

CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE MEIO AMBIENTE, UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS

Álison Passos Schleich, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
(PUCRS) - alisson.schleich@acad.pucrs.br

João Bernardes da Rocha Filho, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
(PUCRS) - jbrfilho@pucrs.br

Regis Alexandre Lahm, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
(PUCRS) - lahm@pucrs.br

RESUMO: A pesquisa descrita neste artigo foi realizada com estudantes do 6º e 7º anos do ensino fundamental, pertencentes ao Projeto Clube de Ciências (Bio Clube), de um colégio privado da cidade de Porto Alegre, RS. O objetivo da investigação foi compreender como o uso de geotecnologias influencia a construção de conhecimentos sobre o tema meio ambiente. As atividades desenvolvidas consistiram na visualização e interpretação de imagens orbitais obtidas via *software Google Earth™*, oficina com aparelhos de *GPS*, confecção de cartazes, entre outras. Para a coleta de dados foram utilizados: questionários, diário de classe, produções textuais e entrevistas. Os dados foram submetidos à Análise Textual Discursiva, descrita por Moraes e Galiazzi (2007). Da análise emergiram três categorias: O meio ambiente como objeto de estudo; Construção de conhecimentos em um Clube de Ciências; Aplicação de novas tecnologias na educação. A investigação permitiu concluir que o uso das geotecnologias no ensino favorece a aprendizagem, motiva os alunos no processo de construção de saberes, e permite a construção e reconstrução dos conhecimentos.

Palavras-chave: Meio Ambiente. Geotecnologias. *Google Earth™*. Clube de Ciências.

KNOWLEDGE CONSTRUCTION ON ENVIRONMENT, USING GEOTECHNOLOGIES

ABSTRACT: The research described in this paper was carried out with students from the 6th and 7th grades of elementary school, belonging to the Science Club Project (Bio Club), a private school in the city of Porto Alegre, RS. The aim of the research was to understand how geotechnologies can influence the construction of knowledge on the environment. The activities consisted of visualization and interpretation of satellite images obtained via *Google Earth™* software, with *GPS* devices, drawing posters, and more. For data collection were used: class day-book, textual productions of students, interviews and observations of meetings. The data were submitted to Textual Analysis Discourse, described by Moraes and Galiazzi (2007). The analysis revealed three categories: The environment as an object of study; Construction of knowledge in a Science Club; Application of new technologies in education. This research has concluded that the use of geotechnology in teaching promotes learning, motivates students in the knowledge construction process and allows the construction and reconstruction of knowledge.

Keywords: Environment. Geotechnologies. *Google Earth™*. Science Club.

1. INTRODUÇÃO

O tema meio ambiente é constante e atual, simultaneamente existente no cotidiano individual e coletivo, local e mundial, e foi introduzido nos currículos escolares brasileiros já há quatro décadas. Mais recentemente, porém, se tornaram disseminados equipamentos tecnológicos de auxílio a esse estudo, como as geotecnologias e a informática, permitindo que o estudante se desloque virtualmente até determinado local para que possa analisá-lo por meio de imagens orbitais obtidas via satélite. Contudo, é útil e conveniente que, quando possível, sejam realizadas saídas de campo, a fim de contrapor os dados computacionais à realidade do local estudado. Por outra perspectiva, as geotecnologias têm gerado cada vez mais frutos úteis ao ensino escolar, e atualmente há uma série de dissertações e teses sobre experiências de utilização das geotecnologias como recurso didático, com bons resultados.

A investigação descrita neste artigo teve como objetivo compreender como ocorre a construção e reconstrução de conhecimentos ambientais no ensino fundamental, ao serem utilizadas geotecnologias, no contexto de um clube de ciências. O tema gerador é transversal, previsto na legislação vigente, e relevante a todos os estudantes, pois objetiva o aprimoramento do senso crítico com relação à utilização sustentável dos recursos naturais, permitindo inclusive estudos multitemporais, pela comparação entre imagens antigas e atuais. A investigação também: identificou os conhecimentos prévios dos estudantes, visando à compreensão de como os alunos constroem conhecimentos por meio da interpretação de imagens orbitais; verificou como a utilização das geotecnologias motiva os alunos ao aprofundamento na temática ambiental, e; avaliou a validade dessa metodologia para o ensino de temáticas ambientais, em estudos multitemporais.

2. REFLEXÕES TEÓRICAS

2.1. Meio Ambiente na Educação

Calcula-se que diariamente se extinguem uma centena de espécies animais ou vegetais diretamente como resultado da ação humana na Terra (Siqueira 2011), o que representa uma questão ética a ser discutida em aula. Além disso, a redução da biodiversidade acarreta riscos para a humanidade, que depende de recursos naturais para sobreviver. Parece óbvio que a escola deve acompanhar a situação, disponibilizando informações, gerando discussões e buscando atualizar os estudantes, e também dando a eles condições de explorar novos recursos tecnológicos de maneira igualitária.

O tratamento do tema ambiental na escola tende a ser precário (Machado, 2008), mesmo sendo um conteúdo transversal proposto já nos Parâmetros Curriculares Nacionais, pois as escolas e professores podem não estar preparados para incluir ações efetivas nesta direção, já que as licenciaturas geralmente não formam professores com capacitação para o ensino desse tópico (ibidem).

Desse modo, o enfrentamento da questão exige disposição por parte dos professores, que desde o início devem estabelecer junto a seus alunos um compromisso de respeito e uso sustentável dos recursos oriundos de fontes naturais, formando uma identidade pessoal já vinculada às questões ambientais. Para isso, é importante que os professores utilizem com parcimônia metodologias que contemplem o simples repasse de informações, pois essa atitude pedagógica pouco contribui para o processo educativo crítico, bem como para a formação de um cidadão reflexivo, inserido no contexto político, econômico e social (Demo, 2000). É preciso enfrentar a temática com o reconhecimento de que “o que se aprende na escola deve aparecer na vida” (Demo, 1998, p.17).

2.2. O Projeto Clube de Ciências

O Projeto Clube de Ciências consiste de uma parceria entre um colégio privado e a Faculdade de Biociências da PUCRS, ambas localizadas em Porto Alegre. Esse projeto visa integrar a Universidade às escolas, e para participar dele monitores fazem uma capacitação com duração de três dias, visando a prepará-los para o processo. Este projeto proporciona aos alunos de 6º e 7º anos experiências em diversos laboratórios, voltadas ao estímulo e à prática das Ciências com responsabilidade. A faixa etária dos participantes vai dos 11 aos 13 anos.

O Clube de Ciências foi criado em meados de 2007, oferecendo anualmente diversas atividades extraclasse para até vinte estudantes que demonstrem afinidade e interesse por Ciências, oportunizando vivências dos métodos da pesquisa científica, bem como de ciência e tecnologia, por meio do desenvolvimento de projetos. O Projeto Clube de Ciências se alinha com a percepção de Silva Filho (2005, p.191), quando afirma que “[...] o conhecimento científico é fundamental para a formação integral do indivíduo e essencial para a sociedade”.

Os objetivos do Projeto são: contribuir para a educação das crianças e jovens mediante sua participação em atividades científicas e tecnológicas de livre escolha; promover um maior conhecimento e compreensão da ciência e da tecnologia; despertar vocações científicas; estimular atividades desenvolvidas pelas crianças e jovens na área de ciências; fomentar nos estudantes atitudes ativas e críticas com relação à informação científica; desenvolver a solidariedade por meio do trabalho em equipe, e; oferecer ambiente propício para dialogar e compartilhar as experiências e inquietudes de seus membros. Uma vez que o núcleo desse Projeto envolve ciência e tecnologia, surgiu a oportunidade de inserir no Clube de Ciências as geotecnologias. Assim, passou-se a utilizar técnicas de sensoriamento remoto, a partir do uso de imagens e de aparelhos de *GPS*, como atividades oferecidas aos grupos de estudantes, com a expectativa de que os processos de ensino e de aprendizagem fossem beneficiados (Mancuso, 1996).

2.3. Geotecnologias na Educação Ambiental

A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 1996), a escola passou a ser responsável pela inserção de novas formas de ensinar que qualifiquem ainda mais os estudantes. Em resposta a essa diretriz a introdução de geotecnologias em sala de aula é tarefa contemporânea útil à educação ambiental crítica. Neste projeto as geotecnologias consistem, basicamente, de técnicas de sensoriamento remoto, imagens do *Google Earth*TM e aparelhos de *GPS*, de largo uso fora do âmbito da educação.

As aplicações das geotecnologias têm aumentado significativamente em diferentes campos do saber, incluindo a educação. Segundo Mendes e Refosco (1999, p.41) “o Sensoriamento Remoto é uma ferramenta auxiliar na identificação das áreas degradadas”, “inclusive aquelas de pouco acesso”. Essa possibilidade permite a um professor contextualizar o ensino pela exploração da problemática ambiental em sua cidade e entorno escolar, utilizando estratégias criativas, próprias para o desenvolvimento da prática investigativa e da criticidade dos estudantes. A observação remota de imagens e a possibilidade de analisar grandes extensões são as principais características dessa tecnologia, que permite o acompanhamento sistemático de manchas urbanas, crescimento desordenado de cidades e populações, fontes poluidoras de rios e arroios, desmatamento, reflorestamento e ocupação e uso do solo.

Apesar disso, essas técnicas têm ainda pouca difusão nas salas de aulas, havendo indicações de que seus potenciais como auxiliares aos estudos relacionados ao meio ambiente não têm sido suficientemente explorados. Isso ocorre, entre outros fatores, devido a falhas na

formação inicial docente, associada à ausência de formação continuada desses profissionais, sem a qual é difícil acompanhar os avanços tecnológicos (Florenzano, 2002).

O sensoriamento remoto é considerado técnica de baixo custo, fácil manuseio, e acessível para a educação (Santos, 2008), e pode contribuir para a aprendizagem sobre temas relativos ao meio ambiente, como ecossistemas, biomas, queimadas e desmatamentos, além de proporcionar noções de localização por meio da utilização de *GPS*. Conforme Brunner (2004), a educação vive um tempo revolucionário, em parte porque a escola agora tem acesso a novas tecnologias, cada vez mais úteis. Nesse contexto, a utilização de geotecnologias visa a oportunizar aos alunos o estabelecimento de relações entre o homem e a natureza, e, a partir disso, ampliar seus sentidos críticos, com base em dados em tempo real sobre a modificação de rios, o desrespeito aos limites da mata ciliar, as cheias, o assoreamento, os aterros, a mineração, a perda de áreas verdes, o desmatamento, as queimadas e o crescimento urbano.

Essa possibilidade contemporânea pode gerar discussões entre professores de diferentes disciplinas, envolvendo seus alunos em atividades interdisciplinares. Como ressalta Baker (1986), o recente e rápido desenvolvimento da tecnologia de sensoriamento remoto contribui para a evolução das próprias ciências ambientais, ao mesmo tempo em que facilita a inter-relação desta com as demais ciências.

2.4. Unidade de Aprendizagem

A Unidade de Aprendizagem (UA) é uma reorganização curricular praticada por docentes da educação básica, baseada na educação pela pesquisa (Demo, 1997), visando à superação do planejamento utilizado na elaboração da maioria dos currículos e livros didáticos das escolas brasileiras (Moraes; Galiuzzi; Ramos, 2004). A UA consiste em sequência didática sobre determinado tema, cujo objetivo é levantar questões referentes a determinado assunto, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes, oportunizando o surgimento de reflexões e ações visando a aprofundar os conhecimentos trazidos pelos alunos.

A UA permite que o aluno seja agente da própria aprendizagem, desenvolvendo sua capacidade de expor e incorporar novos conhecimentos, deixando de ser espectador em sala de aula. Segundo Galiuzzi e outros (2004, p.12) a “UA é um sistema de planejamento, organização e realização de atividades, construída entre professores e alunos”. Nesse contexto, a utilização da UA no Projeto Clube de Ciências mostrou-se uma boa fonte de estruturação metodológica de ensino, uma vez que proporcionou aos estudantes liberdade para discutir os temas propostos e elaborar novas ideias.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa consistiu em um estudo qualitativo configurado como um estudo de caso, sendo realizado aprofundamento sobre o tema meio ambiente, utilizando geotecnologias, com um grupo específico de alunos de determinada escola. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p.110) o estudo de caso “[...] busca retratar a realidade de forma profunda e mais complexa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização”, e para Triviños (1987, p.110) os estudos de caso “[...] têm por objetivo aprofundarem a descrição de determinada realidade”. Na pesquisa aqui descrita as possibilidades e limitações do estudo de caso foram compatíveis com nossas pretensões.

Os dados coletados foram submetidos à Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2007), que permitiu criticidade no tratamento das informações. O trabalho objetivou investigar o processo de construção de conhecimentos sobre meio ambiente, com o auxílio de geotecnologias (aparelhos de *GPS* e *software Google Earth™*) acessadas em diferentes

momentos. A investigação consistiu em um estudo multitemporal, que se caracteriza pela aquisição repetida e rápida de grande quantidade de informações, durante certo intervalo de tempo.

Neste estudo os alunos tiveram contato com imagens antigas da cidade de Porto Alegre, RS, e posteriormente visualizaram imagens correspondentes aos dias atuais, para que pudessem compará-las, fazendo um contraponto crítico e elencando benefícios e malefícios que as mudanças trouxeram ao longo do tempo. A escolha de imagens se ligou ao fato de ser a cidade onde se encontra a escola, e onde a maioria dos estudantes reside. Além disso, estudando mudanças ocorridas em sua própria cidade os alunos podem sentir-se inseridos no processo de transformação ocorrido ao longo do tempo, percebendo que são também agentes das mudanças - das que ocorrem atualmente e das que ainda estão por vir.

Ocorreu ainda uma oficina com a utilização de aparelhos *GPS* para que os alunos tivessem oportunidade de manusear estes instrumentos, estabelecendo relações das informações ali obtidas e imagens de pontos de referência previamente selecionados. Essa oficina proporcionou aos estudantes noções básicas do funcionamento e de localização por meio do aparelho eletrônico *GPS*. Essa atividade foi desenvolvida na PUCRS, no campus central, localizado próximo à escola dos estudantes. Para a coleta de dados foram utilizados: questionário, diário de classe, produções dos alunos e entrevistas.

3.1. Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do Ensino Fundamental de um colégio privado da cidade de Porto Alegre, RS, Brasil. Foram programados encontros regulares com 17 alunos, sendo 9 meninas e 8 meninos pertencentes ao 6º e 7º anos do ensino fundamental, todos participantes do Projeto Clube de Ciências de sua escola, em convênio com a PUCRS. Os encontros ocorreram na PUCRS, às terças feiras, das 8h30min às 10h, no turno inverso às aulas dos alunos no colégio, no ano de 2014.

3.2. Descrição das Atividades

As atividades desenvolvidas na pesquisa são descritas no Quadro 1, juntamente com o cronograma de realização.

Quadro 1 - Descrição das atividades desenvolvidas em cada encontro

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
Atividade 1 11º Encontro 17/06/14	Exploração de questões sobre Meio Ambiente, GPS, Google EarthTM; Atividade para levantamento de conhecimentos prévios dos sujeitos (questionário); Apresentação da localidade de P. Alegre (passado e presente) e discussão; Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema plantas; Apontamentos no diário de classe.
Atividade 2 12º Encontro 24/06/14	Saída de campo com auxílio de geotecnologias (GPS); Oficina utilizando aparelhos de <i>GPS</i> para localizar os locais da atividade; Apontamentos no diário de classe.
Atividade 3 13º Encontro 01/07/14	Apresentação de cinco localidades de Porto Alegre (passado e presente); Comparação das imagens e percepção dos estudantes, por meio de ilustração e produção textual sobre modificações ambientais ao longo do tempo; Apontamentos no diário de classe.
Atividade 4 14º Encontro 08/07/14	Apresentação de quatro estádios que sediaram a Copa do Mundo de Futebol no Brasil em 2014; Comparação das imagens e percepção dos estudantes, por meio de produção textual, pesquisa, confecção de cartaz e apresentação em grupo; Apontamentos no diário de classe.

Atividade 5 15º Encontro 15/07/14	Visita ao Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento; (LTIG) e exploração do software Google Earth™; Traçado do trajeto percorrido na atividade 4 (oficina de GPS), com base nas imagens do software no computador, seguida de pesquisa livre; Apontamentos no diário de classe.
Atividade 6 16º Encontro 05/08/14	Entrevistas gravadas em áudio; Avaliação das atividades desenvolvidas com uso de tecnologia; Entrevistas; Apontamentos no diário de classe.

Fonte: Os autores (2014).

Foram proporcionadas condições aos alunos para visualizarem, identificarem, compararem e interpretarem imagens aéreas de bairros de Porto Alegre, além de estádios sedes da Copa 2014. Houve capacitação para o uso de GPS e debates entre alunos e monitores, visando identificar ações do homem que modificaram as áreas observadas, além de produção textual do grupo. Essas tarefas objetivaram proporcionar subsídios para que os estudantes percebessem as transformações ambientais ocorridas ao longo tempo, criassem ou despertassem consciência crítico-ecológica, projetando futura transformação social, e identificassem condições para que se estabeleçam relações sustentáveis entre os sujeitos e o meio ambiente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do processo de análise das respostas aos questionários, das anotações no diário de classe, das produções dos alunos e das respostas às entrevistas emergiram três categorias: **1) O meio ambiente como objeto de estudo; 2) Construção de conhecimentos em um Clube de Ciências; 3) Aplicação de novas tecnologias na educação.** A partir dessas três categorias, surgiram subcategorias, conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias e subcategorias que emergiram a partir das produções, utilizando a Análise Textual Discursiva como metodologia de análise.

CATEGORIAS EMERGENTES	SUBCATEGORIAS EMERGENTES
5.1 O meio ambiente como objeto de estudo	5.1.1 Questionamentos e discussão sobre meio ambiente 5.1.2 Consciência ambiental dos sujeitos 5.1.3 Percepção das mudanças ambientais ocorridas em determinados intervalos de tempo
5.2 Construção de conhecimentos em Clubes de Ciências	5.2.1 Observação, comparação, pesquisa e produção textual como métodos para a construção de saberes 5.2.2 Aprendizagem por meio de trocas 5.2.3 Atividades diversificadas na Unidade de Aprendizagem
5.3 Aplicação de novas tecnologias na educação	5.3.1 Utilização de tecnologia em sala de aula 5.3.2 Oficina (saída de campo) com utilização de aparelhos de GPS 5.3.3 Google Earth™ como ferramenta a estudos diversos 5.3.4 Fator emocional do uso da tecnologia no ensino 5.3.5 Inserção e incorporação da tecnologia como aliada na educação básica 5.3.6 Dificuldades da investigação

Fonte: Os autores (2014).

Para Moares e Galiuzzi (2007, p. 75) a categorização é um “processo de classificação em que elementos de base são organizados em conjuntos lógicos abstratos, possibilitando o

início de um processo de teorização em relação aos fenômenos investigados”. Dessa forma, as categorias deste estudo permitiram concluir, genericamente, que os conhecimentos relativos à área ambiental foram ampliados pela diversidade de recursos e técnicas utilizadas, sendo cada elemento complementar e sinérgico ao outro.

Das categorias e subcategorias é possível abstrair também que:

- a) A utilização de atividades variadas proporcionou uma abordagem dinâmica aos encontros, contribuindo de maneira relevante para o desenvolvimento das habilidades, competências e capacidades dos sujeitos, favorecendo assim o aprendizado.

Dentre os fatores que auxiliaram os sujeitos na construção de conhecimentos pode-se destacar: o uso de novas tecnologias, como o *GPS* e o *software Google Earth™*; o Clube de Ciências, que por meio do seu espaço lúdico e informal de aprendizagem favoreceu a desenvoltura dos alunos para realizar as tarefas; a inserção de uma Unidade de Aprendizagem, que possibilitou liberdade para que os estudantes se expressassem de várias formas; a observação e comparação de imagens, por meio de sensoriamento remoto; as produções textuais das atividades e dos diários de classe; o trabalho em equipe, que favoreceu as trocas entre alunos e monitores; a socialização e comunicação dos resultados; além do fator emocional, percebido pela motivação, curiosidade, criatividade, interesse, entre outros. O conjunto de atividades desenvolvidas - como Oficina com *GPS*, visita ao LTIG para exploração do *Google Earth™*, confecção de cartazes, pesquisas, ilustrações e produções textuais - influenciou positivamente a aprendizagem, consistindo em aspecto determinante no que diz respeito à aprendizagem.

- b) O sucesso da oficina com *GPS* e das atividades utilizando o sensoriamento remoto sugere que tecnologias deste tipo são úteis à construção de saberes na educação básica, e que o uso dessas tecnologias não demanda altos investimentos, em vista da popularização dos equipamentos e instrumentos.

Mesmo escolas que não dispõem de computadores e *GPS* podem oferecer oficinas como a utilizada nesta pesquisa, pois o LTIG oferta estas atividades a quaisquer escolas interessadas, públicas ou privadas, sem custo para as instituições de ensino. No entanto, trabalhos semelhantes podem ser realizados com a utilização de *smartphones* em substituição aos aparelhos de *GPS*, por meio dos quais muitos alunos e professores têm acesso aos aplicativos de posicionamento global, pois essa tecnologia está bastante difundida. O *software* que permite o uso do *Google Earth™* também pode ser instalado gratuitamente nos computadores, e as imagens são acessadas necessitando apenas de conexão de *internet*.

- c) Concluiu-se que a utilização das geotecnologias contribuiu para a construção de novas ideias e conceitos sobre o tema meio ambiente. Em todas as atividades ficou evidenciado o aumento na motivação e na curiosidade dos estudantes, mostrando que as emoções despertadas por estratégias novas e diferenciadas de ensino contribuem significativamente na construção de conhecimentos de maneira mais eficaz e prazerosa.

Para a avaliação da aprendizagem levou-se em consideração todos os materiais produzidos durante a pesquisa, tais como as respostas aos questionários, os exercícios, as ilustrações, as produções textuais, os cartazes, as expressões orais, o diário de classe e as entrevistas. Os resultados permitiram concluir, ainda, que o desenvolvimento de atividades diversificadas e a utilização de novas técnicas, como o uso das geotecnologias, são estratégias eficientes no que se refere ao aumento da motivação, interesse e dedicação dos alunos na elaboração de novos conhecimentos.

- d) Os dados analisados evidenciaram também que os alunos gostaram das atividades, e que as geotecnologias podem ser aliadas dos educadores. Tanto a utilização do *Google Earth™* como dos aparelhos de *GPS* tornaram os encontros divertidos, diferenciados, e interessantes, quando comparados às aulas transmissivas. Verificou-se que, além de

contribuir para o aprendizado dos estudantes, o uso das geotecnologias é também uma estratégia motivacional, despertando interesse e fazendo com que o aluno assuma a responsabilidade por construir seu aprendizado.

Dessa forma o estudante se torna sujeito ativo do processo, sendo apenas mediado e orientado, tornando-o mais independente, aprimorando sua construção de saberes e propiciando a ele novos horizontes. Como perspectiva, pode-se destacar que, por apresentarem baixo custo, por serem de fácil acesso e manuseio, por se tratarem de técnicas inovadoras e diferenciadas e por motivarem os alunos, as geotecnologias devem ser cada vez mais utilizadas no ensino básico.

- e) Outro aspecto relevante foi a aplicação da Unidade de Aprendizagem, inserida nas atividades do Clube de Ciências, que favoreceu o crescimento mútuo de alunos e monitores.

A UA se revelou uma estratégia de ensino e de aprendizagem eficiente, motivando, instigando a curiosidade e proporcionando autonomia para a construção de novos saberes pelos estudantes. Evidências acerca disso foram observadas nos diários e nas falas expressas durante entrevista final. A UA revelou ainda a importância das atividades variadas e diferenciadas, do aproveitamento máximo dos espaços e recursos disponibilizados no local de trabalho. Os questionamentos e as trocas entre os estudantes e mediadores sugerem que as respostas nunca são definitivas, mas sim que são aceitas até que surjam novas hipóteses mais esclarecedoras, refutando as anteriores, proporcionando assim um aprendizado mais dinâmico.

- f) No que diz respeito à temática meio ambiente, foi possível perceber que a maioria dos estudantes, embora tivessem pouca idade, já trazia arraigada a consciência ambiental. Este estudo aflorou ainda mais essa condição, formando, sobretudo, agentes multiplicadores - pessoas com pensamentos e atitudes responsáveis com relação à preservação do ambiente e dos recursos naturais. Essa evolução foi possível graças às oportunidades de reflexão e de aprendizado prazerosos propiciados pelos mediadores no contexto da UA.

Poucos trabalhos envolvendo o estudo da natureza aliado a geotecnologias foram realizados, explorando insuficientemente o potencial dessas ferramentas. No entanto, pesquisas anteriores dos próprios autores sugeriram que são úteis ao ensino escolar, e que a demanda desse tipo de recurso tende a aumentar. Por isso, os autores sugerem que é necessário ampliar o investimento em políticas públicas voltadas à educação para o meio ambiente.

As instituições de ensino, por sua vez, responsáveis pela formação de cidadãos conscientes, críticos e atuantes na sociedade, são fundamentais nas trajetórias dos estudantes. São elas, por meio de seus gestores e professores, que devem proporcionar a todos a busca por novos conhecimentos. A escola é fundamental para o desenvolvimento humano, estabelecendo hábitos saudáveis de convivência e de respeito pelo próximo. É importante que ela desperte em seus alunos a reflexão sobre os temas urgentes da sociedade atual, dando a eles condições para interferirem de forma construtiva quando acharem pertinente, visando a mudar determinada realidade.

5. CONCLUSÕES

A partir das atividades propostas nesta investigação os estudantes foram capazes de perceber que muitos problemas ambientais que acometem o planeta são causados pelos humanos que, ao interagirem de maneira irracional e descuidada acabam comprometendo as condições de vida na Terra. Assim, essa investigação despertou reflexões nos estudantes sobre

esse tema, contribuindo para a elaboração de novos conhecimentos e para a consequente evolução dos participantes, em todas as instâncias.

A investigação permitiu concluir que o uso das diversas estratégias desenvolvidas durante uma Unidade de Aprendizagem favoreceu e motivou os alunos no processo de construção de saberes, revelando ainda que as geotecnologias são uma opção viável para a construção de conhecimentos no ensino de Ciências. Durante o desenvolvimento da UA, ficou evidenciada a preocupação dos sujeitos com relação ao meio ambiente e a impulsão que as geotecnologias podem dar aos estudos da natureza, além da contribuição que um Clube de Ciências pode proporcionar para a formação ativa, crítica e consciente dos estudantes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baker, V. R. (1986). Introduction: Regional Landforms Analysis. In: Short, N. M.; Blair, R. W. (ed.). **Geomorphology from space: A Global Overview of Regional Landforms**. Washington, DC: NASA. 717p. (NASA SP-486).

Brunner, J. J. (2004). Educação no encontro com as novas tecnologias. In: Tedesco, J. C. (Org.). **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez.

Coll, C. et al. (2000). **O Construtivismo na Sala de Aula**. São Paulo: Ática.

Demo, P. (1998). **Educar pela Pesquisa**. 3ª ed. Campinas, SP: Autores Associados.

____ (2000). **Educação e Conhecimento: Relação necessária, insuficiente e controversa**. Petrópolis: Vozes.

____ (1991). **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 2ª. ed. São Paulo: Cortez.

Fiorentini, D.; Lorenzato, S. (2006). **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. São Paulo: Campinas.

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

Galiazzi, M. C.; Garcia, F. Á.; Lindemann, R. H. (2004). Construindo Caleidoscópios: organizando Unidades de Aprendizagem. In: Moraes, R.; Mancuso, R. **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**, Ijuí: Unijuí p. 65-84.

Machado, J. T. (2007). Um estudo diagnóstico da Educação Ambiental nas Escolas do Ensino Fundamental do Município de Piracicaba/SP. (Dissertação de mestrado) **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Centro de Energia Nuclear na Agricultura**. Piracicaba, SP. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-07032008-160949/en.php>. Acesso em: 27 de abril de 2015.

Mancuso, R.; Lima, V. M. R.; Bandeira, V. A. (1996). **Clubes de Ciências: Criação, Funcionamento, Dinamização**. CECIRS, Porto Alegre.

Mendes, R. H.; Refosco, J. C. (1999). Levantamento de áreas degradadas, através de técnicas de Sensoriamento Remoto. **Dynamis – FURB - Blumenau – Santa Catarina**. Vol. 6, nº 28 – jul. 1999. p 40-49.

Moraes, M. S. Andrade, T. C. B.; Castro, R. M. S. A.; Ortigosa, M. A. J. (2003). Temas Político-Sociais/Transversais na Educação Brasileira: o discurso visa à transformação social? In: **Ciência Geográfica**. Bauru, no. 2, v. IX, maio/ago, p.199-204.

Moraes, R.; Galiazzi, M. C.; Ramos, M. G. (2004). Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In Moraes, R.; Lima, V. M. R. (Orgs.) **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos** (p. 9-24). 2ª. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Santos, J. M.; Lahm, R. A.; Borges, R. M. R. (2008). O sensoriamento remoto como recurso para a Educação Científica e Tecnológica. In: Borges, R. M. R.; Basso, N. R.; Rocha Filho, J. B. **Propostas Interativas na Educação Científica e Tecnológica**. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Silva Filho, R. L. L. (2005). O Ensino de Ciências no Brasil. In: Werthein, J.; Cunha, C. **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO.

Siqueira, F. K. A. (2011). **Biodiversidade e interferência humana**. (Monografia de Especialização) Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UFTPR, Campus Medianeira. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2534>. Acesso em 27 de abril de 2015.

Trivínos, A. N. S. (1987). **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas.