

UMA EXPERIÊNCIA COM O GOOGLE EARTH: EM BUSCA DE UMA APRENDIZAGEM ATIVA E AO COMPROMETIMENTO SOCIAL DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

An experiment with Google Earth: in search of an active learning and the social commitment of Elementary School students

Cassiano Scott Puhl [c.s.puhl@hotmail.com]

Tháisa Jacintho Müller [thaisa.muller@pucrs.br]

Lori Viali [viali@pucrs.br]

Regis Alexandre Lahm [lahm@pucrs.br]

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS

Av. Ipiranga, 6681 – Partenon, Porto Alegre – RS

Recebido em: 26/10/2017

Aceito em: 09/05/2018

Resumo

Este artigo apresenta uma experiência didática interdisciplinar e inovadora, desenvolvida por professores de Matemática e Ciências utilizando os recursos tecnológicos para a resolução de um problema. A experiência didática foi aplicada a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Bom Princípio/RS, cujo objetivo foi de analisar a área desmatada, na última década (2006-2016), nas comunidades que os estudantes moram. Desse modo, o problema gerador estabelecido foi: “Na última década, em que proporção o desmatamento atingiu as comunidades dos estudantes da escola?”. A presente pesquisa fundamentou-se na utilização da estratégia de ensino por meio da Resolução de Problemas e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), principalmente utilizando inteligência geoespacial por meio sensoriamento remoto. No decorrer da experiência didática, os estudantes realizaram entrevistas na comunidade, levantaram dados na *web* e utilizaram imagens orbitais do *software Google Earth™* para solucionar o problema. Por fim, os dados coletados apresentam fortes indícios que a Resolução de Problemas alinhada com as TIC são estratégias que proporcionam uma aprendizagem ativa aos estudantes, principalmente ao utilizar as geotecnologias para solucionar um problema que é do contexto do estudante. Desse modo é possível formar estudantes críticos, criativos e preocupados com o meio em que vivem.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Sensoriamento remoto; Imagens orbitais; Tecnologias no ensino.

Abstract

This article presents an interdisciplinary and innovative didactic experience developed by teachers of Mathematics and Sciences, using technological resources to solve a problem. The didactic experience was applied to the students of the 9th grade of the Primary School of a municipal school of Bom Princípio / RS, whose objective was to analyze the deforested area in the last decade (2006-2016) in the communities in which the students live. Thus, the generator problem established: "In the last, in what proportion or deforestation in the student communities of the school". The present research is based on the use of the teaching strategy by means of Problem Solving and Information and Communication Technologies (ICT), mainly using geospatial intelligence through remote sensing. Throughout the didactic experience, students interviewed the community, collected data on the web, and used orbital images of Google Earth™ software to solve the problem. Finally, the collected data present strong indications that Problem Solving aligned with ICT are strategies that provide active learning to students, especially when using geotechnologies to solve a problem that

is the context of the student. In this way it is possible to train students who are critical, creative and concerned with the environment in which they live.

Keywords: Problem Solving; Remote sensing; Orbital images; Technologies in education.

Introdução

O ensino da Matemática vem constantemente sendo discutido nos meios educacionais em busca de estratégias e métodos que permitam que os estudantes possam compreender os conceitos sendo estudados. Boa parte dos estudantes acredita que a Matemática é um conjunto de fórmulas a serem decoradas e um conhecimento a-histórico tendo dificuldades na sua aprendizagem (VARRIALE & TREVISAN, 2012). Essa percepção sobre a Matemática é, provavelmente, causada pelo ensino, principalmente, transmissivo que ocorre em grande parte das escolas e que não permite que o estudante seja ativo na sua aprendizagem. Assim, faz-se necessário repensar a prática docente, criando estratégias de aprendizagem considerando as principais vertentes da Educação Matemática do século XXI. Destacam-se a Resolução de Problemas, a utilização da História da Matemática, o emprego das Tecnologias de Informação e Comunicação, a Modelagem Matemática e a Etnomatemática.

Neste trabalho optou-se por utilizar a Resolução de Problemas, pois é uma estratégia de aprendizagem ativa. Além disso, valoriza o conhecimento prévio do estudante, desenvolve a reflexão e contextualiza o conteúdo matemático (ALLEVATO & ONUCHIC, 2014). Assim, o professor não é mais o transmissor do conhecimento, mas o motivador e mediador do processo. Ao se escolher a Resolução de Problemas, nada impede de se faça uso de elementos de outras tendências educacionais para se resolver o problema gerador¹.

Neste trabalho apresenta-se o relato de uma experiência interdisciplinar², com o nono ano do Ensino Fundamental da EMSJ (Escola Municipal São José), realizada na cidade de Bom Princípio/RS, cujo objetivo foi analisar a área desmatada no período de 2006-2016. Com a estratégia mencionada buscou-se desenvolver a reflexão dos estudantes na definição de hipóteses, a criatividade ao elaborar estratégias para a resolução do problema e a criticidade ao analisar os dados obtidos.

A escolha do tema, desmatamento, se justifica pois, o IBGE (BRASIL, 2016) relata que o município de Bom Princípio vem crescendo, acima da média, em termos populacionais. Entre 2007 e 2010 o crescimento foi de 8,1%, enquanto que a população brasileira e a gaúcha cresceram, respectivamente 3,7% e 1,0%, aproximadamente, percentuais bem inferiores ao do município. Para abrigar os novos moradores, foi necessário abrir novos loteamentos e isso levou ao desmatamento de áreas verdes. Considerando o contexto do desmatamento no município, no qual os estudantes

¹ O problema gerador é definido para ser investigado a sua solução, ou seja, visa a construção de um novo conhecimento (ALLEVATO & ONUCHIC, 2014).

² A experiência foi interdisciplinar, pois na busca da solução de um problema, provavelmente, serão necessários conhecimentos de várias áreas. Além do professor de Matemática o de Ciências teve uma contribuição importante, que será relatada a seguir. Um professor de Geografia poderia qualificar ainda mais o trabalho.

estão inseridos, criou-se o seguinte problema gerador: “na última década, em que proporção o desmatamento atingiu as comunidades onde residem os estudantes da EMSJ³?”

O problema foi abordado para que os estudantes fizessem uso da tecnologia, uma vez que se fez necessário a utilização de imagens de orbitais para a verificação do crescimento ou não da área desmatada do município. Essas imagens foram obtidas por intermédio do *software Google EarthTM*. Com esses recursos foi possível resolver o problema proposto além de apresentar aos estudantes a utilização da tecnologia do sensoriamento remoto⁴. Além de construir conhecimentos, o trabalho tornou-se socialmente relevante, ao abordar as consequências do desmatamento nas comunidades em que residem os escolares.

Fundamentação teórica

Na Resolução de Problemas o ponto de partida para as atividades matemáticas em sala de aula é o problema. Ele é um meio para aprender novos conceitos criando um desafio para o estudante e gerando um conflito cognitivo, seja pela falta de conhecimentos ou por contradições entre os conhecimentos prévios dos estudantes e o problema proposto (ALLEVATO, 2014).

Essa estratégia, inicialmente foi abordada nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, que afirmam:

[...] a aprendizagem de um novo conceito matemático dar-se-ia pela apresentação de uma situação-problema ao aluno, ficando a formalização do conceito como a última etapa do processo de aprendizagem. Nesse caso, caberia ao aluno a construção do conhecimento matemático que permite resolver o problema, tendo o professor como um mediador e orientador do processo ensino-aprendizagem, responsável pela sistematização do novo conhecimento (BRASIL, 2006, p. 81).

Nessa perspectiva de mudar o cenário educacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aborda que a resolução de problema não se limita na sua utilização somente na Matemática, mas também, na área das Ciências da Natureza, pois a investigação e a resolução auxilia no “[...] exercício da cidadania e a tomada de decisão socialmente responsável, possibilitando o tratamento progressivo e recursivo de conceitos ao longo do currículo” (BRASIL, 2016, p. 140).

Assim, ao utilizar a resolução de problemas, a função do professor é mais complexa, pois precisa pensar e propor um problema gerador que faça com que o estudante se sinta motivado e desafiado em resolvê-lo (FREITAS, 2008). Uma característica essencial para motivar os estudantes na resolução de problemas é levar em consideração a sua realidade ou seu contexto sociocultural. Segundo Pozo et al. (1998) e D’Ambrosio (2001) a contextualização do conteúdo é essencial na Matemática, pois pode modificar e melhorar a qualidade da aprendizagem dos estudantes. Deste modo, o estudante tomará para si o problema e, conseqüentemente, inicia-se o processo da aprendizagem (FREITAS, 2008).

³ A EMSJ está localizada no município de Bom Princípio, RS e abriga estudantes das comunidades dos bairros de Bom Fim Alto, Morro Tico-Tico, Nova Colúmbia e Piedade.

⁴ O sensoriamento remoto é uma “[...] tecnologia que permite a obtenção de informações sobre diferentes alvos ou fenômenos, na superfície da Terra e em sua atmosfera, sem o contato físico com os mesmos” (LAHM, 2000, p. 66).

Conforme Becker (2015), a aprendizagem humana inicia-se pela ação do estudante, pois: “A fonte da aprendizagem é a ação do sujeito, ou seja, o indivíduo aprende por força das ações que ele mesmo pratica: ações que buscam êxito e ações que, a partir do êxito obtido, buscam a verdade ao apropriar-se das ações que obtiveram êxito” (BECKER, 2015, p. 33-34).

Desta forma, o estudante pode estabelecer relação entre o conteúdo matemático e o seu contexto sociocultural, sentindo-se inserido no processo de aprendizagem, assimilando e acomodando os conhecimentos explorados por meio das estratégias escolhidas para a resolução do problema. Sobretudo, considera-se que essas características podem dar consciência da importância desse conhecimento matemático e da validade do estudo na sua formação enquanto indivíduo. É esse discernimento, em relação a validade do estudo em nossas vidas, que pode proporcionar o entendimento da aplicabilidade ou do significado do conhecimento matemático.

Na Resolução de Problemas, além de construir novos conhecimentos, o estudante desenvolverá capacidades intelectuais e cooperativas, como afirma Luria (1990, p. 157): “em muitos aspectos a resolução de problemas é uma capacidade que envolve um modelo de processos intelectuais complexos”. Ao solucionar o problema, o estudante faz uso da sua criatividade, desenvolvendo autonomia e habilidades de pensamento crítico, e preferencialmente, o problema será resolvido em um grupo, para estimular o trabalho cooperativo e a troca de conhecimentos.

Seguindo essa perspectiva teórica o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP)⁵ apresentou um roteiro, em dez etapas, para os professores conduzirem suas aulas, que pode ser resumido em: (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, discussão da resolução (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas (ALLEVATO & ONUCHIC, 2014).

Além da Resolução de Problemas, a pesquisa, fundamentou-se nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Ao longo da história, percebe-se que, ao introduzir os recursos digitais imaginava-se que resolveriam os problemas educacionais, estimulando os estudantes e desenvolvendo novas aprendizagens (TAJRA, 2012). Porém, as mudanças pedagógicas não estão restritas ao uso dos recursos digitais, referem-se mais ao modo como o professor vai utilizá-las, preferencialmente, que proporcione momentos em que o estudante seja ativo no processo, permitindo a construção do conhecimento. Quando utilizados, os recursos digitais precisam estar de acordo com alguma teoria educacional, preferencialmente, uma tendência construtivista ou sociointeracionista (LIMA et al., 2014).

Segundo Masseto (2002, p. 143):

Não se trata de simplesmente substituir o quadro-negro e o giz por algumas transparências, por vezes tecnicamente mal elaboradas ou até maravilhosamente construídas num PowerPoint, ou começar a usar um datashow. A ênfase no processo de aprendizagem exige o trabalho com técnicas que incentivem a participação dos alunos, a interação entre eles, a pesquisa, o debate e o diálogo.

⁵ O Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) foi criado em 1992, coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, desenvolvendo suas atividades no Departamento de Educação Matemática da UNESP – Rio Claro (UNESP, 2017).

Desta forma, os recursos tecnológicos, principalmente o computador, não tem a função de reproduzir conteúdos ou técnicas, mas de proporcionar a “realização de aulas mais criativas, motivadoras, dinâmicas e que envolvam os alunos para novas descobertas e aprendizagem” (TAJRA, 2012, p. 46). Masseto (2013) corrobora com esta concepção, pois aborda que a tecnologia deve ser capaz de instaurar um ambiente reflexivo e investigativo, tornando as aulas mais interessantes e desafiadoras. Assim, percebe-se que a Resolução de Problemas e as TIC possuem características semelhantes, que permitem que professor e estudante construam novos conhecimentos e novas capacidades intelectuais.

Neste trabalho, utilizou-se o *software Google EarthTM* que é uma ferramenta versátil e de potencial pedagógico tornando-se, portanto, um recurso para realizar a análise espacial. Assim, optou-se por uma tecnologia pouco explorada na resolução de problemas na matemática, mas que possui potencial para a construção de novos conhecimentos, que é o sensoriamento remoto, pois pode contextualizar a aprendizagem de determinado conhecimento. Assim, o estudante participará ativamente nesse processo, visualizando, analisando e concluindo sobre as informações disponíveis por meio de imagens orbitais (GIL; BAZZAN; LIMA & LAHM, 2012).

O sensoriamento remoto é uma técnica que por meio das geotecnologias⁶, permite a realização de um estudo sem que o pesquisador se desloque até determinado local, acessando as informações de forma sinóptica, por exemplo; utilizando imagens orbitais via satélite. Na educação, a utilização de geotecnologias oportuniza aos estudantes participarem e construir seus conhecimentos por meio de uma proposta inovadora de cunho interdisciplinar. Além de desenvolver o senso reflexivo e crítico dos estudantes, pois estudarão sobre o contexto no qual estão inseridos na sociedade (SCHLEICH, 2015).

Materiais e métodos

A pesquisa foi desenvolvida durante o segundo trimestre do ano de 2017 e teve como participantes 21 estudantes de uma turma do nono ano de uma escola municipal de ensino fundamental, situada no município de Bom Princípio, estado do Rio Grande do Sul.

A pesquisa é de cunho qualitativo, pois não se propõe a testar e comprovar hipóteses, mas procura compreender o fenômeno estudado no contexto social inserido, por meio da elaboração de asserções, que correspondam aos objetivos do projeto de pesquisa (BORTONI-RICARDO, 2008).

Reforça-se que a abordagem da pesquisa realizada é predominantemente qualitativa, sendo esse um método de análise que valoriza mais o processo do que os resultados finais. (BORTONI-RICARDO, 2008). Com base nestas considerações utilizaram-se diferentes instrumentos de coleta de dados, buscando, assim, uma descrição mais apropriada da realidade estudada (FAZENDA, 2010). Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram observações diretas e fotografias. Mas, antes de se relatar a experiência didática, serão descritas as etapas planejadas para se atingir o

⁶ Rosa (2009, p. 32) define geotecnologia como o “conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações com referência geográfica. São compostas por soluções de *hardware*, *software* e *peopleware* que juntas constituem-se em poderosos instrumentos como suporte a tomada de decisão. Dentre as geotecnologias podemos destacar: a cartografia digital, o sensoriamento remoto, o sistema de posicionamento global, o sistema de informação geográfica”.

objetivo proposto que foi o de analisar a área desmatada, na última década (2006-2016), nas comunidades que os estudantes da EMSJ residem. As principais etapas do trabalho foram:

1. Realizar um levantamento bibliográfico sobre biomas brasileiros, o desmatamento no Rio Grande do Sul e os animais em extinção;
2. Conhecer o *software Google Earth™* e seus recursos, marcando pontos referentes aos limites onde moram os estudantes da EMSJ;
3. Imprimir as imagens orbitais que delimitam as fronteiras das comunidades mapeadas anteriormente, dos anos de 2006 e de 2016;
4. Entrevistar pessoas das comunidades, para reconhecer a área da mata e os animais selvagens que, frequentemente, apareciam nas casas há, pelo menos, dez anos atrás;
5. Transcrever a fala das pessoas entrevistadas, analisando as convergências e divergências nas entrevistas;
6. Elaborar mapas, com a superfície de mata e da região urbana do ano de 2006 e de 2016, como também, analisar as respectivas áreas;
7. Analisar as respectivas imagens e mapas, e divulgar num ambiente virtual, disponibilizado em <https://sites.google.com/site/91mostratec/>.

Essas etapas serão discutidas e analisadas a seguir.

Resultados e discussões

Na busca da resolução do problema gerador: “Na última década, em que proporção o desmatamento atingiu as comunidades dos estudantes da EMSJ?”, os estudantes buscaram informações na biblioteca universal, a WWW⁷. Assim tiveram o conhecimento do aumento populacional e descobriram, também, que o bioma do qual o município faz parte é o da Mata Atlântica e verificaram qual o desmatamento da mesma. Durante essa busca, os estudantes foram instigados a acessar *sites* governamentais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério do Meio Ambiente na busca de dados que pudessem ser utilizados na solução do problema.

Realizado esse levantamento bibliográfico, os estudantes saíram a campo e entrevistaram moradores das comunidades que a escola abriga – Morro Tico-Tico, Nova Colúmbia, Piedade e Bom Fim Alto – para reconhecer a área da mata e os animais selvagens que, frequentemente, apareciam nas casas dos moradores acerca de dez anos. Após a entrevista, realizou-se a transcrição literal das mesmas, como também, analisaram-se os dados (Figura 1).

⁷ Segundo Tajra (2012, p. 131): “A WWW (World Wide Web): é uma grande teia que liga várias mídias (textos, imagens, animações, sons e vídeos) simultaneamente, formando um imenso hipertexto. Esse serviço é composto pelas páginas, também conhecidas como homepage ou sites”.



Figura 1 – Estudantes analisando as entrevistas

Por meio das entrevistas, concluiu-se que as comunidades Morro Tico-Tico e Nova Colúmbia sofreram desmatamento nas últimas décadas, principalmente pela urbanização dessas comunidades. Para exemplificar essa situação traz-se um relato de um dos entrevistados: “Para fazer a comunidade crescer e evoluir mais, foram construídas creches, campos de futebol, ginásios de esportes, novas escolas, e muitas construções de empresas para o crescimento da comunidade em geral”. Essa urbanização acabou afetando a aparição de animais silvestres que antigamente estavam presentes na comunidade, como: o macaco-prego (*Sapajus*), o rato-do-banhado (*Myocastor coypus*), o preá (*Cavia aperea*), o porco-espinho (*Coendou prehensilis*), o tatu-peba (*Euphractus sexcintus*), o tatu-mulita (*Dasyopus hybridus*), o tucano-toco (*Ramphastos toco*), o sagui (*Callithrix*) e o pombo (*Columba livia*).

Em compensação, as comunidades de Piedade e Bom Fim Alto não sofreram com o desmatamento, pois as comunidades não cresceram tanto em termos populacionais, segundo os entrevistados. Sendo que um indício do pouco ou do não desmatamento é, ainda, a aparição de animais silvestres na comunidade, cujos exemplos citados foram: o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), o graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*), o rato do banhado (*Myocastor coypus*), o preá (*Cavia aperea*), a saracura (*Aramides saracura*), o nambu (*Inhambu-chororó*), a cobra jararaca-da-mata (*Bothrops jararaca*), o tucano-toco (*Ramphastos toco*), o furão (*Mustela putorius furo*), lontra (*Lontra longicaudis*) e o macaco-prego (*Sapajus*).

Preocupados com esse cenário, os estudantes fizeram um levantamento no *site*⁸ da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) para verificar quais animais estão na lista vermelha de espécies ameaçadas, encontrado: o tatu-mulita (pouco preocupante), tatu-peba (pouco preocupante), preá (pouco preocupante), rato do banhado (pouco preocupante), tucano-toco (pouco preocupante) e lontra (quase ameaçada).

Reconhecido o contexto no qual o município está inserido, os estudantes mapearam a região do seu interesse, ou seja, aquela que abriga a EMSJ, por meio do *software Google Earth*TM. O mapeamento dessa região foi um processo demorado, pois além de limitar as comunidades, os estudantes tiveram o cuidado para não gerar imagens em uma escala pequena. A Figura 2 apresenta a região mapeada, sendo que essa imagem foi dividida em outras 11, para que a escala utilizada não ficasse muito pequena e se pudesse fazer a análise. Assim, totalizou-se 22 imagens para análise, sendo a metade do ano de 2006 e a outra metade do ano de 2016.

⁸ Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>.

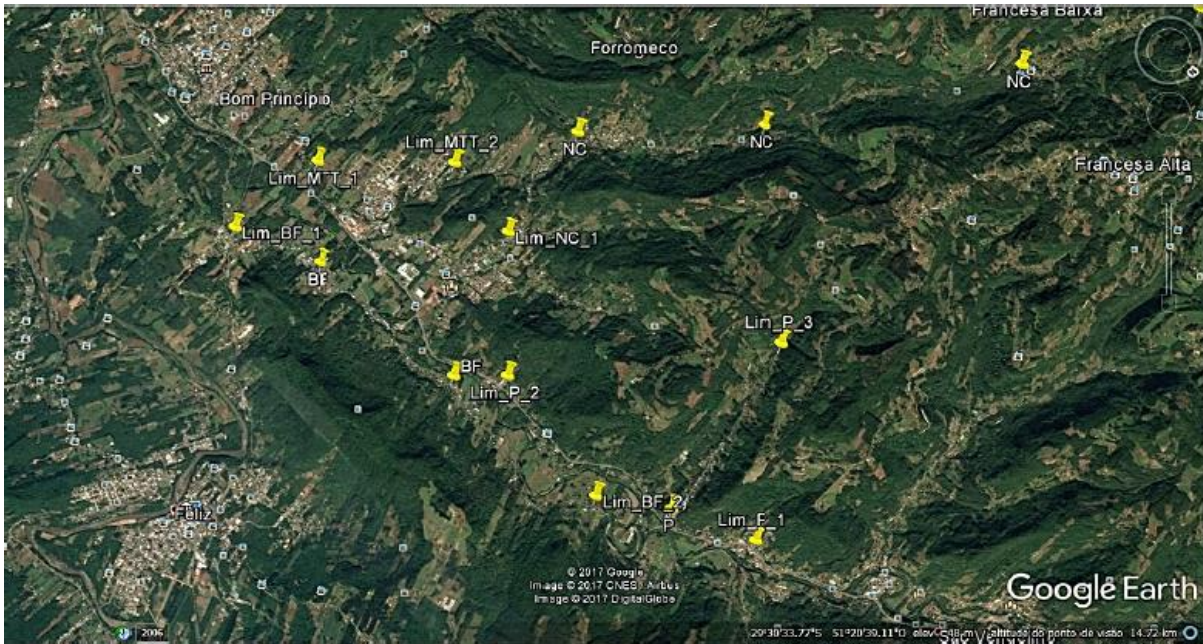


Figura 2 – Região mapeada pelos estudantes

Visando facilitar a análise das imagens, os estudantes criaram mapas utilizando folhas transparentes (overlay) de retroprojeter e pincéis marcadores permanentes. Nesse momento, os estudantes colocaram a mão na massa, construíram seus próprios mapas das regiões. Os estudantes estavam atentos e buscavam realizar o trabalho com perfeição, como mostra a Figura 3. Durante a realização dos mapas, os estudantes perceberam a necessidade da elaboração de legendas, para melhor compreendê-los. Assim definiu-se que os mapas teriam em comum alguns elementos, que deveriam ser marcados, como: os fragmentos de mata, as estradas visíveis e a área urbana (construções e residências).



Figura 3 – Estudantes elaborando os mapas

Por meio dos mapas, tinha-se o objetivo de calcular aproximadamente a área de mata presente em cada comunidade, e comparar os resultados de 2006 e de 2016. Já se previa certa dificuldade nos cálculos, pois as áreas provavelmente teriam curvas, não seriam representadas por um polígono, como mostra a Figura 4. Os estudantes discutiram e planejaram uma estratégia para determinar a superfície de fragmento de mata, que consistiu em determinar a área total do mapa e diminuir da região desmatada. A área do mapa é fácil de ser calculada já que é representada por um

retângulo, a região desmatada que é um problema, por não se aproximar de uma forma geométrica conhecida. Buscando um modo de solucionar esse problema, os estudantes utilizaram papel vegetal e marcaram a região desmatada, após recortaram as regiões juntaram os recortes até que formasse uma figura na qual saberiam calcular a área aproximada. Porém, como o processo de cálculo ficou difícil e trabalhoso, até mesmo para determinar a área aproximada, decidiu-se realizar uma análise comparativa, utilizando assim a tecnologia do sensoriamento remoto.

Analisando as imagens e os mapas criados, chegou-se num consenso que os fragmentos de mata aumentaram em todas as comunidades, ou seja, não houve desmatamento nessa última década. A hipótese que tinham do desmatamento na última década era falsa, o que deixou os estudantes impressionados, como também a professora de Ciências que levantou uma questão: “Quais são as causas do aumento da mata? Ou será que a mata assinalada nos mapas é realmente mata nativa? Será que não árvores exóticas, como pinos, eucalipto ou acácias?”.



Figura 4 – Um mapa construído pelos estudantes

Certamente, para responder essas questões seria necessário mais um projeto de pesquisa com os estudantes, mas motivados pela professora de Ciências, os estudantes fizeram uma saída de campo (Figura 5) e confirmaram que existem eucaliptos e acácias plantadas, podendo assim, ser considerado um falso florestamento, já que essas espécies exóticas acabam prejudicando o bioma natural do município.



Figura 5 – Saída de campo com a professora de Ciências

Em relação ao aumento populacional, as comunidades de Morro Tico-Tico e Nova Colúmbia cresceram de uma forma mais acentuada, conforme também foi averiguado nas entrevistas. Uma hipótese levantada pelos estudantes é que o aumento populacional nessas comunidades se deve ao investimento público realizado nessas comunidades, com a construção de escolas (infantil e fundamental), postos de saúde, praças e ginásios de esportes. Por exemplo, no Morro Tico-Tico na imagem de 2016 está presente um posto de saúde que não está presente em 2006 e, também, ficaram visíveis os espaços planejados para novos loteamentos, como a abertura de novas ruas.

Em compensação, as comunidades de Bom Fim Alto e Piedade não tiveram um aumento considerável de casas e loteamentos, provavelmente, por estarem mais afastados do centro e de pequenas empresas, conforme pode ser visualizado na Figura 6. Nessas regiões a produção agrícola ainda prevalece.



Figura 6 – Mapa da comunidade de Piedade

Por fim, para sintetizar e divulgar o trabalho desenvolvido, criou-se um site denominado “Desmatamento nas comunidades da Escola São José”, disponível em: <<https://sites.google.com/site/91mostratec/home>>. Deste modo, aproveitou-se mais uma tecnologia para salvar e compartilhar os resultados da pesquisa. Além disso, o trabalho foi apresentado na Feira Municipal de Iniciação Científica de Bom Princípio, concorrendo a uma vaga para Mostra Brasileira de Ciência e Tecnologia (Mostratec)⁹.

Considerações finais

A Resolução de Problemas é uma tendência da Educação Matemática que modifica o ambiente escolar, transformando o estudante em sujeito ativo da sua aprendizagem. Assim, é possível a criação de estruturas de assimilação para a acomodação do novo conhecimento na estrutura cognitiva. Por meio da descrição das atividades, pode-se perceber a ação do estudante em todas as fases do projeto, e também a observação em sala de aula permitiu concluir que todos os estudantes enfrentaram, de fato, o desafio de resolver o problema gerador: “na última década, em que proporção o desmatamento atingiu as comunidades residenciais dos estudantes da EMSJ?”

Mesmo que os estudantes não tenham encontrado uma resposta definitiva para a questão de qual foi a proporção do desmatamento, eles puderam concluir que a matemática necessária para resolver problemas reais é muito mais complexa do que aquela utilizada no ambiente escolar.

⁹ Segunda a Fundação Liberato (2017): “a Mostratec é uma feira de ciência e tecnologia realizada anualmente pela Fundação Liberato, na cidade de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil. Destina-se a apresentação de projetos de pesquisa em diversas áreas do conhecimento humano, realizados por jovens cientistas do ensino médio e da educação profissional técnica de nível médio”.

Assim, tiveram que utilizar outra estratégia para resolver parcialmente o problema, que foi a análise comparativa, sendo necessário que o estudante inovasse e utilizasse sua criatividade para resolver o problema.

Além disso, a tecnologia foi uma aliada importante para execução do projeto, sendo um recurso com grande potencial, de modo que fica claro que não se pode limitar seu uso para motivação dos estudantes ou somente para substituir o giz e o quadro negro ou uma aula expositiva (MASSETO, 2013). A tecnologia foi utilizada como um recurso para que os estudantes obtivessem informações para fazer uma comparação e uma análise, para construir as estruturas de assimilação. Deste modo, planejou-se e aplicou-se uma proposta inovadora no ensino de Ciências e Matemática, indo além da aprendizagem de conteúdos curriculares, proporcionando ao estudante o desenvolvimento de sua criatividade e de seu senso crítico, capacitando-o a agir conscientemente na sociedade e no meio ambiente.

Por fim, nesta estratégia didática, a Resolução de Problemas aliada as TIC foram um alicerce para a construção do conhecimento dos estudantes, pois além do conhecimento conceitual, desenvolveram atitude e comportamentos, importantes para o novo perfil de cidadão que se pretende formar. Assim, concorda-se com Allevato (2014) que o ensino por meio da resolução de problemas possibilita a formação de estudantes críticos, criativos e autônomos, desenvolvendo uma aprendizagem ativa e significativa.

Referências

Allevato, N. S. G. (2014). Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. *VIDYA*, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 209-32. Acesso em 20 out., 2017, <https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/26>.

Allevato, N. S. G. & Onuchic, L. de La Rosa. (2014). Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: Onuchic, L. de La Rosa et al (Org.). *Resolução de Problemas: teoria e prática*. (pp. 35-52). Jundiaí (SP): Paco Editorial.

Becker, F. (2015). *Educação e construção do conhecimento*. 2ª ed. Porto Alegre (RS): Penso.

Bortoni-Ricardo, S. M. (2008). *O professor pesquisador: introdução à pesquisa qualitativa*. São Paulo (SP): Parábola.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2016). *Cidades@*. Acesso em 20 out., 2017, <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430235&search=rio-grande-do-sul|bom-principio>.

Brasil. Ministério da Educação. (2016). *Base Nacional Comum Curricular: proposta preliminar*. 2. ed. Brasília: MEC. Acesso em 20 out., 2017, http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf.

Brasil. Ministério da Educação. (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio*. Brasília, DF: MEC. Acesso em 20 out., 2017, http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf.

D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Editora Autêntica.

Fazenda, I. C. A. (2010). *Metodologia da pesquisa educacional*. 12ª ed. São Paulo (SP): Cortez.

Freitas, J. L. M. (2008). Teoria das Situações Didáticas. In: Machado, S. D. A. (Org.). *Educação Matemática: Uma (nova) introdução*. 3ª ed. (pp. 77-111). São Paulo (SP): EDUC.

Fundação Liberato (Rio Grande do Sul). (2017). *Sobre a Mostratec*. Acesso em 20 out., 2017, <http://mostratec.com.br/pt-br/mostratec/sobre-a-mostratec>.

Gil, K. H.; Bazzan, T; Lima, V. M. do R. & Lahm, R. A. (2012). Aprendizagem apoiada por computador: ensinando geometria plana através de imagens orbitais. *CINTED*, Porto Alegre, v. 10, n. 1. Acesso em 20 out., 2017, <http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/30878/19231>

Lahm, R. A. (2000). Técnicas de Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados a cartografia. In: Castrogiovanni, A. C. *Inquietações Geográficas*. (pp. 65-75). Porto Alegre (RS): Dos Autores.

Lima, José Valdeni de et al (Org.). (2014). *Objetos de aprendizagem multimodais: projetos e aplicações*. Barcelona (Espanha): Editorial UOC.

Luria, A. R. (1990). *Desenvolvimento cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais*. São Paulo (SP): Ícone.

Masseto, M. T. Mediação Pedagógica e Tecnologias de Informação e Comunicação. (2013). In: Moran, J. M.; Masetto, M. T.; Behrens, M. A. (Org.). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 21ª Ed. (pp. 11-72). Campinas (SP): Papirus.

Pozo, J. I. et al. (1998). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre (RS): Artmed.

Rosa, R. (2009). Geomatica no Brasil: histórico e perspectivas futuras. *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, Barcelona (Espanha), v. 1, n. 9. Acesso em 20 out., 2017, http://geofocus.rediris.es/2009/Informe3_2009.pdf.

Schleich, Á. P. (2015). *Educação ambiental em um clube de ciências, utilizando geotecnologias*. (Dissertação do curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia

Universidade Católica do Rio Grande do Sul). Acesso em 20 out., 2017, <http://hdl.handle.net/10923/7270>.

Tajra, S. F. (2012). *Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade*. 9. ed., rev., atual. e ampl. São Paulo (SP): Érica.

Unesp (São Paulo). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. (2017). *GTERP - Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas*. Acesso em 20 out., 2017, <http://igce.rc.unesp.br/#!/departamentos/educacao-matematica/gterp/>.

Varriale, M. C. & Trevisan, V. (2012). Novos conteúdos e novas abordagens. In: Búrigo, E. Z. et al (Org.). *A matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens*. (pp. 25-30). Porto Alegre (RS): Ed. UFRGS.