

Mapeamento dos ex-alunos do curso a distância de Introdução ao Sensoriamento Remoto das edições de 2005 a 2012

Hilcéa Santos Ferreira¹
Eliana Maria Kalil Mello²
Teresa Gallotti Florenzano²
José Carlos Moreira¹

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Divisão de Processamento de Imagens
Caixa Postal 515 - 12227-010 - São José dos Campos - SP, Brasil
{hilcea, moreira}@dpi.inpe.br

²Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Divisão de Sensoriamento Remoto
Caixa Postal 515 - 12227-010 - São José dos Campos - SP, Brasil
{teresa, kalil}@dsr.inpe.br

Abstract. The objective of this paper is to present the results of a comprehensive survey carried out among the alumni of former editions (2005-2012) of the Introduction to Remote Sensing course using e-learning. The main goal of these courses is to diffuse the use of remote sensing technology highlighting environmental applications. Teleduc, a free and open Learning Management System, has been used to support these courses fostering the interaction among students with different backgrounds. Course materials include text books, CD-ROMs, videos and web-conference sessions. Hands-on activities have been made available through specially well-organized tutorials and selected datasets. Students are encouraged to use SPRING (INPE image processing free software) and explore data from their own study areas among the several public sources available (CBERS and LANDSAT images, digital maps and SRTM data). Using a free online survey software tool (SurveyMonkey), questionnaires were sent to 470 ex-students approved in the course, with return of 167 answers. The nineteen (19) prepared questions aimed at seeking information that would enable assessment of the contribution of the courses to the professional development of these former students. The results of this survey show the relevant contribution of these introductory courses to the dissemination of Geotechnologies and Remote Sensing, as well as, to the use of CBERS data and SPRING software. It confirms the feasibility of using distance education for teaching Remote Sensing, including image interpretation and processing. It also points towards the need to continue improving the existing courses and investing in new options to meet the growing demand.

Palavras-chave: remote sensing, capacity building, distance learning, mapping, sensoriamento remoto, formação, ensino a distância, mapeamento

1. Introdução

O ensino de Sensoriamento Remoto no INPE teve início em 1972 com a criação do curso de mestrado. Nessa década começaram também os cursos presenciais de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento de curta duração (uma a duas semanas), que são ministrados dentro e fora das dependências do INPE. Exemplos desse tipo de curso (40 horas) são os de Introdução ao Geoprocessamento, Processamento Digital de Imagens, Análise Espacial e Banco de Dados Geográficos, oferecidos pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) da OBT (Coordenação-Geral de Observação da Terra). Também de 40 horas, é o curso “Uso Escolar do Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente” oferecido (desde 1998) para professores do ensino básico pela Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR) da OBT, nas férias escolares de julho. Os cursos de curta duração têm o suporte da Sociedade de Especialistas Latino-americanos em Sensoriamento Remoto (SELPER-Brasil). No nível de especialização, em 1985, teve início o Curso Internacional em Sensoriamento Remoto, que atualmente funciona no centro regional do INPE de Santa Maria-RS. Na década seguinte (em 1998) foi criado, ainda, o doutorado em Sensoriamento Remoto (Florenzano et al., 2005).

A demanda por cursos de capacitação em Sensoriamento Remoto é crescente, motivada pela ampla aplicação de geotecnologia, bem como pela disponibilidade, gratuita na Internet, de dados orbitais (CBERS, Landsat, RESOURCE-SAT e Terra) e de softwares de processamento, análise e integração de dados. Um exemplo, deste tipo de software, é o SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (Câmara et al., 1996). Procurando atender essa demanda e explorar as novas tecnologias da informação, em 2004 foi criado o curso de Sensoriamento Remoto, a distância.

Inicialmente, optou-se pela capacitação de professores universitários devido ao seu papel de multiplicador e pela disponibilidade de infra-estrutura computacional existente nas universidades (Ferreira et al., 2005). Desse modo, em 2004, foram oferecidos dois cursos pilotos (O Uso do Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente). Em 2005, além desse curso (extinto em 2006), atendendo à forte demanda de outros profissionais, foi criado o curso Introdução ao Sensoriamento Remoto. Atualmente este curso atende, além de professores universitários, de diferentes áreas do conhecimento, vários tipos de profissionais. A partir de 2009 é oferecido ainda um curso de iniciação em Sensoriamento Remoto “Geotecnologia no Ensino”, voltado exclusivamente para professores do ensino básico.

Esses dois tipos de cursos, oferecidos regularmente em duas edições anuais, são ministrados totalmente a distância, por pesquisadores das Divisões de Sensoriamento Remoto e Processamento de Imagens, do INPE e contam com o suporte da Sociedade de Especialistas Latino-americanos em Sensoriamento Remoto (SELPER-Brasil). O ambiente computacional de ensino aprendizagem utilizado nesse tipo de curso é o TelEduc, sistema de código aberto e gratuito para ensino a distância, desenvolvido pela UNICAMP (Rocha, 2002). Este software tem ferramentas (Correio, Portfólio, Diário de Bordo, Bate-papo e o Fóruns de Discussão) que propiciam a interação entre os participantes do curso. Os Fóruns de Discussão, por exemplo, podem desempenhar o mesmo papel das redes sociais como o Twitter, YouTube e o Flickr, entre outras, que de acordo com Valente (2011), podem e devem ser exploradas no ensino como ferramentas de uso pedagógico.

Neste trabalho é destacado o curso de Introdução ao Sensoriamento Remoto. Trata-se de um curso de iniciação, com uma carga horária média total de 90 horas (11 semanas de aula), dividido em dois módulos. No primeiro módulo são abordados: sistema TelEduc, Fundamentos de Sensoriamento Remoto, Interpretação de Imagens e Aplicações de Sensoriamento Remoto. O segundo módulo é dedicado ao processamento de imagens com os tópicos: aquisição de imagens do catálogo da DGI/INPE; importação de imagens no SPRING; Registro, Realce, Mosaico e Fusão de imagens; Segmentação e Classificação de Imagens; Geração de Mapa Temático.

O material do curso inclui um livro texto (Florenzano, 2011), CD-ROM (Dias et al. 2009), vídeos e sessões interativas de web-conferência. As atividades do módulo de processamento de imagens são realizadas em grupo (de seis alunos) e com base nos tutoriais e conjuntos de dados selecionados (Mello et al., 2007). Os formadores, por meio das ferramentas: Bate-Papo, Correio e Fóruns de Discussão, orientam e acompanham as discussões entre os alunos na realização dessas atividades. Para o processamento de imagens, os alunos são incentivados a utilizar o SPRING e a explorar dados e informações de suas áreas de estudo (imagens CBERS e LANDSAT, mapas digitais e dados SRTM), também disponíveis gratuitamente na Internet.

Os ex-alunos das edições do curso Introdução ao Sensoriamento Remoto foram selecionados para a aplicação de um questionário. O objetivo da pesquisa foi avaliar a contribuição do curso na área de atuação profissional dos ex-alunos.

2. Metodologia de Trabalho

Na pesquisa com os ex-alunos do curso, a distância, Introdução ao Sensoriamento Remoto foi utilizado o sistema SurveyMonkey, que vem sendo muito aplicado por educadores, pesquisadores e empresários. Trata-se de um software simples de utilizar e que permite obter respostas por meio de um questionário online. O sistema tem recursos para tabular os dados e gerar gráficos, tabelas e correlações, automaticamente. Esse software está disponível, também de forma gratuita, na internet (<http://pt.surveymonkey.com/>).

Foram elaboradas dezenove (19) questões, visando obter informações que permitissem avaliar a contribuição do curso Introdução ao Sensoriamento Remoto, na vida profissional dos ex-alunos. Para atender este objetivo, além de questões objetivas, tabuladas automaticamente pelo sistema, incluíram-se no questionário também questões abertas, que foram tabuladas manualmente. Foram enviados 450 questionários, utilizando o software SurveyMonkey, para os ex-alunos aprovados no curso de Introdução ao Sensoriamento Remoto, das edições de 2005 a 2012 (primeiro semestre).

3. Resultados e Discussão

Dos 450 enviados, retornaram 167 questionários preenchidos. A maior participação foi a de ex-alunos de 2011 (20,8%), seguidos dos ex-alunos de 2010 (18,5), 2012 (16,1), 2009 (14,3), 2008 (13,7) e 2007 (10,1). Apenas 3,0 e 3,6% dos alunos das turmas de 2006 e 2005, respectivamente, responderam o questionário. A menor participação dos ex-alunos das primeiras edições pode ser explicada pelo fato de alguns deles não terem recebido o questionário, por mudança de endereço de *e-mail*, e também porque essas turmas eram formadas por um número menor de alunos.

Com relação ao perfil dos alunos do curso, cerca de 60 % tem somente curso de graduação, 31,5% mestrado e 11,9% doutorado. Entre as áreas de formação, a maioria é da Geografia. Outras áreas de destaque são: Ciências Agrárias, Engenharia Agrônoma, Agronomia, Engenharia Florestal, Silvicultura, Ciências Biológicas, Biologia, Química e Engenharia Ambiental.

A metade dos alunos trabalha em órgãos do governo federal (50,0 %), seguidos do governo estadual (21,4 %), empresa privada (22,0%), prefeitura municipal (16,7 %) e ONG (3,0 %), como indicado na Figura 1. Entre os órgãos ligados ao governo federal destacam-se o IBAMA, INCRA, CPRM, EMBRAPA, PETROBRÁS, universidades e os institutos federais (antigo CEFET). Vale destacar também a crescente procura pelo curso por parte de técnicos do Ministério Público Federal (MPF)

Dos alunos que fizeram o curso, aproximadamente 70,0 % já tinha algum conhecimento sobre Sensoriamento Remoto. Esse conhecimento foi adquirido principalmente no trabalho,

em disciplina obrigatória na universidade e como autodidata, como mostrado na Figura 2. Com menor expressão estão os cursos de curta duração presencial e disciplina optativa na universidade. Esses resultados indicam a importância dessa tecnologia e sua necessidade nos trabalhos realizados em órgãos como IBAMA, INCRA e o MPF, nos quais o uso de Sensoriamento Remoto é cada vez maior. Eles indicam também que a crescente disponibilidade de dados, materiais didáticos e tutoriais, na internet, incentiva e facilita a autoaprendizagem.

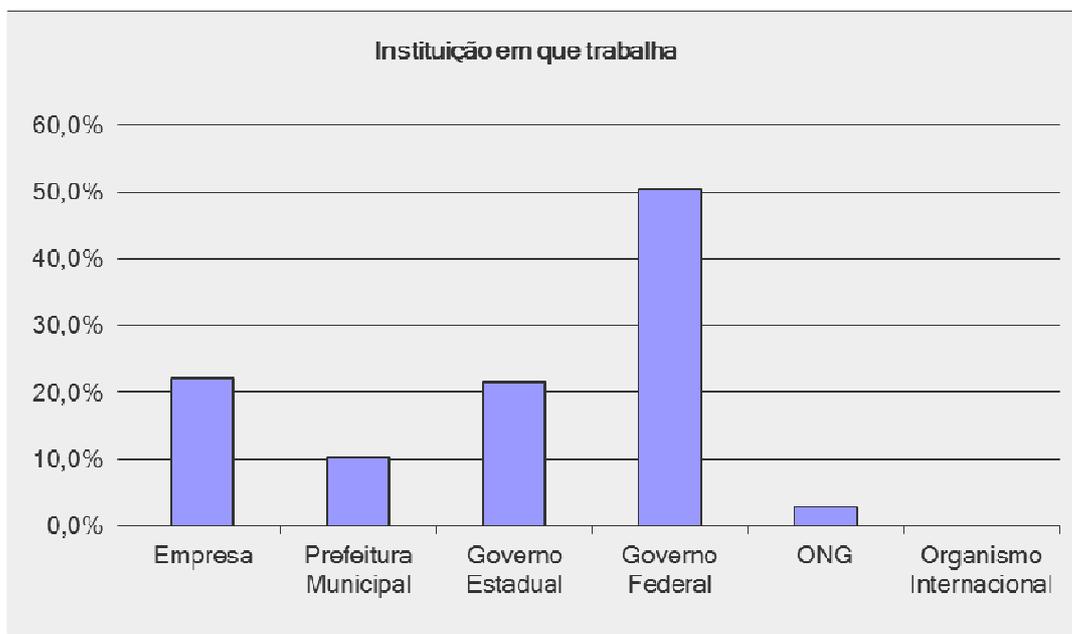


Figura 1. Instituições indicadas pelos ex-alunos.

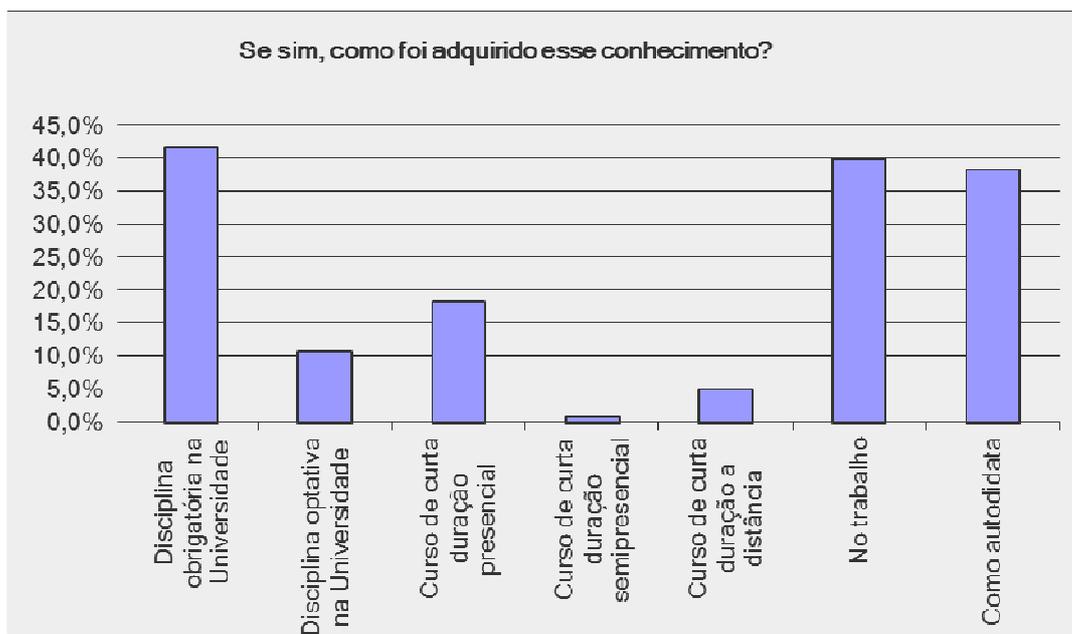


Figura 2. Formas de aquisição do conhecimento em Sensoriamento Remoto indicadas pelos ex-alunos.

Com relação a aplicação do conhecimento adquirido no curso, 82,7 % dos ex-alunos responderam que sim e apenas 17,3% que não houve aplicação. O principal motivo alegado para não aplicar o conhecimento adquirido foi o de mudança de área de atuação (37,9 % dos ex-alunos), seguido da resposta de que o curso foi insuficiente (17,2 %). Na realidade, a maioria indicou a opção “outros motivos”. Para a maior parte destes o motivo principal destacado foi falta de tempo e oportunidade, que pode ser considerada uma resposta vaga, pouco consistente.

O conhecimento adquirido no curso pelos ex-alunos foi aplicado, por quase 70 %, principalmente no desenvolvimento de projetos dentro da Instituição, Organização ou Empresa a qual estão vinculados. Os resultados mostram também uma aplicação representativa na docência no ensino superior e consultoria (ambos com cerca de 20,0 %, cada). Menos expressiva é a aplicação por discentes (10,1 %) e pela docência no ensino básico (9,5 %) Neste caso, é necessário destacar a baixa participação de professores do ensino básico neste tipo de curso, principalmente a partir de 2009, quando foi criado um curso específico (Geotecnologia no Ensino) para eles. Com relação às disciplinas nas quais os docentes aplicaram esse conhecimento, eles salientaram as próprias disciplinas de Sensoriamento Remoto e Processamento de Imagens, além de Cartografia e Geografia. Os ex-alunos que atuaram como multiplicadores correspondem a 32,4%. Destes, cerca de 80 % estimaram ter capacitado até 100 pessoas e cerca de 20 % estimaram ter capacitado entre 100 e 500 pessoas, Figura 3.

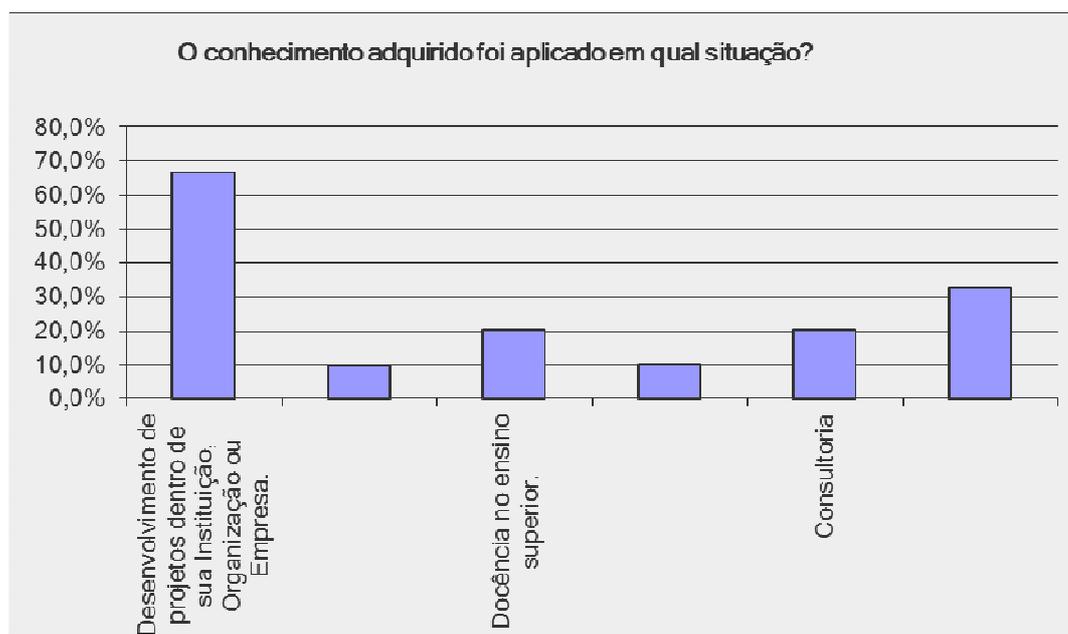


Figura 3. Situação de aplicação do conhecimento adquirido pelos ex-alunos.

Com relação às áreas de aplicação do conhecimento adquirido no curso, fora da docência, verificou-se que foram assinaladas mais de uma opção. Foi possível destacar, no entanto, o predomínio de estudos ambientais, de cartografia, floresta, recursos hídricos, urbanos e de agricultura, como indica a Figura 4. Entre as áreas de aplicação indicada pelos ex-alunos, na opção outro destacaram-se a fiscalização/monitoramento Ambiental e geografia/gestão territorial.

A grande maioria (82 %) dos ex-alunos adquiriu imagens do catálogo da DGI/INPE. As imagens mais solicitadas são as dos satélites CBERS e Landsat. Com alguma expressividade foram apontados os dados do satélite indiano (RESOURCE-SAT). Cerca de um terço dos ex-

alunos utilizam também outra fonte de dados, com destaque para o USGS, NASA e Google Earth.

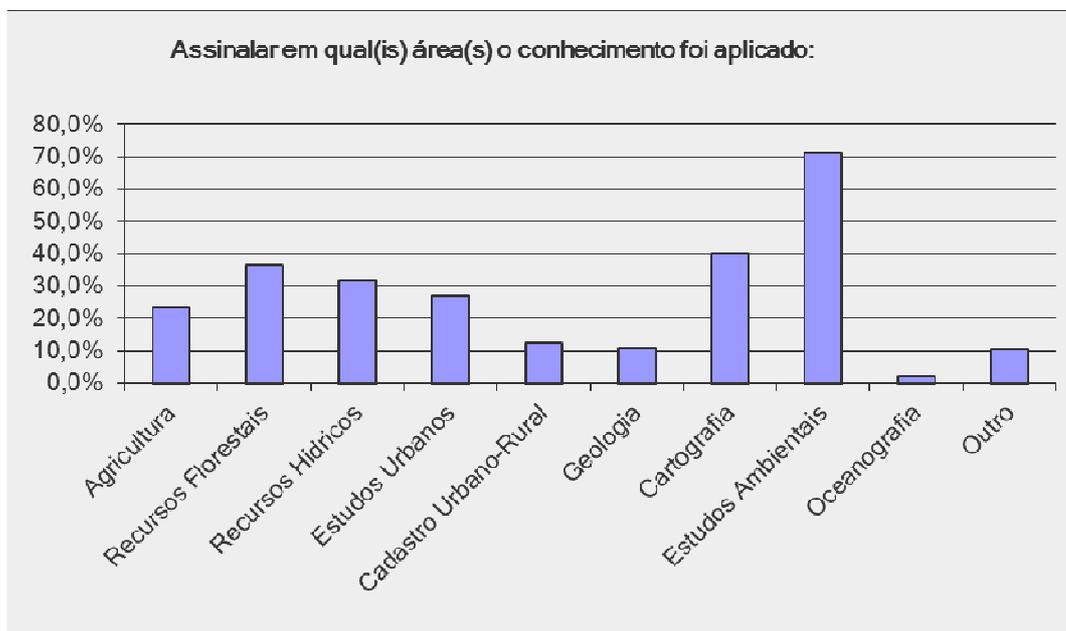


Figura 4. Áreas de aplicação do conhecimento adquirido pelos ex-alunos.

Quanto ao uso do SPRING, como pode ser observado na Figura 5, cerca de 60% utiliza este sistema. Isso confirma o interesse que eles mostram durante o curso em aprender a utilizar esse software. Esse resultado indica também a eficiência dos materiais e métodos utilizados no curso, considerando que não se trata, ainda, de um software totalmente amigável.



Figura 5. Uso do Spring pelos ex-alunos.

O motivo principal apontado por aqueles que não utilizam o sistema foi o pouco tempo de treinamento. Entre os outros softwares indicados destacam-se o ArcGis e o Envi. É comum órgãos como o IBAMA, MPF, INCRA, entre outros, terem a licença destes softwares e, por isto, são também muito utilizados. Por outro lado, como destacado anteriormente, observou-se um grande interesse dos alunos, mesmo daqueles que já dominam outro tipo de software, em aprender a utilizar o SPRING.

A maioria dos ex-alunos, cerca de 60 %, não participou de eventos relacionados com o Sensoriamento Remoto, depois da realização do curso. Entre os eventos que contam com a participação deles, destacam-se as palestras, cursos e simpósios. Dois terços deles não publicaram trabalho que teve aplicação de Sensoriamento Remoto. Esse tipo de resultado já era esperado, uma vez que a maioria do público do curso não é de pesquisadores, que são aqueles que de modo geral priorizam as publicações.

Já vinha sendo observada na interação com os alunos durante o curso de Introdução ao Sensoriamento Remoto, e por meio da sua avaliação final, uma demanda por um curso mais avançado. Nesta pesquisa essa demanda foi amplamente confirmada como mostra a Figura 6. Entre as sugestões de cursos, destacam-se o de SPRING avançado, Ortoretificação, Restauração, Edição Matricial, Geoestatística e de Geração de diferentes tipos de Mapas como o de uso da terra, geologia, biomas e vegetação, entre outros, incluindo a formatação para a impressão.

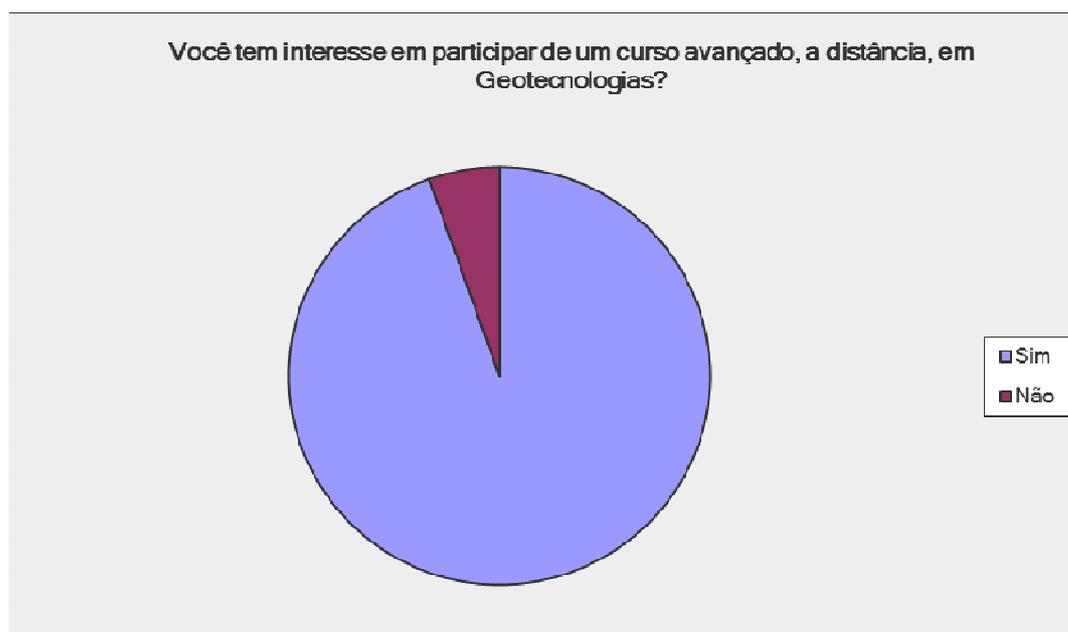


Figura 6. Interesse dos ex-alunos em realizar um curso avançado.

A análise dos resultados da pesquisa apresentada neste artigo mostrou que o curso de Introdução ao Sensoriamento Remoto contribuiu de alguma forma na vida profissional da maioria dos ex-alunos. Pelas avaliações realizadas no final de cada edição do curso, verificou-se também que a exploração de novos métodos e ferramentas, introduzidos nas últimas edições do curso, vem mostrando um maior aproveitamento por parte dos alunos. Isso confirma a importância dada por Valente (2011) e Valente et al. (2011) ao uso de novas tecnologias da informação na educação, visando buscar novos caminhos para a prática pedagógica.

4. Conclusões

Os resultados da pesquisa mostram uma relevante contribuição do curso Introdução ao Sensoriamento Remoto na difusão desta ciência, bem como no uso dos dados CBERS e do software Spring, desenvolvidos pelo ou com a participação do INPE. Eles confirmam também a viabilidade do uso de sistema de educação a distância no ensino de Sensoriamento Remoto, não só da parte teórica, mas também da prática de interpretação e processamento de imagem. Os resultados indicam, ainda, a necessidade de continuar buscando o aprimoramento dos cursos já existentes e investir em novas opções para atender a demanda crescente, confirmada com a pesquisa realizada.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer aos outros membros do Grupo de Educação a Distância do INPE por sua valiosa contribuição e apoio: Nelson W. Dias, Elisabete Caria Moraes, Suely Franco Siqueira Lima, Iris de Marcelhas e Souza, Márcio de Morisson Valeriano, Terezinha Gomes dos Santos, Daniela Seki e João Benedito Diehl.

Referências Bibliográficas

CÂMARA, G. *et al.* SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v.20, n.3, p.395-403, May-June 1996.

DIAS, N. W.; BATISTA, G.; NOVO, E. M. M.; MAUSEL, P. W.; KRUG, T. **Sensoriamento Remoto: Aplicações para a Preservação, Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia**. 2 ed. CD-ROM educacional, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2009.

FERREIRA, H. S.; FLORENZANO, T. G.; DIAS, N. W.; MELLO, E. M. K.; MOREIRA, J. C.; MORAES, E. C. Distance learning courses for disseminating remote sensing technology and enhancing undergraduate education. In: ISPRS E-Learning 2005, Potsdam. In: **Proceedings ISPRS E-Learning 2005**, ISPRS Workshop Commission VI/2, Tools and Techniques for E-Learning (Volume XXXVI –6/W30), Potsdam, Germany, Junho 1-3, 2005.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3. ed. ampl e atual. São Paulo, Oficina de Textos, 2011. 128 p.

FLORENZANO, T. G.; LIMA, S. F. S.; MORAES, E. Caria. Formação de professores em geotecnologia por meio de ensino a distância. **Educar em Revista** (Impresso), v. 40, p. 69-84, 2011.

MELLO, E. M. K.; FERREIRA, H. S.; FLORENZANO, T. G.; MOREIRA, J. C. Ensino-aprendizagem de processamento de imagens em cursos a distância e semipresencial utilizando o SPRING. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13 (SBSR), 21-26 abr. 2007, Florianópolis. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 1523-1529. CD-ROM, Online. ISBN 978-85-17-00031-7.

ROCHA, H. V. O ambiente TelEduc para educação a distância baseada na Web: Princípios, funcionalidades e perspectivas de desenvolvimento. In: Moraes, M. C. (Org). **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: UNICAMP/NIED, p. 197-212, 2002.

VALENTE, J. A. Educador quer redes sociais no currículo escolar. <<http://programajornaleeducacao.blogspot.com.br/2011/03/educador-quer-redes-sociais-no.html>>. 24 de março de 2011. Acesso em: 18 out. 2012.

VALENTE, J. A., MORAN, J. M., ARANTES, V.A.(org.), **Educação a distância: Pontos e Contrapontos**. São Paulo, Summus, 2011. 134p.