradias facilitam a identificação deste elemento.

Em relação à identificação das vias pavimentadas e não pavimentadas, pode-se verificar que os alunos que se encontram no estágio operatório concreto obtiveram um índice de identificação correta sutilmente superior (92,3% para o operatório concreto e 81,8% para o operatório abstrato na identificação das vias pavimentadas e 88,5% contra 87,9% para as não pavimentadas).

Os alunos do operatório concreto tiveram maior facilidade para encontrar as vias pavimentadas do que as não pavimentadas, enquanto que para os do operatório abstrato o resultado foi oposto. Através desta constatação é possível inferir que, neste caso, o estágio cognitivo em que os alunos se encontram não é fator decisivo no desempenho. Vale destacar que os erros cometidos pelos alunos devem-se principalmente à dificuldade de distinção entre as diferentes vias. Desta forma é necessária maior atenção ao elemento de interpretação cor, associado à forma, visto que as vias não pavimentadas geralmente apresentam uma forma mais irregular.

Na identificação de uma drenagem a atuação dos alunos dos dois estágios de cognição foi regular: 73,% (operatório concreto) e 81,8% (operatório abstrato), sendo o índice de identificação incorreta elevada para os dois casos (19,3% e 15,2%, respectivamente). Constatou-se que muitos observaram apenas a forma, copiando elementos como estradas ao invés de drenagens. Além disso, percebeu-se também que muitos alunos não conseguiram associar a presença de mata ciliar à existência de drenagens.

Outra constatação que emerge a partir da análise desse elemento é a dificuldade apresentada pela maior parte dos alunos de localizarem-se no espaço vivido associado à falta de conhecimento deste. Muitos alunos demonstraram não ter idéia da existência do Rio Vacacaí Mirim localizado ao norte do Bairro Camobi e que possui importância significativa para o contexto local.

A origem deste problema talvez seja a forma como a geografia do bairro e seu entorno é trabalhada, onde muitas vezes, esta é vista apenas em uma série e, geralmente, quando o aluno ainda não se encontra preparado cognitivamente para compreender o espaço local. Esta situação agrava-se ainda mais em série posteriores, pois muitas vezes este assunto não é retomado.

Quanto ao reconhecimento de uma área que inclua as pistas da base aérea, a porcentagem de alunos que interpretou corretamente foi satisfatória para os dois estágios (96,2% para o operatório concreto e 94% para o operatório formal). Este índice deve-se provavelmente à forma retilínea das pistas de pouso e decolagem, seu tamanho considerável, além da localização próxima à escola.

O pior desempenho dos alunos de ambos os estágios cognitivos deu-se na identificação do elemento “Uma área com solo úmido” com 34,6% de acertos pelos alunos do operatório concreto e 63,6% pelos do operatório abstrato. No caso dos alunos de 6º e 7º anos a porcentagem de identificação incorreta superou a de identificação correta, sendo de 53,9%. Além disso, o índice de alunos que não copiaram tal elemento para o papel vegetal também

foi acentuado, apresentando os maiores percentuais em comparação aos demais elementos.

Embora o índice de acertos dos alunos de 8º e 9º ano para “Uma área com solo úmido” tenha sido baixo, este superou em 29 pontos percentuais o desempenho apresentado pelos alunos de 6º e 7º anos. É provável que as porcentagens resultantes decorram do fato de poucos alunos saberem como um solo úmido se apresenta na realidade.

Neste sentido buscou-se explicar como uma área úmida poderia aparecer na imagem (mistura dos aspectos da vegetação, solo e água). Entretanto, para um aluno que não conhece este tema, a transposição de um esclarecimento teórico para o reconhecimento do alvo na imagem exige um alto grau de abstração, daí a baixa performance dos alunos do estágio operatório concreto.

O elemento “Uma lavoura” teve 84,6% de acertos para os alunos do operatório concreto e 94% para os do operatório abstrato, porém muitos alunos demonstraram dificuldade para encontrar uma área cultivada. Assim, foi necessário, no decorrer da atividade, ressaltar que além da cor, deveria ser verificada a textura (mais lisa em comparação à de uma mata reflorestada), a forma (retangular), o tamanho e também o padrão, visto que cultivos como o arroz, freqüente no contexto local, encontram-se próximos a rios e açudes utilizados para a irrigação.

Por fim, a demarcação no papel vegetal de um círculo sobre a localização aproximada da escola gerou os resultados mais contrastantes quanto ao índice de acertos entre os alunos em distintos estágios cognitivos (34,6% para o operatório concreto e 69,7% para o abstrato).

Novamente destaca-se a preocupação quanto o conhecimento e apreensão do espaço em que o aluno se encontra inserido. Sem uma atitude pedagógica onde o trabalho com o espaço local seja feito com mais freqüência e intensidade, muitos alunos continuarão saindo do Ensino Fundamental sem a capacidade de encontrar sobre uma imagem ou um mapa a sua moradia ou escola e isso é preocupante, principalmente no que se refere à cidadania.

Com base nos resultados encontrados constata-se que, em cinco dos treze elementos interpretados, os alunos do estágio operatório concreto obtiveram melhor performance, enquanto que nos outros oito elementos o melhor desempenho deu-se por parte dos alunos do estágio operatório formal ou abstrato

Vale destacar que embora a diferença no desempenho geral entre os dois estágios não tenha sido tão acentuada, nos casos em que os alunos do operatório concreto se sobressaíram a diferença percentual foi pequena em comparação aos resultados apresentados pelos alunos do operatório abstrato, não excedendo 10,5 pontos percentuais.

Já nos elementos em que os alunos do operatório abstrato apresentaram melhor performance a diferença percentual verificada foi maior, chegando aos extremos de 29% (para uma área de solo úmido) e 35,1% (para um círculo sobre a localização aproximada da escola). Acredita-se que em alguns alvos o desempenho dos alunos deste estágio só não foi melhor em função do menor interesse e participação apresentada pelos alunos de 8º e 9º anos.

A partir destes dados é possível inferir que o estágio cognitivo em que os alunos se encontram é fator decisivo para a identificação de elementos numa imagem de satélite. Esta constatação fica ainda mais evidente nos casos em que o reconhecimento de um alvo exige um grau de abstração superior, resultando num desempenho melhor por parte dos alunos que já são capazes de usar preposições abstratas para construir raciocínios e levantar hipóteses, ou seja, para alunos do estágio cognitivo operatório abstrato.

No que tange à identificação de elementos mais comumente conhecidos pelos alunos (áreas urbanas, matas, lagos, vias pavimentadas e não pavimentadas, prédios da UFSM e pistas da base aérea) o nível cognitivo não se configura como fator decisivo, embora esteja presente. Isto significa que o desempenho de alunos em distintos estágios assemelha-se nestes casos.

Verifica-se com isso a necessidade do professor antever à utilização das imagens quais elementos exigem maior grau de abstração para serem

reconhecidos. Com isso é possível planejar a abordagem adequada ao utilizar uma imagem em séries distintas e com alunos em estágios cognitivos diversos, conduzindo a um melhor aproveitamento do recurso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou o levantamento de inferências acerca da utilização das imagens de satélite no ensino de Geografia com alunos de 6º e 7º anos, compreendidos no estágio cognitivo operatório concreto, e de 8º e 9º anos, incluídos no estágio cognitivo operatório formal ou abstrato. Apesar dessa classificação apresentar os 12 anos como a idade de transição de uma fase à outra, é importante destacar que ela pode variar entre os indivíduos. Desta forma infere-se que uma porção da amostra utilizada encontra-se em transição entre os estágios cognitivos.

Em relação à identificação de abordagens adequadas para a utilização de imagens de satélite ressalta-se a necessidade de que o professor, ao empregá-las, recorra inicialmente a um trabalho mais aprofundado em relação às chaves ou elementos de interpretação de imagem. Este procedimento certamente culminará num melhor aproveitamento do recurso e desempenho dos alunos na correta identificação dos temas imageados, independentemente do estágio cognitivo.

Nos casos em que o aluno não possui uma compreensão mais elaborada sobre as chaves de interpretação é provável que este acabe priorizando a utilização da cor, forma e tamanho, o que eleva as chances de identificação de temas mais simples. Para temas mais complexos é recomendado preparar o aluno previamente com informações relacionadas aos demais elementos de interpretação como a textura, o padrão e a localização, refletindo em resultados mais positivos quanto à identificação de alvos.

De acordo com os resultados obtidos foi possível perceber que a performance dos alunos atingiu menores patamares para aqueles elementos

que exigiam a utilização de chaves de interpretação como o padrão e a localização (áreas de solo úmido, localização aproximada da escola e dos prédios da UFSM). Vale ressaltar que, nestes casos, os alunos do estágio operatório concreto apresentaram um desempenho mais baixo do que os do operatório formal.

Como comentado anteriormente, os melhores índices alcançados pelos alunos do estágio cognitivo operatório abstrato devem-se ao fato destes apresentarem uma estrutura de raciocínio que utiliza de proposições abstratas para o levantamento de hipóteses e a consequente dedução de soluções para os problemas encontrados (identificação de alvos).

Isso não significa que os alunos do operatório concreto, por apresentarem uma lógica embasada em objetos concretos, sejam incapazes de identificar corretamente elementos sobre uma imagem. Todavia, conforme verificado, o desempenho destes alunos é melhor na identificação de temas mais conhecidos, que por sua vez não exigiram um esforço cognitivo tão acentuado no processo de transposição do objeto real para seu correspondente na imagem. Este resultado pode ser oriundo também, da característica dos dois conjuntos amostrais utilizados, visto que, muitos alunos compreendidos pela idade no estágio do operatório concreto já se encontram na transição para o operatório abstrato, o que proporcionou resultados elevados para os alunos de 6º e 7º ano.

As imagens de satélite podem se configurar como potenciais recursos didático-pedagógicos se devidamente empregadas. O aspecto colorido, a possibilidade de ver espaços como o vivido sob uma ótica diferente e de acompanhar as mudanças ocorridas na superfície terrestre de maneira instantânea, por si só são capazes de promover no aluno a motivação inicial necessária a todo processo de aprendizagem.

No que concerne à interpretação e localização dos alunos sobre o espaço vivido os dados obtidos mostraram-se preocupantes. Sugere-se maior ênfase no trabalho com o espaço local e que este seja recorrente em todas as séries, permitindo que simultaneamente ao desenvolvimento cognitivo o aluno passe a compreender cada vez melhor o espaço em que se encontra inserido.

Este aspecto é fundamental quando se busca formar um aluno atuante e responsável pelo seu espaço circundante, ou seja, um aluno cidadão.

A teoria de Jean Piaget mostrou-se de grande valia tanto para a elaboração das atividades aplicadas na escola sob a ótica construtivista, quanto para a análise dos resultados obtidos, pois permitiu compreender que alunos em estágios cognitivos diferentes apresentam estruturas de raciocínio distintas e que, por conseguinte, obterão desempenhos também diversos.

Um professor conhecedor da teoria piagetiana disporá de um embasamento eficaz para adequar as suas estratégias de ensino de acordo com o público-alvo, pois saberá que um aluno somente irá aprender (assimilar e acomodar) determinado conteúdo se estiver preparado cognitivamente para tal. Neste sentido, ressalta-se a importância de trabalhos que visem investigar o aluno, contribuindo para a elaboração de metodologias adequadas, elevando assim, a qualidade do ensino e da aprendizagem.

Acredita-se que a investigação de abordagens adequadas para a utilização de imagens de satélite no ensino de Geografia apresenta-se em fase inicial e que são necessários novos trabalhos que busquem detectar outros aspectos desta utilização, permitindo elaborar um panorama geral dos reais benefícios que o emprego desta ferramenta pode trazer às práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTO, E. Teoria Construtivista. Disponível em: http://www.robertexto.com/archivo5/teoria_construtivista.htm/ Acesso em: 22 de ago. 2007.

CARVALHO, V. M. S. G.; CRUZ C. B. M.; ROCHA, E. M. F. Sensoriamento Remoto e o ensino de Geografia – Novos desafios e metas. In: JORNADA DE EDUCAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO NO ÂMBITO DO MERCOSUL, 4., 2004, São Leopoldo. Anais... São Leopoldo, 2004.

FERREIRA, L. de F. Ambiente de aprendizagem construtivista. In: UFRGS - A evolução dos ambientes de aprendizagem construtivistas. Porto Alegre: UFRGS, 1998. Disponível em: <http://penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/Construt.html>. Acesso em: 22 de ago. 2007.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FURTH, H. G. **Piaget na sala de aula**. Tradução: Donaldson M. Garshagem. 5 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1986.

GONÇALVES, M. I. Uso do sensoriamento remoto na produção do conhecimento escolar como proposta para a utilização das tecnologias espaciais em sala de aula. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2005. p. 1289-1296.

GOULART, I. B. **Piaget: experiências básicas para a utilização pelo professor**. 22ª ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 2.ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1998.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 24 ed., 5ª reimpressão. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

SILVA, S. C. Construtivismo na escola. In: Quadro de Discussão, 1999. Disponível em: <http://www.estudantes.com.br/quadro/discussao.asp?COD=477>. Acesso em: 22 de ago. 2007.

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico-informacional. São Paulo: Hucitec, 1994.

SANTOS, V. M. N. dos. O uso escolar das imagens de satélite: a socialização da ciência e tecnologia espacial. In: *Herbário*, 2005. Disponível em: http://www.herbario.com.br/fotomicrografia07/ouso_escolar_sensoriamento.htm
. Acesso em: maio 2005.

Artigo encaminhado para publicação em dezembro de 2008.

Artigo aceito para publicação em janeiro de 2009.

ISSN 1981-9021 - *Geo UERJ* - Ano 10, v.2, n.18, 2º semestre de 2008.

WWW.geouerj.uerj.br/ojs