PROPOSTAS INTERATIVAS

NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

:: organizadores ::

REGINA MARIA RABELLO BORGES

NARA REGINA DE SOUZA BASSO

JOÃO BERNARDES DA ROCHA FILHO

CAPES

ediPUCRS

PROPOSTAS INTERATIVAS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

Chanceler
Dom Jaime Spengler

Reitor
Joaquim Clotet

Vice-Reitor
Evilázio Teixeira

Conselho Editorial

Presidente
Jorge Luis Nicolas Audy

Diretor da EDIPUCRS
Gilberto Keller de Andrade

Editor-Chefe
Jorge Campos da Costa

Agemir Bavaresco
Augusto Buchweitz
Carlos Gerbase
Carlos Graeff-Teixeira
Clarice Beatriz da Costa Söhngen
Cláudio Luís C. Frankenberg
Érico João Hammes
Gleny Terezinha Guimarães
Lauro Kopper Filho
Luiz Eduardo Ourique
Luis Humberto de Mello Villwock
Valéria Pinheiro Raymundo
Vera Wannmacher Pereira
Wilson Marchionatti

Regina Maria Rabello Borges
Nara Regina de Souza Basso
João Bernardes da Rocha Filho

(Organizadores)

PROPOSTAS INTERATIVAS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

ediPUCRS

Porto Alegre, 2015

© EDIPUCRS, 2015
Versão Eletrônica da 1º Edição impressa no anos de 2008;

CAPA Vinícius Xavier

PREPARAÇÃO DOS ORIGINAIS Eurico Saldanha de Lemos

REVISÃO FINAL da autora

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA VS Digital

EDIPUCRS – Editora Universitária da PUCRS

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 33
Caixa Postal 1429 – CEP 90619-900
Porto Alegre – RS – Brasil
Fone/fax: (51) 3320 3711
e-mail: edipucrs@pucrs.br - www.pucrs.br/edipucrs

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P695 Propostas interativas na educação científica e tecnológica [recurso eletrônico] / Regina Maria Rabello Borges, Nara Regina de Souza Basso, João Bernardes da Rocha Filho (Org.). – Dados Eletrônicos. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2015.
188 p.

Modo de Acesso: <http://www.pucrs.br/edipucrs>
ISBN 978-85-397-0790-4

1. Educação. 2. Ciências – Ensino Fundamental. 3. Matemática – Ensino Fundamental. I. Borges, Regina Maria Rabello. II. Basso, Nara Regina de Souza. III. Rocha Filho, João Bernardes da.

CDD 372.3

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial, bem como a inclusão de qualquer parte desta obra em qualquer sistema de processamento de dados. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do *Código Penal*), com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (arts. 101 a 110 da Lei 9.610, de 19.02.1998, Lei dos direitos Autorais)

9

O SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Juliana Mariani Santos[1]
Regis Alexandre Lahm[2]
Regina Maria Rabello Borges[3]

1. Introdução

Este capítulo apresenta a avaliação de uma proposta educacional sobre ecossistemas utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta, a partir de um trabalho integrado com alunos de graduação de Ciências Biológicas. Esses alunos, futuros professores de Ciências, tiveram a oportunidade de vivenciar uma proposta diferenciada para o ensino de biomas utilizando uma tecnologia nova na educação, avaliando e debatendo em sala de aula assuntos relevantes para sua formação e o processo de ensino e aprendizagem relacionado à proposta.

Em Biologia, o sensoriamento remoto pode contribuir na aprendizagem dos alunos de muitas maneiras. Por exemplo, os biomas já são conhecidos por figuras em livros, descrições e mapas, mas o estudo em imagens de satélite em tempo real é novidade nas escolas. Esse recurso permite ver o que de outro modo só poderíamos imaginar. Associar informações teóricas com o visual ajuda o aluno a situar-se em um universo de novidades.

---

[1] Licenciada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. E-mail: ju.mariani@gmail.com.

[2] Graduado em Geografia, mestre em Sensoriamento Remoto pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento. E-mail: lahm@pucrs.br.

[3] Licenciada e bacharel em História Natural, mestre em Educação e doutora em Educação. É professora adjunta da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, atuando na Faculdade de Biociências e na Faculdade de Física, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, do qual é coordenadora. E-mail: rborges@pucrs.br.

Com o sensoriamento remoto, o aluno pode observar lugares e estudá-los com uma nova perspectiva e visão espacial. Essa tecnologia cria novas oportunidades de aprendizagem. O recurso já vem mostrando bons resultados e aceitação dos alunos e professores em outros estudos. Há necessidade de atualizar a educação básica no país e buscar novas formas de inovar o ensino, para superar o tradicional educar ainda presente nas escolas.

Nesse contexto, foi realizado um estágio docente na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Ciências, a fim de refletir com os alunos a atualização do ensino de Ecologia por meio da utilização do sensoriamento remoto. Foram debatidas as possibilidades de um trabalho interdisciplinar e as potencialidades deste recurso na escola, propondo uma reflexão sobre o que são os biomas brasileiros, sua importância e como nós os afetamos.

Antes de apresentar a pesquisa realizada durante o estágio referido e comentar os resultados dessa experiência, a partir da análise dos depoimentos dos licenciandos em Ciências Biológicas, este texto consta de uma breve discussão sobre a formação de professores no ensino superior e as possíveis contribuições das geotecnologias em sala de aula.

2. Importância e significado do estudo: a formação de futuros professores

O professor necessita estabelecer uma relação entre sua formação acadêmica, a escola e a sociedade contemporânea. É importante que saiba continuar a aprender, reaprendendo, redescobrindo, não se estagnando em uma docência perdida no tempo, pois "A tradicional função de ensinar do professor passou a ter uma complexidade da qual o mestre sente-se incapaz de dar conta" (ENRICONE, 2006, p.92). Então, se o professor não segue seus estudos e não atualiza sua prática, não acompanha o mundo em que seus alunos vivem.

Não basta o conhecimento dos conteúdos científicos em seus aspectos epistemológicos e históricos. O professor pode relacionar com os conteúdos específicos o contexto social e cultural, econômico e político em que estão inseridos ele e o aluno. O professor em formação pode tomar consciência dessa forma de ensinar na universidade e é importante que lá aprenda a equilibrar os conhecimentos adquiridos no curso superior com o que precisa para ensinar em sala de aula. Segundo Leite (2004, p.68),

> Para que o professor organize seu ensino, segundo orientações construtivas, é indispensável que seja não um pesquisador profissional, mas um profissional pesquisador. Do contrário, dificilmente conseguirá ser um orientador de aprendizagem numa perspectiva de construção de conhecimentos científicos.

É recomendável que o professor seja também pesquisador em sala de aula e entenda que o aluno tem idéias próprias sobre os assuntos científicos, para poder orientar melhor o aluno a construir seu aprendizado. Na citação que segue, Enricone (2006, p.18) coloca o papel do professor universitário, mas os aspectos mencionados no texto poderiam ser ampliados a outros níveis de ensino, já que as características a seguir são importantes em qualquer professor, que é

> [...] um interprete de sua disciplina, é um mediador entre o conteúdo que ensina e o seu e o horizonte de compreensão do seu aluno, entre seu conhecimento especializado e um sujeito em formação e [...] precisa ser um inovador na perspectiva de ruptura com modelos existentes e de procura de novos paradigmas e de adoção crítica de tecnologias inovadoras.

Cada vez mais os professores enfrentam novos desafios. Nos dias de hoje se espera mais dos professores e da escola, cada vez surgem mais requisitos a serem preenchidos pelo professor e pelo ensino. O currículo, a metodologia, a postura do professor e as instituições de ensino precisam acompanhar as exigências e as mudanças deste novo tempo. Precisamos vencer desafios e fazer com que os alunos se interessem pelo aprendizado, pelas ciências e pelo conhecimento. Para isso é necessário acompanhar as atualizações que surgem na sociedade.

> A desatualização do currículo e sua desconsideração ao contexto dos alunos, não apenas nas disciplinas que abordam conhecimentos científicos, mas também nas demais, representam uma das causas apontadas para o desinteresse de muitos nos estudos. (ROCHA FILHO, 2007, p.16)

É fundamental também a contextualização dos assuntos trabalhados em aula conforme a realidade vivida pelos alunos, para que eles possam se identificar e se interessar mais pela aprendizagem, tornando-a significativa. O professor que está completando seu curso na faculdade e ingressando no meio escolar pode ter isso em mente.

> Se considerarmos que a escola e a própria universidade, como instrumentos da cultura, necessitam evoluir, deixando de ser aparelhos de reprodução social, para tornarem-se ferramentas indispensáveis à construção de uma sociedade mais justa, que alternativas temos? Quais os caminhos a seguir? (MORAES, 1999, p. 26)

São possíveis muitas respostas e este trabalho é um esforço para responder de alguma maneira a essas perguntas, sugerindo mais um caminho que o professor possa tomar para fugir da reprodução, da infertilidade das aulas de Ciências. Neste contexto, o professor em formação precisa do contato com novidades para que possa escolher utilizá-las ou não futuramente, aprimorando sua prática docente com assuntos atuais e novos recursos disponíveis.

Freire (1996, p.87) coloca em sua obra *Pedagogia da Autonomia* que nunca foi ingênuo quanto à tecnologia: "não a divinizo, de um lado, nem a diabolizo, de outro." Uma das exigências da atual situação do ensino é inovar a prática pedagógica. E, para isso, o professor pode fazer uso de novas tecnologias e recursos, contanto que esteja preparado e ciente de suas ações e do material que emprega em sala de aula.

A sociedade em geral se comporta acriticamente frente às informações e à realidade. Os alunos que ingressam no ensino superior muitas vezes têm atitudes que condizem com essa condição de espectador e objeto, assim como os alunos do ensino fundamental e médio. Essa posição de observador, sem esforço de compreensão e análise da realidade e dos desafios que enfrentam, é aceita pela sociedade e os esforços para mudar esse tipo de comportamento começam com a educação, pela ação dos educadores. Só com essa mudança "a universidade poderá levar a sociedade à elucidação do que ocorre no seu seio, nos múltiplos aspectos da realidade, natural, social, cultural." (LUCKESI, 1984, p.143).

O espaço de formação dos professores, a universidade, tem papel importantíssimo para a sociedade e o estabelecimento de novos pensantes, críticos, cidadãos autônomos e com poder de decisão, que irão lecionar para nossos filhos, netos, irmãos. Milhões de crianças se formarão com professores que hoje freqüentam os muitos cursos superiores de nosso país.

O ambiente universitário é essencial para a educação de qualidade nas escolas. Há uma preciosa interação da educação superior com a educação básica. Se no ensino superior o professor não desenvolver capacidades de pensar por si próprio, de ser autônomo e inovador, há possibilidade de seus alunos estarem apenas preocupados com avaliações e vestibulares,

passando anos de suas vidas sendo espectadores da realidade, sem capacidade para compreender aspectos dessa realidade, formando-se cidadãos apáticos e não-participantes de seu contexto social.

3. Novas tecnologias como recurso didático na educação científica e tecnológica

A informação está em todo o lugar e o professor precisa acompanhar as transformações sociais, trazendo mais dispositivos, mais novidades para o aluno (SAMPAIO, 1999). Os avanços tecnológicos são iminentes e não podemos ignorá-los, mas sim incorporá-los à prática pedagógica. Nossos alunos respiram Internet e novidades tecnológicas, assistem a realidade na televisão e nossa aula de amanhã está nos seus monitores hoje, mas o que fazer com essas informações? Isto o aluno precisa saber. O professor passa a ter papel de mediador e guia do aluno para o saber, fazendo das muitas informações disponíveis um aprendizado.

Utilizar o Sensoriamento Remoto como recurso didático-pedagógico, como ferramenta auxiliar em unidades de aprendizagem, pode facilitar a construção de conhecimentos sobre determinado conteúdo. Isto foi constatado nesta pesquisa, a partir do trabalho conjunto com licenciandos em Biologia. Mas de nada adianta disponibilizar imagens de satélite para alunos, se os mesmos não souberem como interpretar as informações que contêm essas imagens. Os professores precisam auxiliar o aluno a interpretar as imagens, o aluno precisa dar significado ao que vê e aprende. Portanto, qualquer recurso novo que se utiliza em sala de aula precisa ser dominado pelo professor. Qualquer tecnologia é uma extensão da capacidade humana. Sem a correta utilização, a tecnologia não tem sentido.

Para atualizar a educação escolar, então, precisamos ter pés no chão, no mundo atual, o qual sofre constantes mudanças às quais os alunos estão expostos no seu dia-a-dia. Por esse motivo não convém ignorar os avanços tecnológicos que nos cercam.

Unir o recurso do sensoriamento remoto ao estudo de conceitos de ecologia parece ser um caminho promissor para conciliar o estudo de importantes temas, como o dos biomas, apresentando novidades que os sujeitos nas salas de aula tanto almejam. Precisamos conhecer o ambiente em que vivemos, pois dependemos dele. Estamos inseridos em um grande sistema, que sem nossa influencia é auto-suficiente e magnífico por sua riqueza de vida e pelo fluxo de energia capaz de mantê-lo equilibrado, por isso temos que conhecê-lo melhor e respeitá-lo.

A ciência da vida pode ter muitos benefícios com técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. É possível trabalhar conteúdos de diversas disciplinas, de forma diferenciada e interdisciplinar, aproveitando conhecimento de outras áreas. As imagens de satélite possibilitam identificar diferentes tipos de vegetação, bem como os biomas. Podemos trabalhar com a dispersão da fauna e da flora e reconhecer diferentes terrenos, identificando florestas, áreas degradadas ou de plantio, além de desastres ambientais, como enchentes, erosão, desflorestamento e poluição. Podemos monitorar a qualidade da água e estudar muitas outras questões relativas à disciplina de Biologia, envolvendo, como citado anteriormente, a biogeografia e a ecologia. O ensino da Biologia merece uma nova abordagem.

4. Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto é uma tecnologia usada há muitos anos para diversos fins. A fotografia é uma forma de sensoriamento remoto. Temos o alvo, que é o que queremos fotografar; o sensor, que é a máquina fotográfica; e a energia, em forma de flash. Com isso tudo é possível capturarmos imagens, as fotos. Os aviões na Segunda Guerra Mundial faziam o papel do satélite, carregavam sensores que capturavam imagens dos inimigos. Mas, na educação, o sensoriamento remoto, com o recurso das imagens de satélite, constitui uma novidade tecnológica.

Hoje já é comum o uso das imagens de satélite na Biologia, para controle de áreas degradadas e para proteção ambiental, monitoramento da qualidade da água e do ar de diversas áreas, assim como para determinar áreas de ocorrências de espécies. O sensoriamento remoto pode ter várias aplicações, em diversas áreas do conhecimento.

Mas o que é sensoriamento remoto, afinal? É uma tecnologia que nos permite visualizar uma região ou objeto sem estarmos presentes, como diz o nome, remotamente, "[...] através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície." (FLORENZANO, 2002, p.9)

Florenzano (2002) nos dá uma noção do que é essa tecnologia. Existem elementos necessários para a obtenção das imagens de satélite e, sem eles, não há o sensoriamento remoto. O alvo, ou objeto do qual se quer obter uma imagem, pode ser uma cidade, uma pessoa, vegetação, água... A energia possibilita visualizarmos o alvo. O sensor captura a energia refletida pelo alvo. E os satélites, que ficam em órbita e capturam as imagens que trabalhamos em sala de aula, precisam da energia solar para isto, pois não emitem sua própria radiação.

A energia solar é composta de vários comprimentos de onda, vários tipos de radiação. Trabalhamos com o espectro eletromagnético na faixa da luz visível. Esta radiação eletromagnética chega à Terra e é refletida de volta ao satélite, que converte essas informações em sinais transmitidos para estações de recepção na Terra. A seguir,

> Os sinais enviados para essas estações são transformados em dados na forma de gráficos, tabelas ou imagens. A partir da interpretação desses dados, é possível obter informações a respeito da superfície terrestre. (FLORENZANO, 2002, p.10)

Assim, as imagens do ambiente permitem ao aluno observar a grandeza do que está sendo trabalhado em sala de aula. Utilizando esta tecnologia no estudo da ecologia, é possível construir novos conhecimentos a partir de imagens de satélite.

A energia é importante tanto para os processos biológicos (por exemplo, para manter um ecossistema e sua biomassa) quanto para o sensoriamento remoto. A energia eletromagnética é necessária para que tenhamos a imagem que o sensor na Terra captura do satélite em órbita. Este, por sua vez, não teria como capturar informação alguma se o alvo na Terra não refletisse a radiação eletromagnética que chega do Sol.

Existem diversas formas de energia. Conforme já foi referido anteriormente, a que utilizamos com esse recurso é a energia proveniente do sol, já que os sensores que captam as imagens não produzem sua própria fonte de energia.

A captura de imagens depende da radiação que é refletida da superfície terrestre para o satélite, e apenas cerca de 4% de toda a energia proveniente do sol é refletida. Além disso, a energia que chega na Terra não será a mesma que chegará no sensor, ela sofre diversas mudanças na nossa atmosfera. E não só a quantidade, mas também os tipos de radiação variam conforme é exposta a biosfera. Diferentes partes do mundo recebem diferentes taxas de radiação. Assim, os diversos ecossistemas e biomas pelo planeta não recebem a mesma quantidade de energia. Devido à própria inclinação do globo terrestre, o hemisfério Norte recebe, em média, menos radiação que o Sul.

As imagens de satélite chegam até nós em tons de cinza, e nos cabe colorir as imagens para melhorar a observação de diferentes alvos. Cada banda possibilita a observação de um alvo e, com a combinação de várias

bandas, podemos ter, na mesma imagem, vários alvos observáveis. Segundo Sausen (2006, p.5):

> Cada sensor a bordo dos satélites apresenta distintas bandas que operam em diferentes faixas do espectro eletromagnético, conhecendo o comportamento espectral dos alvos na superfície terrestre é possível escolher as bandas mais adequadas para estudar os recursos naturais.

Assim, a cada banda atribuímos uma cor para podermos visualizar melhor a imagem, distinguindo alvos diferentes. Qualquer objeto que quisermos observar por imagem de satélite é chamado alvo. Por exemplo, se um biólogo quiser observar um fragmento de mata nativa, este será seu alvo: a vegetação do lugar. Se quisermos observar nossa casa ela será nosso alvo. Florenzano (2002, p.11) explica como se comportam os alvos: "Os objetos da superfície terrestre como a vegetação, a água e o solo refletem, absorvem e transmitem radiação eletromagnética em proporções que variam com o comprimento de onda, de acordo com as suas características bio-fisico-químicas." O alvo, então, é nosso objeto de estudo. Ele pode se comportar de diversas maneiras devido a sua natureza e segundo o espectro eletromagnético.

Com todas essas características, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento caracterizam-se como tecnologias de ponta, que já vêm sendo utilizadas com diversos propósitos, e não há razão para não serem implementadas em nossas escolas. O sensoriamento remoto pode ser utilizado também como recurso didático e contribuir para uma educação moderna e um trabalho interdisciplinar na escola. Na Física se estuda, por exemplo, o espectro eletromagnético, a radiação. Na Matemática, matrizes, escala e muito mais. Na geografia, o espaço geográfico, manchas urbanas e outros temas. Outras áreas do conhecimento ainda podem se beneficiar desse recurso, como Arte, História, Português, línguas estrangeiras e Química, além de Biologia.

5. Estudando conceitos de ecologia – biomas

O ser humano busca estudar aquilo que não conhece e classificar o que estuda, visando a facilitar o conhecimento para todos. Assim foi criado o termo bioma, para facilitar o estudo de um grande sistema que é o nosso planeta. Há um constante fluxo de energia e uma dinâmica incrível que se mantém desde o nascimento da Terra. Para entendermos todos estes

ciclos e funções da natureza ao nosso redor, chamamos de ecossistemas os sistemas que existem naturalmente por todo o mundo. Como esse é muito vasto e possui diferentes regiões, o ecossistema é diferenciado em terrestre, dulciaquícola e marinho. Os ecossistemas terrestres, por possuírem características próprias em diferentes regiões do globo, devido a características bióticas e abióticas, ainda foram divididos em biomas, para facilitar o estudo e entendimento destes sistemas. A seguir temos a classificação de biomas segundo Odum (1988, p. 52):

> Os ecossistemas podem ser classificados por características ou funcionais ou estruturais. Uma classificação baseada na qualidade da "função motriz" da entrada de energia é um exemplo de um esquema funcional útil. A vegetação e/ou importantes características físicas estáveis fornecem a base para a classificação largamente utilizada de biomas.

Então, cada bioma possui características que possibilitam diferenciá-lo dos outros. Cada um se comporta de uma maneira e tem sua própria dinâmica e processos, além de características físicas, como o tipo de vegetação e demais organismos que lá ocorrem.

Cada bioma tem fauna e flora características, inclusive espécies que só se encontram em uma determinada região. Essas são chamadas endêmicas, como a araucária – *Araucária angustifólia* –, que só ocorre na Floresta Ombrófila Mista. No entanto, algumas espécies podem ser encontradas em diferentes ecossistemas ou biomas. Algumas espécies de cactáceas, características de climas secos e quentes, como a Caatinga ou Cerrado, podem ocorrer no sul do país, nos Campos Sulinos.

A biodiversidade da fauna e da flora depende de muitos fatores, como o clima, que é característico de cada região. Dependendo da latitude, o clima se altera: dos pólos em direção ao Equador as temperaturas se elevam, e combinando esse fator a outros, como pluviosidade, tipo de solo e relevo, temos diferentes formas de vida, constituindo os biomas terrestres. Podemos estabelecer limites para um bioma a partir da constituição da vegetação clímax de cada um destes ambientes.

Então, o bioma é uma classificação feita para facilitar o estudo do meio ambiente. É um ecossistema terrestre caracterizado por vegetação e outras peculiaridades que o diferenciam de outros ecossistemas, mas dentro do grande ecossistema chamado bioma, existem outros ecossistemas menores, também com sua vegetação e organismos característicos.

Os biomas terrestres podem ser classificados de forma diversa, dependendo do autor. No Brasil, onde o terreno tem mais de 8 milhões de quilômetros quadrados e grande variabilidade de luminosidade e clima, existem diferentes biomas. São eles: Floresta Amazônica, Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal e os Campos do Sul. Hoje é estimado que, em cada conjunto de 10 espécies de animais ou plantas, uma se encontre em nosso país. Por isso é importante conhecermos mais sobre os ecossistemas brasileiros e reconhecermos sua importância para a sobrevivência de milhões de espécies, incluindo a nossa. É importante que saibamos dos impactos que nossas ações têm sobre estes sistemas. As geotecnologias atualmente disponíveis podem contribuir neste sentido.

Em nosso território existem riquezas além dos bens materiais, toda nossa flora e fauna são insubstituíveis. O Brasil tem a maior biodiversidade do planeta. Reunimos em nosso tesouro 70% de todas as espécies de animais e vegetais do mundo e, mesmo assim, o Brasil é um dos países com a menor porcentagem de áreas protegidas. Por isso o estudo dos nossos preciosos biomas e ecossistemas é importante para se desenvolver uma consciência ecológica nos futuros administradores de nosso país. A tecnologia do sensoriamento remoto e a utilização de imagens de satélite em sala de aula pode ser um recurso para atingir esse objetivo, principalmente se for implementada segundo alguns princípios da pesquisa-ação.

6. O desenvolvimento da pesquisa

O objetivo geral da pesquisa foi avaliar uma proposta educacional sobre ecossistemas em um trabalho integrado com licenciandos de Ciências Biológicas, utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta para o estudo de biomas brasileiros. A partir disso houve a problematização: como esse processo poderia contribuir para a formação inicial de professores de Ciências?

Dentro dessa perspectiva, foram consideradas e debatidas atividades voltadas à construção de propostas inovadoras relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Ciências no ensino fundamental, utilizando o sensoriamento remoto e as imagens de satélite. Foram desenvolvidos trabalhos em grupos, com ênfase para os biomas brasileiros, sua importância, as localizações, dimensões, biodiversidade e outras características físicas, além da dinâmica desses sistemas e impactos ambientais. Os trabalhos foram conduzidos incentivando os alunos a manterem uma relação saudável com o meio ambiente, desenvolvendo uma consciência ecológica.

Os alunos foram convidados a estudar as imagens e refletir sobre o que percebiam. Nas imagens, puderam identificar os biomas e suas características espaciais, biológicas e também dialogaram sobre as ações humanas sobre estas áreas. Um questionário foi aplicado no início das atividades, para verificar idéias prévias quanto às imagens de satélite e novas tecnologias, como o sensoriamento remoto, e também sobre os diferentes ecossistemas mundiais. Durante os encontros houve um acompanhamento por meio de anotações e entrevistas gravadas, que foram transcritas. A metodologia utilizada para análise dos dados teve abordagem qualitativa e descritiva. Os depoimentos escritos e orais dos licenciandos foram analisados qualitativamente após as atividades, de acordo com o método da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Durante as aulas os alunos discutiram muito sobre como valorizar e cultivar atitudes de proteção e preservação destes ecossistemas e biomas, e identificaram sua importância para o homem e os impactos que causamos nestas áreas. Segundo seus depoimentos em aula, o recurso ajuda a visualizar cada bioma de maneira diferente e é possível notar muita degradação. Isso parecia incomodá-los muito.

- [...] já havia trabalhado com a mesma em outras ocasiões, tais como monitoramento ambiental e apenas por diversão. A primeira vez que eu acessei, não sabia do que se tratava a ferramenta, mas busquei informações sobre, pois achei muito interessante e agora pude observar também como uma ferramenta de ensino.
- Eu já havia acessado o Google Earth antes da apresentação da proposta, mas nunca com a intenção de usar esta ferramenta para a aprendizagem, apenas por curiosidade.
- Considero a possibilidade de trabalhar imagens de sensoriamento remoto, pois acredito que, além de ser um objeto eficiente para demonstração e para criação de um aprendizado sobre biomas, desmatamento, poluição, diversidade, trabalha também dimensões, cores e formas, senso de localidade, aprofundamento das imagens trabalhadas. Torna realidade para o aluno conceitos e matérias dadas, fatos ocorridos e evolução desses fatos na natureza.
- Ajuda a entender como a população humana cresce e se expande territorialmente, como ela se organiza na forma espacial. Dá para trabalhar questões como agricultura, reforma agrária, poluição, regiões e cheia de rios (como foi trabalhado), entre milhares de outras. Com certeza essa metodologia traz uma curiosidade enor-

me para os alunos de qualquer idade e torna a aula interessante e diferente.

- Achei mais interessante, na atividade, a possibilidade de poder ter contato direto com uma matéria/conteúdo que normalmente é abordada com aulas expositivas.
- O mais interessante é poder usar a ferramenta e aproximar os alunos do ambiente em que vivem, mostrar onde os diferentes biomas estão no Brasil e não apenas utilizar livros, que muitas vezes trazem exemplos somente estrangeiros, distantes dos alunos.
- É possível o uso das imagens, é possível nas mais diversas disciplinas: geografia, matemática.
- Como é mais próximo da gente (pois podemos ver a região onde vivemos), se torna mais compreensível, mais interessante. [...] Acho uma ótima ferramenta para utilizar em sala de aula, pois torna a aula mais interessante e interativa.

A partir desta experiência com as imagens de satélite, é possível aplicar o recurso em diversas áreas do conhecimento. Essa nova tecnologia pode contribuir na aprendizagem dos alunos e atender as necessidades de atualização da escola, com a busca por novos recursos viáveis em sala de aula.

A proposta foi relevante para a formação dos licenciandos que participaram da pesquisa, que a consideraram como um esforço válido na busca por novas ferramentas de ensino e novas propostas para o ensino de Biologia e Ciências, que levem o aluno a questionar e refletir, que despertem a curiosidade e instiguem o aluno à pesquisa, podendo levá-lo a uma aprendizagem mais significativa.

7. Considerações finais

Para que a escola se torne espaço de formação de cidadãos reflexivos, críticos e conscientes do meio em que vivem hoje e com preocupações quanto ao futuro, é preciso que acompanhe as mudanças tecnológicas de nossa sociedade, preparando, então, indivíduos para um mundo onde não faltam desafios. Para isso, um sistema de ensino de qualidade é necessário, no qual informações atualizadas cheguem ao aluno, sendo o professor um importante mediador entre o contexto da sala de aula e o cotidiano do aluno. O ensino de qualidade na escola começa com a qualificação dos professores que nela atuam, sendo fundamental o investimento na sua formação.

A intenção aqui é fazer desta pesquisa uma ação em conjunto e não uma prática solitária, contribuindo para o fazer pedagógico de professores de Ciências e Biologia em sua formação inicial, em nível de graduação, tendo consciência de que novas tecnologias podem ser utilizadas na educação como recurso didático, beneficiando professores e alunos com uma prática docente atualizada.

A Biologia é a Ciência que estuda a vida. Como está em constante progresso e mutação, seu ensino precisa acompanhar as inovações em nosso cotidiano. Exemplificando como uma nova tecnologia pode auxiliar no ensino e na aprendizagem de conteúdos desta área, nesta proposta os sujeitos poderão estudar e construir conhecimentos sobre um dos temas biológicos mais em pauta atualmente, a ecologia. Com todas as mudanças climáticas e ambientais do mundo contemporâneo, é importante darmos atenção em sala de aula para temas da ecologia que envolvam o aluno com o meio ambiente, como o estudo dos ecossistemas e biomas. Os ambientes naturais estão ameaçados e as mudanças vêm ocorrendo em resposta a nossas próprias ações. O sensoriamento remoto nos ajuda a observar e ter uma nova perspectiva estudando estes ambientes, possibilitando uma visão diferente da que o aluno costuma estudar em livros didáticos. Então, esse recurso é uma ferramenta em potencial para um novo ensinar.

Referências

ENRICONE, Délcia. *A docência na educação superior*: sete olhares. Porto Alegre: Evangraf, 2006.

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

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LEITE, Maria A. *Formação docente*: ciências e biologia: estudo de caso. Bauru, São Paulo: EDUSC, 2004.

LIMA, Suely F.S. Implementação do sensoriamento remoto para educação ambiental básica em escolas públicas. Anais GEOVAP 2006: Primeiro Seminário de Geoprocessamento do Vale do Paraíba, Taubaté, Brasil, dez. 2006, UNITAU, P.38-53. Disponível em: http://www.agro.unitau.br/soac/viewabstract.php?id=2&cf=1 Acesso em: 22 de abril de 2007.

LUCKESI, Cipriano. *Fazer universidade*: uma proposta metodológica. São Paulo: Cortez, 1984.

MORAES, Roque de. Análise de conteúdo. *Educação*, Porto Alegre, v. 21, n.37, p.7-32, mar. 1999.

_____. GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2007.

NISKIER, A. *Tecnologia educacional*: uma visão política. Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

ODUM, E.P. *Ecologia.* Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

PADUA, S.M.;TABANEZ, M.F. *Educação ambiental*: caminhos trilhados no Brasil. Brasília: IPE-Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1997.

PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos de Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PURVES, W. K. et al. *Vida: a ciência da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ROCHA FILHO, João Bernardes da; BASSO, Nara Regina de Sousa; BORGES, Regina Maria Rabello. *Trasdisciplinaridade:* a natureza íntima da educação científica. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

SAMPAIO, Jader R. (Org.) *Qualidade de vida, saúde mental e psicologia social: estudos contemporâneos* II. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999.

SAUSEN, T.M. Sensoriamento remoto e suas aplicações para recursos naturais. 2006./ Disponível em: http://www.herbario.com.br/fotomicrografia07 Acesso em: 22 de abril de 2007.