

Desmitificando a Geotecnologia: estudo de caso na cidade de Manaus

Solange dos Santos Costa¹

Franciney Souza Santos²

Vitor Emanuel Menezes de Almeida¹

Bruno da Gama Monteiro¹

Carlos Benedito Santana da Silva Soares¹

¹ Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - CENSIPAM
Av. do Turismo, N. 1350, CEP 69041-010 - Manaus - AM, Brasil
{solange.costa, bruno.monteiro, carlos.soares}@sipam.gov.br
vitor.ufam2011@gmail.com

² Secretaria de Estado de Educação - SEDUC
Rua Waldomiro Lustosa, 350, CEP 69076-820 - Japiim - Manaus - AM, Brasil
franciney.santos@hotmail.com

Abstract. In Brazil, the inclusion in geotechnology is being inserted in basic education, however, the objective analysis on the real contribution in the school show that it is still limited because despite the interdisciplinary potential that satellite images offer observes that they are underused and wrongly mystified. Within this context the basic course of Inclusion in Geotechnology, both in person as the distance was accomplished. The course was developed addressing the issues related to Cartography, Global Positioning System (GPS), Remote Sensing and Geographic Information System (GIS), with a workload of 60 hours, divided between theoretical and practical lessons, through softwares called EduSPRING and Quantum GIS. The trainings had targeted teachers and students of public schools that studied at 8th and 9th grades. In the classroom course, thirty-one (31) students received training, at the time the approval of a Project in Science in School Program, contemplating seven new scholarship students of 8th and 9th, and three former students managed internships in the field of geotechnology. Considering the relevance of the course and the advancement of distance education, as well as the interest of people who had difficulty attending in person, the training was implemented via Moodle software, to be held at a distance, allowing the use of the course by other institutions not linked to basic education, such as: Municipalities, Civil Defense, Armed Forces, Environmental Agencies and Public Security Organs.

Palavras-chave: Inclusion in Geotechnology, distance education, remote sensing, inclusão em geotecnologia, ensino à distância, sensoriamento remoto.

1. Introdução

No Brasil, a inclusão em geotecnologias esta sendo inserida na educação básica, como por exemplo, os trabalhos desenvolvidos por Criscuolo (1999) e Criscuolo *et. al.*, (2008), porém, as análises objetivas sobre a contribuição real no ambiente escolar mostram que a mesma ainda é limitada. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é sugerido a inclusão de recursos tecnológicos nas atividades pedagógicas (BRASIL, 1998), porém, esta atividade ainda é acompanhada de mitos, que se originam pelo caráter relativamente recente do uso pela sociedade e como consequência, ainda não são todos que aprenderam a lidar com suas potencialidades e limitações. Esta pesquisa se insere neste contexto, buscando inserir o uso de geotecnologia aplicada ao meio ambiente, de forma prática e objetiva, pois apesar do potencial interdisciplinar que as imagens de satélite oferecem, observa-se que as mesmas são pouco exploradas e equivocadamente mitificadas. Esta inserção foi realizada a partir da capacitação básica de forma presencial por meio do curso "Inclusão em Geotecnologia", abordando os temas relacionados a Cartografia, Sistema de Posicionamento Global (GPS), Sensoriamento Remoto e Sistema de Informações Geográficas (SIG) ofertada a um bolsista de graduação vinculado ao Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC), por meio da parceria entre o Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - Censipam e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - Fapeam. Após a

habilitação do bolsista, o mesmo conduziu duas capacitações, sendo que na primeira, as aulas práticas foram realizadas utilizando o *software* EduSPRING, desenvolvido pelo INPE, e na segunda e terceira foi utilizado o *software* Quantum GIS. As capacitações tiveram como público alvo professores e alunos do ensino fundamental da 8ª e 9ª série da rede pública.

Considerando a relevância do curso e o avanço do ensino à distância, além do interesse de pessoas que tiveram dificuldade de participar de forma presencial, a capacitação foi implementada, via *software* Moodle, para ser realizado à distância.

O principal objetivo da capacitação oferecida aos professores foi possibilitar o desenvolvimento de novas condições de práticas pedagógicas que incorporem o uso de ferramentas de geotecnologia, que podem ser facilmente aplicadas nos laboratórios de informática disponíveis nas escolas da rede pública, por meio do uso de um *software* livre de SIG e uma base de dados composta por mapas temáticos e imagens de satélites, disponíveis gratuitamente nos sites de empresas públicas, institutos de pesquisas, órgãos federais, dentre outros. Tais ferramentas podem ser aplicadas como apoio ao monitoramento ambiental da área onde encontra-se localizada a escola, aplicando-se técnicas de Processamento Digital de Imagens para realização de análise temporal, mostrando os igarapés que foram assoreados ao longo dos anos, o desmatamento, as Áreas de Preservação Permanente, mostrando de forma prática os danos causados pela ação antrópica.

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de Estudo

Os professores e alunos que receberam a capacitação presencial são oriundos da Escola Municipal Profª. Tereza Cordovil, Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos e Escola Municipal Candido Rondon, situadas no bairro Tarumã, zona oeste da cidade de Manaus, estado do Amazonas. A seleção dessas escolas levou em consideração a proximidade das mesmas com o Centro Regional do Sistema de Proteção da Amazônia localizado em Manaus, pois no curso presencial as aulas foram ministradas na sala de treinamento do referido Centro.

2.2 Materiais

Para o desenvolvimento da pesquisa os materiais utilizados foram:

- a) Softwares EduSPRING, disponível no site: [hppt://www.uff.br](http://www.uff.br), utilizado durante a primeira capacitação presencial;
- b) *Software* Quantum GIS 2.2, disponível no site: <http://www.qgis.org>, utilizado durante a segunda e terceira capacitação presencial e também para o curso à distância;
- c) Imagens do satélite LandSat 5/TM, disponíveis no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>), cenas de 1986 a 2011 (Quadro 1);

Quadro 1: Imagens do Satélite LandSat 5/TM

Orbita	Ponto	Data da Passagem	Ano
231	062	31/08	2011
231	062	28/08	2010
231	062	17/08	2006
231	062	02/07	2001
231	062	04/07	1996
231	062	20/07	1990
231	062	22/05	1986

d) Aparelho de GPS-60 Etrex;

e) *Debut Video Capture Software*, utilizado para a gravação das vídeo aulas;

f) *Software* Moodle, utilizado para a implementação do curso à distância;

g) Material didático gravado em CD-Rom, contendo apostila, tutorial e aulas expositivas, além de pasta plástica, caneta e bloco de notas.

2.3 Método

O método adotado foi dividido em capacitação presencial e capacitação à distância, as etapas serão descritas a seguir:

2.3.1 Ensino Presencial

O método adotado para as aulas presenciais consistiu em três etapas, conforme ilustrado na Figura 1 e descrito abaixo:

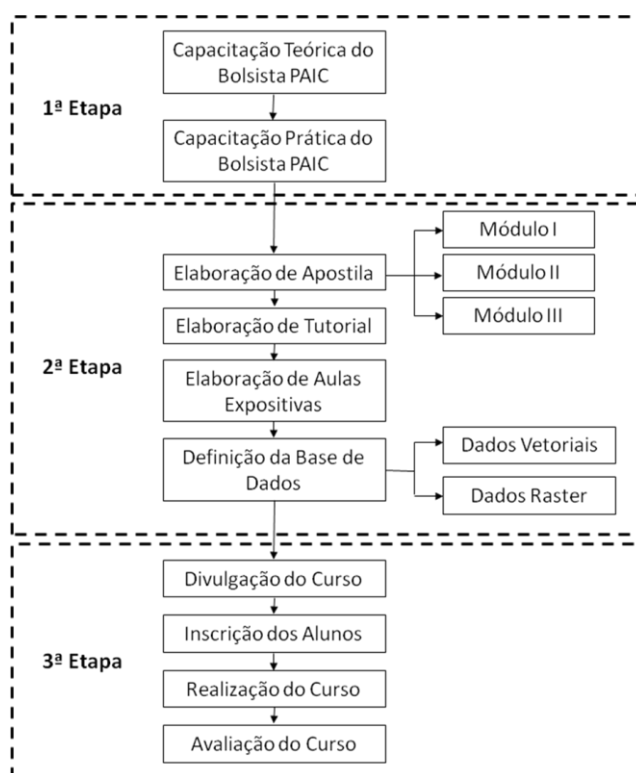


Figura 1. Etapas adotadas para o desenvolvimento do curso Inclusão em Geotecnologia de forma presencial.

1ª Etapa: Durante esta etapa foi realizada a capacitação teórica do bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC), inserindo os conceitos básicos sobre Cartografia, Sensoriamento Remoto, Processamento Digital de Imagens (PDI), Geoprocessamento, SIG e Sistema de Posicionamento Global (GPS). Posteriormente, foi realizada a capacitação prática quanto ao uso do GPS. Em seguida foram mostradas as principais ferramentas do *software* livre de SIG, permitindo o aprendizado sobre dados vetoriais e *raster*, tais como: análise de dados vetoriais, recortes, tabela de atributos, criação de polígonos, pontos e linhas, edição de dados, utilização integrada de dados *raster* e dados vetoriais, correção geométrica, composição colorida, elaboração de layout, dentre outros.

2ª Etapa: Nesta etapa foi definida e elaborada a apostila com o conteúdo programático do curso. De acordo com Santos (2011) foram definidos três módulos, sendo: Módulo I: Cartografia Básica, Módulo II - Sistema de Posicionamento Global e Módulo III - Introdução a Geotecnologia. Com carga horária total de 60 horas. Na sequência, o tutorial do Quantum GIS foi desenvolvido. Posteriormente as aulas expositivas foram elaboradas. Ainda nesta etapa foi definida a base de dados para ser utilizada durante as aulas práticas, foram selecionados dados vetoriais de limites estaduais, limites municipais, localidades, hidrografia, unidades

estaduais e federais, terras indígenas, dentre outros. Quanto aos dados *raster* foram selecionadas imagens LandSat 5/TM.

3ª Etapa: Após a conclusão do material didático, foi realizada a divulgação do curso, por meio de visitas às escolas com apresentação aos diretores das escolas e professores, com o objetivo de mostrar a importância da geotecnologia como instrumento para o ensino do mundo real, possibilitando estudos ambientais utilizando imagens de satélite e *softwares* gratuitos. A receptividade sempre foi muito boa, porém, na prática os professores não foram liberados pela diretoria das escolas para receberem a capacitação, dessa forma, os mesmos solicitaram que o curso fosse ministrado no período de recesso deles. O curso foi ministrado no período sugerido pelos mesmos e atendeu um total de 35 pessoas, incluindo tanto os professores quanto alunos das escolas da rede pública de ensino.

2.3.1 Ensino à Distância

Considerando o interesse das escolas na continuidade do curso sobre geotecnologia e o avanço na área de ensino à distância, o Projeto Desmitificando a Geotecnologia esta sendo reestruturado com o intuito de atender um número maior de professores e alunos da rede pública de ensino, conforme Figura 2.

Esse novo formato foi dividido em duas etapas, sendo:

1ª Etapa: Nessa etapa todo o material didático foi atualizado, a apostila, tutorial e as aulas expositivas. Considerando que o ensino em geotecnologia envolvem muitas aulas práticas, optou-se por elaborar vídeo aulas, de forma detalhada, sobre cada um dos temas dentro do contexto do curso.

2ª Etapa: Foi recebida a capacitação sobre Ensino à Distância (EaD) para que houvesse o entendimento necessário para a implementação do curso no sistema propriamente dito. O *software* utilizado foi o Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*), que é gratuito e pode ser instalado em diversos ambientes (Unix, Linux, Windows, Mac OS) desde que os mesmos consigam executar a linguagem PHP. O mesmo encontra-se disponível em diversos idiomas, inclusive em português, tornando-se mais acessível aos usuários que não detêm domínio de outros idiomas.

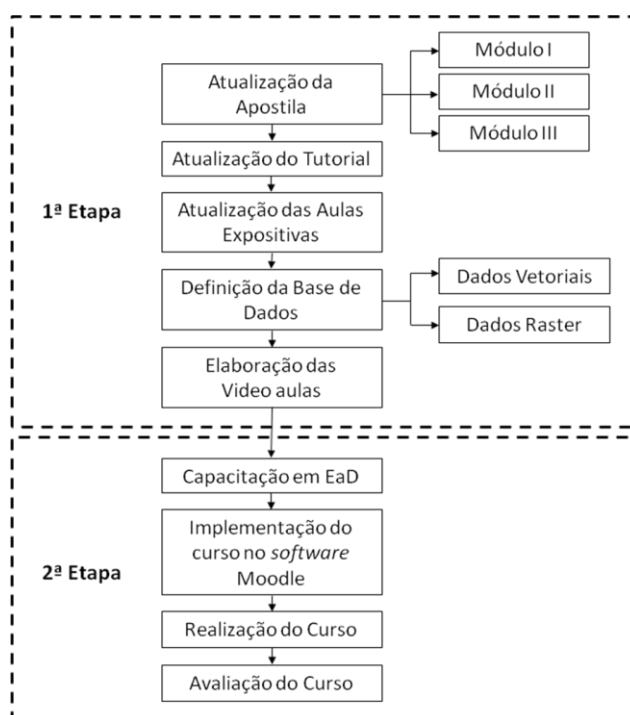


Figura 2. Etapas adotadas para o desenvolvimento do curso Inclusão em Geotecnologia à distância.

3. Resultados e Discussão

3.1 Inclusão em Geotecnologia Presencial

Os cursos presenciais foram ministrados para três turmas e tiveram um total de trinta e cinco (35) inscritos. Na primeira capacitação houve a inscrição de oito alunos de 8^o e 9^o série e dois professores. Na segunda, onze alunos de 8^o e 9^o série e dois professores e na terceira capacitação houve a inscrição de dez alunos de 8^o e 9^o série e dois professores, totalizando vinte e nove (29) alunos de 8^o e 9^o série correspondendo a 83% e seis (6) professores equivalente a 17% (Gráfico 1).

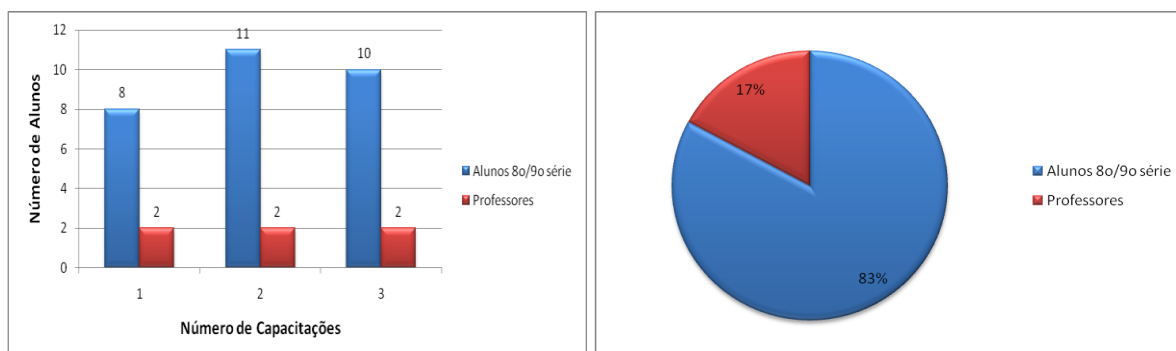


Gráfico 1. Demonstrativo do número de inscritos nas capacitações de Inclusão em Geotecnologia.

Dos trinta e cinco (35) inscritos, trinta e um (31) concluíram as capacitações, permitindo um aproveitamento de 74% dos alunos de 8^o e 9^o série, de 14% de professores e 12% de desistentes (Gráfico 2).

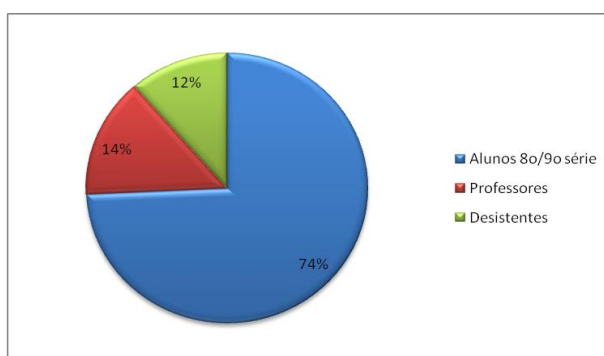


Gráfico 2. Demonstrativo percentual geral dos inscritos nas capacitações.

Os módulos foram ministrados conforme definido por Santos (2011). Todos os alunos receberam a capacitação de acordo com o conteúdo programático do curso de Inclusão em Geotecnologia, sendo:

a) Módulo I - Cartografia Básica: foram apresentados os conceitos básicos sobre Representação Cartográfica, Localização de Pontos, Fuso Horário, Escalas e, Produtos Cartográficos tais como: Cartas, Mapas e Plantas. Durante este módulo ocorreu a familiarização no uso do *software* QGIS, pois, as aulas teóricas e práticas foram realizadas concomitantemente (Figura 3);

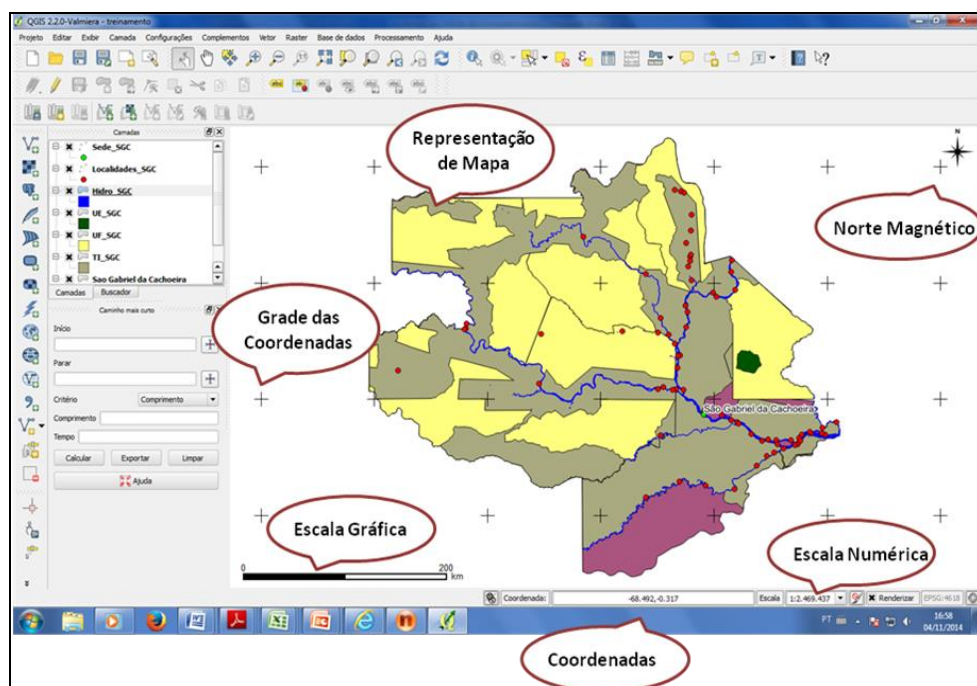


Figura 3. Exemplos de representações cartográficas mostradas durante as aulas práticas.

b) Módulo II - Sistema de Posicionamento Global (GPS): foram repassados um breve histórico sobre a origem do GPS, forma e dimensões da terra, modelo de posicionamento, características do sistema GPS, fonte de erros, técnicas de posicionamento e planejamento e operação. Além da aula teórica foi realizada aula prática com o objetivo de consolidar os conceitos teóricos;

c) Módulo III - Introdução a Geotecnologia: foram repassados os princípios básicos sobre Sensoriamento Remoto (SR), Sistema de Informação Geográfica (SIG) e Processamento Digital de Imagens (PDI), incluindo princípios físicos, tipos de imageamento, sistemas sensores, imagem digital, dados vetoriais, dados *raster*, técnicas básicas de PDI, tais como: correção geométrica, ajuste de histogramas, composição colorida e análise espectral de alvos. Nas aulas práticas foi utilizado o *software* EduSPRING, desenvolvido pelo INPE, e na segunda e terceira foi utilizado o *software* Quantum GIS. Durante essas aulas foi possível mostrar as principais ferramentas relacionadas com os dados vetoriais, tais como: análise dos dados, recortes, tabela de atributos, criação de polígonos, pontos e linhas, edição de dados, utilização integrada de dados *raster* e dados vetoriais, correção geométrica, composição colorida e elaboração de *layout*.

Após a capacitação Barreto (2012), teve a aprovação do Projeto de Pesquisa “O Uso de Geotecnologia na Análise Temporal do Entorno da Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos, Localizada na BR 174 km 23, Zona Rural de Manaus - AM”, junto ao Programa Ciência na Escola (PCE), financiado pela Fapeam, este Programa é uma ação de alfabetização científica e tecnológica, destinada aos estudantes e professores da educação básica do Amazonas. O diferencial do PCE é representado pela produção da ciência dentro do espaço escolar, por meio do desenvolvimento de projetos de pesquisa que garantem a formação e transformação do pensar e fazer científico do cidadão. A aprovação do Projeto dentro do PCE, mostra que o uso de *software* livre auxilia os professores na elaboração tanto de projetos quanto de aulas, permitindo o desenvolvimento de novas habilidades e aptidões dos alunos. Passando a ensinar de forma contextualizada, partindo de questões globais para as locais, levando os alunos a desenvolver pensamentos autônomos e críticos, a compreender a complexidade do meio em que vivem e as interdependências.

3.2 Inclusão em Geotecnologia à Distância

O Curso à Distância demandou um maior cuidado com a elaboração do material didático, pois, considerando que os alunos não possuem conhecimento no tema proposto, as aulas expositivas e a apostila do curso foram atualizadas com o intuito de torná-las de mais fácil entendimento.

As aulas práticas foram todas gravadas, por tema, desde a apresentação do *software*, ou seja, visão geral até a elaboração de *layout* (Figura 4).

A partir da reformulação do curso, o mesmo não será somente aplicado à área educacional, mas também a demandas que o Sistema de Proteção da Amazônia recebe relacionadas à necessidades das Prefeituras, Defesa Civil, Forças Armadas, Órgãos Ambientais e Órgãos de Segurança Pública (Figura 4).

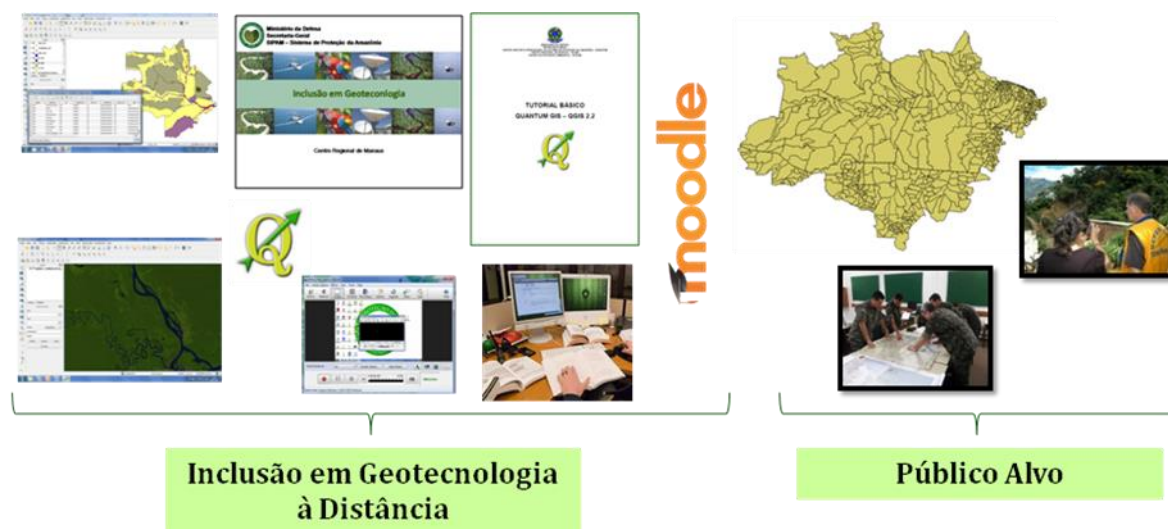


Figura 4. Conteúdo do curso Inclusão em Geotecnologia à Distância.

4. Conclusões

Os resultados alcançados pelos professores e alunos no Curso Inclusão em Geotecnologia mostraram que a geotecnologia pode ser utilizada de forma contextualizada aos fatores ambientais que trazem os livros didáticos em relação àqueles que os alunos utilizam diariamente. A partir da capacitação houve a aprovação, junto ao Programa Ciência da Escola, da Fapeam, do Projeto de Pesquisa “O Uso de Geotecnologia na Análise Temporal do Entorno da Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos, Localizada na BR 174 km 23, Zona Rural de Manaus - AM”. Além da aprovação do referido Projeto, houve a contratação de dois ex-alunos como estagiários para atuarem no Centro Regional de Manaus, e outra ex-aluna foi contratada como estagiária na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS), as aprovações aconteceram devido ao conhecimento adquirido por meio do Curso Inclusão em Geotecnologia; isto comprova que uma vez absorvido o conhecimento, o aluno terá maior vantagem em concorrer a vagas no mercado de trabalho.

A educação como construção coletiva, que requer a interação entre aluno, professor e fonte do conhecimento, vem se fortalecendo nas últimas décadas e foi potencializada com a expansão das redes de informação. As escolas, porém, resistem às inovações, problema agravado por fatores como infraestrutura precária de laboratórios, cargas horárias sobrecarregadas, falta de tempo para bons trabalhos utilizando a Internet, a falta de capacitação de retorno financeiro e liberação de horário para os professores. Esses processos de inovação tecnológica constituem mais desafios para os sistemas de ensino. A

indisponibilidade de tempo dos professores em participar do curso de forma presencial era o principal problema, devido à falta de entendimento de alguns gestores, que não liberam os professores para serem capacitados. Os gestores não conseguem visualizar que após a capacitação, os professores terão muito mais facilidade de repassar os conhecimentos adquiridos no curso, em forma de materiais didáticos atrelados à realidade do aluno e do meio em que ele vive. Diante desse quadro, o curso de Inclusão à Geotecnologia à Distância possibilita não só a capacitação desses educadores, mas também as Prefeituras, Defesa Civil, Forças Armadas, Órgãos Ambientais e Órgãos de Segurança Pública.

5. Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) pela concessão das bolsas de Iniciação Científica, disponibilizada a dois dos autores, ao Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam) e Centro Regional de Manaus (CR-MN), pela infraestrutura disponibilizada.

6. Referências

BARRETO, W. S.; SILVA, A. F.; SANTOS, A. B. P.; SILVA, A. S.; PEREIRA, G. A.; LIMA, J. J.; MAGALHÃES, B. A.; GUEDES, A. S.; ALMEIDA, J.; ALVES, A. C.; FARACHE, S. M. B.; SILVA, G. P. O uso de geotecnologias na análise temporal do entorno da Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos, localizada na BR 174 km 23, zona rural de Manaus-Am. In: 1^o Anais do Programa Ciência na Escola. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 2012. Artigos, p. 7-9. Disponível em: <pce.inpa.gov.br/index.php/RCE/article/download/82/4>. Acesso em: 09 de nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 04 de set. 2014.

CRISCUOLO, C. Educação ambiental e o uso de técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao Ensino Fundamental. 102 p. Relatório de Pesquisa (Especialização em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

CRISCUOLO, C.; BACCI, D. L. C.; FURTADO, A. L. S.; RODRIGUES, C. A. G.; SILVA, S. S.; DOURADO, L. A Inserção de Geotecnologias na escola por meio de jogo educativo. In: WORKSHOP INTERNACIONAL EDUCAÇÃO, CIÊNCIA & TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE, 2008. Campinas: Anais eletrônico... Campinas: Unicamp, 2008. Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107261/1/2301.pdf>. Acesso em: 14 de ago. 2014.

SANTOS, F.S.; COSTA, S.S.; ARAUJO, L.E.S. A Geotecnologia como Recurso Didático para Educação Ambiental de Professores e Alunos das Escolas Públicas no Entorno do CENSIPAM, em Manaus. In: II Seminário Internacional Desafios da Orientação Educativa na Educação Básica e Superior; III Congresso Educação, Democracia e Cidadania; II Congresso Educação e Direitos Humanos na Amazônia – UFAM, UFPA, UNIR, 2011, Manaus – Amazonas. Disponível em: <www.trabalhosfeitos.com/ensaio/...Em-Geotecnologia.../56875989.html>. Acesso em: 2 de abr. 2014.