

# Utilização dos recursos do Google Earth™ e do Google Maps™ no ensino de ciências

## Use of Google Earth™ and Google Maps™ in Science Teaching

Rosana Maria Luvezute Luvezute Kripka<sup>1</sup>, Lori Viali<sup>2</sup> y Regis Alexandre Lahm<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo (UPF) Campus I Bairro São José, 99001970 Passo Fundo, RS (Brasil)

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga, 6681 Partenon Porto Alegre, RS (Brasil)/Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500 - Prédio 43-111 - Agronomia, Caixa Postal 15080, 91509-900 - Porto Alegre, RS (Brasil)

<sup>3</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga, 6681 Partenon Porto Alegre, RS (Brasil)

E-mail: rkripka@upf.br; viali@pucrs.br; lahm@pucrs.br

### Información del artículo

Recibido 21 de Septiembre de 2014. Revisado 9 de Diciembre de 2014.  
Aceptado 14 de Diciembre de 2014.

#### Palabras-chave:

TIC, Recursos Tecnológicos, Ensino de Ciências, Google Earth™, Google Maps™.

#### Keywords:

ICT, Technological Resources, Science Teaching, Google Earth™, Google Maps™

### Resumo

Apresenta-se um estudo teórico sobre o uso do Google Earth™ e do Google Maps™ no ensino de ciências visando identificar, em artigos de periódicos e eventos, como estão sendo utilizados esses recursos em propostas de ensino, as contribuições e suas potencialidades de uso. Foram selecionados artigos, desde o ano de 2005, quando os aplicativos foram criados, até o ano de 2014, que fizeram uso dessas geotecnologias em diversas disciplinas. O estudo indica que os recursos do Google Earth™ e do Google Maps™, desde sua criação, têm possibilitado o desenvolvimento de um número crescente de pesquisas, sendo mais recorrentes as de natureza exploratória, sobre propostas de atividades de ensino, com foco no Ensino Fundamental e Médio, relativas à diversas disciplinas da área de ciências, tais como Matemática, Física, Geografia e Geomorfologia. Os autores indicam que os recursos propiciam a aprendizagem, pelo caráter inovador das atividades e por estimularem os estudantes à compreensão da realidade em que vivem. Muitos indicam a exploração do meio ambiente como um recurso que potencializa a aprendizagem, em atividades mediadas pelo professor, podendo gerar discussões sobre questões sociais, políticas e econômicas, favorecendo a formação científica e a formação crítica do estudante. A análise dos artigos indica que o uso dos recursos do Google Earth™ são mais frequentes que o uso do Google Maps™, sendo que as atividades se concentram mais no ensino de Geografia, voltadas para o Ensino Fundamental.

### Abstract

This work presents a theoretical study about the use of Google Earth™ and Google Maps™ in science teaching aiming to identify, in articles of journals and conferences, how these resources are being used in educational proposals, as well as their contributions and potential uses. The articles were selected among those which applied geotechnologies in several disciplines, from the year 2005, when applications were created, until 2014. The study indicates that the resources of Google Earth™ and Google Maps™, since their creation, have enabled the development of an increasing number of researches. The most frequent are those of exploratory nature, on educational activities focusing on elementary and high school, regarding several courses of sciences such as mathematics, physics, geography and geomorphology. The authors indicate that the resources facilitate learning, due to the innovative character of the activities and also because they stimulate students to understand the reality in which they live. Many authors point to the exploitation of the environment as a resource that enhances learning activities mediated by the teacher, since they can generate discussions on social, political and economic issues, promoting scientific education and critical formation of the student. The analysis of the articles indicates that the use of Google Earth™ resources are more frequent than the use of Google Maps™, and the activities focus mainly on Geography teaching, oriented for the elementary school.



## 1. Introdução

O uso de recursos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Ensino de Ciências tem aumentado significativamente, nos últimos anos, especialmente em relação à exploração do uso de computadores em sala de aula.

Valente (1988) entende que existem diferentes possibilidades desta utilização no ambiente escolar. A primeira delas está associada ao uso como máquina de ensinar, ou seja, como ferramenta educacional, se constituindo apenas como um meio de repasse de conteúdo. Essa abordagem corresponde ao método tradicional de ensino, porém, na forma computadorizada, onde o aluno tem uma participação passiva no processo da aprendizagem. Em uma segunda possibilidade o computador já não seria mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas uma ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo e o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador.

O Google Earth™ (GE) e Google Maps™ (GM) são geotecnologias, que foram concebidas para realizar mapeamentos de superfícies terrestres, permitindo a obtenção de informações relacionadas à análise ambiental e de espacializações de diversos dados geográficos. Além destas funções, utilizadas por usuários em geral, seus recursos de mapeamento possibilitaram a elaboração de atividades de ensino diferenciadas. Por meio da técnica do sensoriamento remoto, é possível explorar imagens de satélite de alta resolução, de diferentes regiões do planeta, conhecer realidades além do entorno da escola, ampliando perspectivas sobre a compreensão dessas, especialmente no que diz respeito ao estudo do meio ambiente. Daqui por diante, por simplicidade, o Google Earth™ e Google Maps™ são designados por GE e GM, respectivamente.

O GE e o GM foram socializados de forma gratuita no ano de 2005 e já transcorreram 10 anos desde os seus lançamentos. Existem diversas publicações científicas, ilustrando as potencialidades de uso desses aplicativos em ambientes escolares, onde são apresentadas diferentes formas de uso destes recursos (Gomes, 2010; López, et al. 2013; Silva, 2013).

O objetivo desse trabalho consiste em reconhecer a evolução das pesquisas ao longo destes dez anos e identificar a forma como estes recursos têm sido utilizados, bem como as vantagens e potencialidades indicadas no processo de ensino e aprendizagem.

## 2. Descrevendo o Google Earth™

Consiste num aplicativo que permite localizar e visualizar praticamente qualquer lugar da terra, por meio de imagens de satélite de alta resolução. Possibilita avaliar a dinâmica de processos geomorfológicos ao longo do tempo, por meio da comparação temporal da visualização de imagens em diferentes períodos históricos e avaliar a dinâmica de processos geomorfológicos ao longo do tempo, como mudanças na paisagem de Cancun, México, entre 2006 e 2013, onde é possível identificar parte dos aterros realizados, na reconstrução das praias destruídas por Tsunamis (ver Figura1). Permite visualizar imagens em 3D de lugares habitados ou não, girar as imagens, marcar locais, medir distâncias entre pontos, marcar trajetos, traçar polígonos, bem como possibilita determinar a altitude e a longitude e latitude dos locais visualizados e permite fazer passeios virtuais em 3D, em grandes cidades, por meio do recurso do Street View. Os recursos do GE têm sido utilizados de diversas formas, contribuindo para discussão de questões sociais e ambientais, como apresentado em Barros (2012).

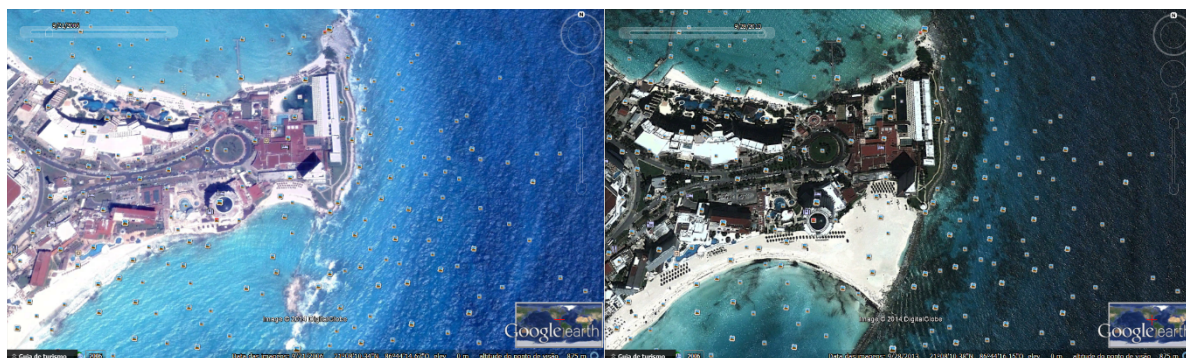


Figura 1. Imagens de mudanças, entre 2006 e 2013, na paisagem de Cancun, México. Fonte: GE (2014)

### 3. Descrevendo o Google Maps™

É um aplicativo que permite a visualização de mapas e de imagens de satélite de vários lugares do planeta Terra (ver Figuras 2 (a) e (b)) e disponibiliza mapas e rotas disponíveis para diversas localidades, permitindo «zoom» em grandes cidades, bem como a obtenção de roteiros a carro, a pé ou de ônibus, com as distâncias e os tempos de percurso estimados (ver Figura 3 (a) e (b)). Existem diversos exemplos de aplicações dos recursos do GM, como os trabalhos de Selong e Kripka (2009) e Silva et al. (2013), onde o aplicativo foi utilizado na otimização de roteiros do Problema do Caixeiro Viajante.

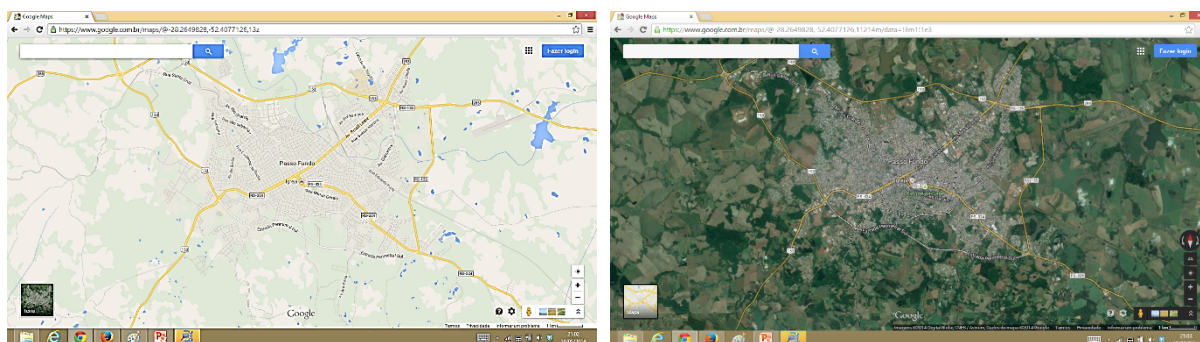


Figura 2. Visualizações no GM (Visualização de mapas e visualização de lugares em 3D)

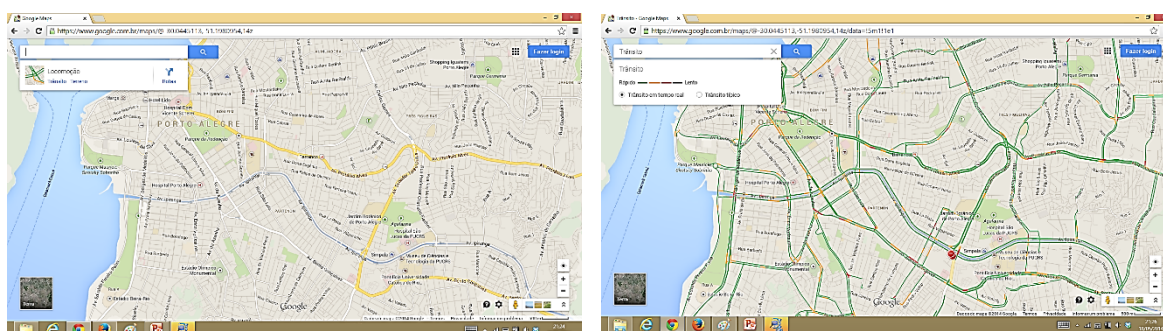


Figura 3. Visualizações de possibilidades de locomoção no GM (Visualização de rotas e visualização do trânsito)

#### 4. Descrição do Estudo Teórico

Foi realizada uma busca, por meio do Google Acadêmico, por publicações científicas relativas aos últimos dez anos, desde o ano de 2005 (quando os aplicativos GE e o GM foram criados) até o ano de 2014, nas quais aparecessem as palavras «Ensino» e «Google Earth™» ou «Google Maps™».

Foram encontrados 340 resultados, dentre os quais foram descartados os documentos que não fossem trabalhos científicos, que não pudessem ser acessados (por problemas de identificação) ou que não relacionavam os aplicativos ao Ensino. Após esta triagem restaram 96 documentos (ver Tabela 1) e destes foram selecionados dez artigos, distribuídos ao longo do período, em periódicos ou eventos, sendo sete artigos publicados em periódicos, com Qualis A ou B, nas áreas de Ensino e de Geografia e três artigos publicados em eventos. O critério final adotado para a escolha dos 10 artigos foi identificar documentos que ilustrassem o uso dos aplicativos, em atividades diversificadas de ensino, ou de extensão, de modo a ilustrar as possibilidades e potencialidades de uso destes recursos.

Tabela 1. Tipos de publicação distribuídos ao longo do período selecionado. (Fonte: Elaborado pelos autores).

Tipo de Publicação	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Teses					1		1	1	3
Dissertação	1		4	5	1	3	1		15
Monografia					1	1			2
TCC			1		2	2	3		8
Artigos	3	1	3	3	6	6	9	1	32
Eventos			1	5	13	5	5	1	30
Livro					2	3	1		6
Total	4	1	9	13	26	20	20	3	96

##### 4.1. Identificações e resumos dos documentos selecionados

Nesta seção são apresentadas as citações bibliográficas, organizadas em ordem cronológica, conforme a Tabela 2, bem como os resumos dos trabalhos escolhidos.

Tabela 2. Citações bibliográficas dos artigos selecionados (Fonte: Elaboração dos autores)

Artigo	Ano	Publicação
1	2007	Gonçalves, A. R.; Nocentini André, I. R.; Salomão Azevedo, T. e Gama, V. Z. (2007). Analisando o uso de Imagens do "Google Earth" e de mapas no ensino de geografia. <i>Ar@cne. Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales</i> . [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 97, 1 de junio.
2	2007	Santos Jr., D. N. e Lahm, R. A. (2007) Proposta de oficina pedagógica: os recursos do software Google Earth™ da (re) escrita e do desenho na educação espacial. <i>Ciência &amp; Ensino</i> , 2 (1), 1-14.
3	2010	Souza, A. R. e Aguiar, C. E. (2010) Ondas, barcos e o Google Earth. <i>Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física</i> . Águas de Lindóia, SP.
4	2011	Almeida, R. S. (2011) O uso do Google Maps e Google Earth para o estudo do meio e trabalho de campo no parque municipal de Maceió. In: <i>Anais do V Colóquio Internacional</i>

		“Educação e Contemporaneidade”. São Cristóvão, SE, 1-15.
5	2012	Gil, K. H.; Lima, V. M. R e Lahm, R. A (2012). Trabalhando noções de geometria plana com o Google Earth™. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , 7 (1), 55-70.
6	2012	Lima, R. N. S. (2012). Google Earth aplicado a pesquisa e ensino da geomorfologia. <i>Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia</i> , 3 (5), 17-30.
7	2012	Pereira, T. R. D. S.; Nascimento, F. S.; Pereira, I. B. e Anjos, T. D. S. (2012) Potencial social de articulação entre ensino médio e a engenharia articulação universidade e ensino médio: as potencialidades das geotecnologias e o conhecimento científico na escola. <i>Revista Dynamis. FURB, Blumenau</i> , 12 (2), 29-35.
8	2012	Gil, K. H.; Lima, V. M. R e Lahm, R. A (2012). Trabalhando noções de geometria plana com o Google Earth™. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , 7 (1), 55-70.
9	2013	Bairral, M. A. e Maia, R. C. O. (2013) O uso do Google Earth em aulas de matemática. <i>Linhas Críticas, Brasília, DF</i> , 19 (39), 373-90.
10	2014	Silva, F. G. e Santos, D. P. (2014) Cartografia social a partir da fotografia: mapeamento do espaço urbano sob a perspectiva do aluno. In: VII Fórum NEPEG de Formação de Professores de Geografia, Caldas Novas/GO, 65-73.

Gonçalves et al. (2007) apresentaram uma análise comparativa do uso de imagens do GE e de mapas no ensino de Geografia, descrevendo dificuldades e potencialidades na compreensão da configuração sócio espacial, em atividades do Ensino Fundamental e Médio. Afirmaram que, em 2007, os recursos didáticos para o ensino de Geografia do Ensino Fundamental e Médio brasileiro eram restritos, sendo que os que existiam não eram elaborados em linguagens apropriadas para o ambiente escolar e que existiam dificuldades dos professores na apropriação das linguagens tecno científicas. Informaram que já existia um grande acervo de produtos cartográficos, disponibilizados em rede, o que viabilizava uma melhor visualização do espaço geográfico. Afirmaram que os recursos do GE impulsionaram o uso de imagens de satélite no ensino de geografia, potencializando o aprendizado e que desenvolveram uma atividade com alunos da 7ª série, por meio de imagens geradas pelo GE e mapas disponibilizados pelo programa «MapLink», da cidade de São Paulo, ambos coletados pela internet. Ressaltaram que o uso do sensoriamento remoto requer um trabalho ativo-reflexivo, mediado pelas intervenções do professor, possibilitando a decodificação da realidade geográfica, visando a compreensão da realidade, o que exige uma leitura crítica dos fatos. Apresentaram trabalhos científicos que trataram da inserção do sensoriamento remoto no ensino, que indicaram diversas potencialidades no uso do recurso para discussão/construção de conceitos geográficos pelos alunos. Citaram a possibilidade do desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares, pois a busca pela compreensão do espaço físico implica na análise da organização dos arranjos sociais, culturais e econômicos das realidades. Ao compararem o uso de mapas e do GE indicaram que os recursos do aplicativo possibilitam visualização e linguagem mais próxima da realidade dos alunos e que a alta resolução de suas imagens permitiu o detalhamento da região o que a leitura do mapa analógico não permite. Concluíram que o GE apesar de ser ainda pouco utilizado em sala de aula, é uma ferramenta que motiva os estudantes e que não exige uma aquisição prévia aprofundada de códigos cartográficos para sua leitura. Indicaram que o aprendizado por meio de mapas e códigos cartográficos tornava o processo mais difícil e que a utilização de imagens de satélite, de alta resolução, tornava o processo mais dinâmico. As diversas formas, cores e texturas da configuração do território não se reduzem à áreas, linhas e pontos, como nos mapas, o que possibilitava associações cognitivas diretas, sem a necessidade de legendas e simbologias cartográficas. Porém, comentaram que os mapas apresentavam a vantagem de não apresentar excesso de informações, fornecendo divisões dos limites político-administrativos, fundamentais para compreensão de formações sócio espaciais e de suas relações com outras esferas, tais como as políticas, econômicas, ambientais,

buscando não perder a capacidade de ver e compreender as geografias dos lugares. Finalizaram afirmando que o uso de imagens de satélite de alta resolução, no ambiente escolar, pode propiciar a construção de novos ambientes de aprendizagem.

Santos e Lahm (2007) apresentaram uma proposta por meio de oficinas para o ensino de Geografia, com uso do GE e descreveram uma atividade elaborada para o 1o ano do Ensino Médio. Por meio da exploração dos recursos do software e de produções textuais propuseram as atividades: localização de residências; situar a escola em relação às casas dos alunos; calcular as distâncias entre a escola e as residências; comparar os diferentes caminhos possíveis entre a escola e as residências e reconstruir noções espaciais relativas ao lugar dos estudantes. Os autores afirmaram que a escrita de mundo propicia pensar o objeto estudado, o que possibilita a aprendizagem com significados. Citaram que o uso de software se constitui num atrativo especial que aproxima os estudantes do ambiente escolar. Além disso, que a (re)textualização possibilitou a (re)construção do conhecimento, pelo confronto da realidade subjetiva com a realidade objetiva, sendo possibilitada pelos confrontos entre desenhos iniciais, desenvolvidos pelos estudantes, com imagens de satélites obtidas pelo GE e, ainda, pelas informações do texto inicial com as informações reais coletadas. Sugeriram que podem ser explorados outros temas para o Ensino de Geografia com o uso do aplicativo citando, como exemplo, a Hidrografia, onde pode ser proposto a (re)construção de noções das realidades geográficas, visando uma maior consciência ambiental, a exploração do relevo e a análise do desmatamento em determinadas áreas.

Souza e Aguiar (2010) apresentaram uma possibilidade para o ensino de Física, por meio da observação do movimento de ondas de barcos, visualizadas em imagens obtidas pelo do GE. Descreveram uma atividade proposta para o ensino de Física para alunos do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, realizada em uma escola pública de Niterói, RJ, utilizando a Física das ondas na água para medir a velocidade de barcos que aparecem nas imagens do GE. Os alunos trabalharam com estimativas de velocidades de barcos do mundo inteiro. Concluíram que o uso desse recurso tornou o processo mais atraente aos estudantes, pois utilizaram na escola algo normalmente associado às atividades de lazer. Afirmaram que o uso de computadores não é estritamente necessário, pois as imagens poderiam ser impressas e a análise poderia ter sido realizada com régua e transferidor. Concluíram que um aspecto importante desta atividade foi a possibilidade introduzir naturalmente conceitos da Física, pouco discutidos no Ensino Médio.

Almeida (2011) apresentou uma análise de uma proposta de uso do GM e GE para o ensino de geografia, para o 6º ano do Ensino Fundamental, que visava o entendimento do espaço geográfico do local e para estudo do meio, aplicado em escolas estaduais da cidade de Maceió. Destacou a importância do trabalho de campo no estudo do meio ao propiciar conhecimento e reflexão sobre realidade vivenciada. Informou que a escolha pelo parque municipal de Maceió, se deve por possibilitar explorar diversos assuntos trabalhados na disciplina de Geografia, onde os recursos do GM e GE foram sugeridos como complementos, na coleta de informações e levantamento de dados possibilitando: explorar a região pela observação dos locais, no caso a área urbana de Maceió; ver, em perspectiva, a visualização dos territórios /mapeamento; obter percursos e medir suas distâncias. Concluiu que o estudo do meio e do trabalho em campo, aliados à utilização de TIC nas aulas de Ensino Fundamental e Médio, em Geografia, podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos alunos das escolas estaduais alagoanas.

Gil et al. (2012) apresentaram uma proposta para o ensino de matemática com uso do GE, onde analisaram a contribuição do sensoriamento remoto, na construção dos conceitos básicos de Geometria Plana, para alunos da 5ª série. Informaram que inicialmente foram necessárias atividades para exploração, conhecimento e familiarização com o GE. Posteriormente, para o desenvolvimento de conhecimentos sobre ponto e reta, foram utilizados os recursos de marcar e ligar pontos e para trabalharem a percepção e figuras geométricas coletadas em sucatas, foi utilizado o recurso de construção de figuras planas. Como

resultados perceberam um aprendizado efetivo da Geometria e uma promoção do entusiasmo para a aprendizagem. Notaram que a agitação na sala de aula diminuía a medida que desenvolviam a capacidade de colaboração e do uso do software. Afirmaram que a partir daí os alunos dominavam e construíam conhecimentos mais rapidamente que o professor, pois estavam habituados com o uso da tecnologia. Concluíram que o trabalho oportunizou o protagonismo dos alunos por meio do desenvolvimento de suas habilidades e competências.

Lima (2012) tratou das potencialidades do uso do GE aplicado à pesquisa e ao ensino da Geomorfologia. O objetivo do trabalho consistiu em contribuir com reflexões sobre a utilização de novas tecnologias nesta área. Apresentou um breve histórico sobre a criação do GE e alguns recursos disponíveis que podem ser utilizados no ensino de Geomorfologia, focando nas potencialidades de uso no ensino, tais como: a possibilidade de mapeamento, da importação e exportação de dados do e para o SIG (Sistema de Informação Geográfica). Também destacou a possibilidade de visualização detalhada em 3D de praticamente toda a superfície do planeta, fornecendo ao usuário ferramentas de navegação e visualização da superfície em diferentes escalas e ângulos; possibilidade de obtenção de fotos aéreas de alta resolução com diferentes datas de aquisição. Informou que essas imagens permitem avaliar a dinâmica de processos geomorfológicos ao longo do tempo, permitindo o traçado de perfis de elevação das regiões analisadas. Apresentou algumas aplicações do GE na pesquisa e no ensino, identificando potencialidades evidenciadas nestas experiências. O autor percebeu que o principal objetivo do uso do GE no ensino da Geomorfologia consistiu em visualizar diferentes processos e formas geológicas e geomorfológicas, bem como possibilitou conhecer características de diferentes regiões do planeta, onde os processos não se restringiram ao entorno das escolas e universidades, sendo possível observar e discutir processos por todo o globo terrestre. Constatou que o uso do GE permitiu agregar novos recursos à visualização aplicada à cartografia, pois possibilita explorar informações, estabelecer análises e a apropriação do conhecimento. Indicou que segundo as pesquisas, o uso do GE na sala de aula pode servir como um novo meio de aprendizagem, onde o leitor do mapa é um agente ativo na construção da representação, e não apenas um mero receptor da informação, já previamente analisada e representada por um cartógrafo. Concluiu que o GE extrapolou seus objetivos iniciais de posicionamento de informações geográficas e de rotas, pois possibilitou a existência de diversas aplicações diferenciadas no ensino, na pesquisa, e também com fins comerciais e indicou sugestões e cuidados no uso do GE e que novas investigações devem ser realizadas para verificar a existência de outras potencialidades do GE em diferentes sistemas geomorfológicos.

Pereira et al. (2012) discutiram sobre o uso das geotecnologias no Ensino Médio promovido por atividades de extensão da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Os autores apresentaram atividades iniciadas em 2007, para o ensino médio da rede pública de Salvador que visaram a exploração de geotecnologias em sala de aula, bem como visaram propiciar a educação científica por meio da pesquisa. Afirmaram que a complexidade do mundo atual, no que diz respeito a velocidade das inovações tecnológicas, implicam em mudanças no processo de aprendizagem e que, atualmente, a educação exige processos que possibilitem novas formas de pensar, de modo a estimular a interpretação crítica dos fenômenos. Ressaltam que no ensino e aprendizagem de engenharia, as geotecnologias têm possibilitado novas práticas pedagógicas, pois emergem como recurso didático proporcionando interatividade entre o estudante e o objeto estudado, por meio de atividades mediadas pelo educador, sendo também utilizadas na engenharia como apoio à diversos serviços. Informaram que foram selecionados quatro bairros da cidade de Salvador/BA, onde os recursos das geotecnologias disponíveis nos programas GE e GM foram utilizados para subsidiar a análise dos bairros, visando identificar as principais transformações sócio espaciais, bem como problemas de poluição de rios e mananciais; de desmatamento, de especulação imobiliária e do uso e ocupação do solo. Afirmaram que um dos objetivos foi propiciar uma aproximação

dos estudantes com as áreas profissionais, buscando despertar o interesse pela atuação profissional. Salientaram a aproximação entre a ciência e a tecnologia tendo em vista que são responsáveis por parte da cultura geral das sociedades modernas. Concluíram que a proposta contribuiu com a formação, capacitação e conscientização por meio de novas abordagens teóricas e metodológicas, bem como possibilitou o despertar da vocação científica e tecnológica, especialmente na área da engenharia.

Petry et al. (2012) trataram do ensino de ecossistemas, utilizando como recurso didático o sensoriamento remoto. Apresentaram uma proposta de ensino para permitir a visualização e compreensão de características de determinados ambientes, delimitações de ecossistemas e observação de diferentes biomas. Para tanto os autores utilizaram atividades elaboradas para 5ª série (6º ano) onde foram trabalhadas com imageamento e produções textuais de imagens de satélites obtidas por meio do GE. Afirmaram que no processo de aprendizagem o papel do professor como mediador foi fundamental no desenvolvimento dos conceitos matemáticos abordados e salientaram que a inovação da proposta contribuiu como fator motivador da aprendizagem, onde o uso das geotecnologias tornou o processo mais interativo. Concluíram que o uso do sensoriamento remoto no ambiente da sala de aula favoreceu a aproximação entre a teoria e a prática.

Bairral e Maia (2013) trataram do uso do sensoriamento remoto como estratégia didática em aulas de Matemática. Apresentaram um trabalho de campo desenvolvido com uma turma do 9º ano, em uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro, com uso de ferramentas do GE. Salientaram que o ensino de Geometria tem sido reduzido às noções topológicas e acabam por utilizar abordagens por meio de figuras planas básicas, como triângulo, quadrados e círculos e ao contexto físico da sala de aula. A proposta apresentada teve por objetivo o estudo do espaço, fazendo uso dos recursos do GE, visando dinamizar o ensino de Matemática. Salientaram que o trabalho é fruto de uma investigação em Educação Matemática com uso de TIC e que o uso do sensoriamento remoto em escolas ainda é incipiente. Entendem que os possíveis motivos sejam o despreparo dos professores e a falta de equipamentos adequados. Afirmaram que a proposta possibilitou enriquecer as aulas de matemática, pois auxiliaram na compreensão das realidades vivenciadas pelos alunos nos espaços escolares e potencializaram o desenvolvimento da orientação no espaço tridimensional, estabelecendo relações espaciais entre objetos. Informaram que foi priorizado o trabalho individual no computador, iniciado com a familiarização com o aplicativo, seguido de atividades para explorar conteúdos específicos. Uma das atividades foi explorar a distância da casa à escola, onde foram utilizados recursos de régua e rota do GE, relação entre tempo e distância, representação geográfica e comparação de resultados por meio de gráficos de distâncias e tempo dos percursos realizados e indicados pelo aplicativo. Concluíram que a proposta possibilitou uma aprendizagem com significados, proporcionando um ambiente incentivador, promovendo a articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos. Salientam que a atividade causou estranheza aos alunos devido à incerteza dos resultados, mas que foi superada pela intermediação do professor. Afirmaram que os usos dos recursos do GE podem auxiliar a aprendizagem dos alunos no desenvolvimento do pensamento geométrico, em processos de visualização e de representação. Finalizaram afirmando que o aparato tecnológico não substitui o professor, mas pode propiciar um ambiente favorável à aprendizagem. Sugeriram também que a formação inicial para o uso de novas tecnologias é fundamental para possibilitar que os professores estejam comprometidos com os avanços tecnológicos da sociedade.

Silva e Santos (2014) trataram do estudo da Cartografia Social, por meio do mapeamento urbano e apresentaram uma proposta de oficina aplicada em uma Escola Municipal de Montes Claros, MG. A aplicação se deu no ensino de Geografia utilizando a observação e análise de fotografias, onde o uso do software GM auxiliou na compreensão do mapeamento da realidade referente ao entorno da escola. A proposta metodológica foi participativa, sendo desenvolvida em conjunto com uma professora de Geografia. Foram utilizados vídeos, um mapa elaborado especificamente para a atividade, as ferramentas



Google Docs e GM e fotografias do bairro, obtidas em coleta de campo. Informaram que o material foi explorado e discutido como forma de possibilitar a compreensão da realidade da escola e do seu entorno, visando esclarecer noções de representações cartográficas como mapas, projeções e escalas. A atividade possibilitou a identificação de diferenças sociais e culturais na comunidade, além de possibilitar situá-la no país com o uso da Internet e dos recursos do Google Docs e GM. Concluíram que os estudantes adquiriram uma consciência crítica social, reconhecendo sua história e a do grupo. Enfatizaram que a intervenção mediadora do professor foi fundamental na construção coletiva do conhecimento. Informaram que a atividade despertou a curiosidade dos alunos, bem como o entendimento dos conteúdos e da realidade em que vivem. Salientaram que consideraram que os alunos trazem consigo seus conhecimentos, pela experiência acumulada e que trazer estes conhecimentos para a sala de aula, favoreceu o aprendizado com significados, ampliando a compreensão de mundo. Afirmaram que ler o espaço e o lugar onde se vive provoca o conhecimento da realidade cotidiana e que é possível construir conceitos abstratos por meio da compreensão do lugar concreto, de onde foram retirados os elementos para interpretar e compreender o mundo onde vivem. Concluíram que confrontar diferentes realidades, por meio de observações, pode colaborar com a formação de comunidades que busquem soluções para os seus problemas.

Após a leitura dos artigos se buscou identificar com que finalidade e frequência estão sendo utilizados os recursos dos aplicativos GE e GM no ensino, desde sua criação e disponibilização na rede? De que modo eles têm sido utilizados? Que vantagens ou potencialidades foram identificadas pelos autores?

#### *4.2. Análises dos documentos*

Quanto ao reconhecimento das «finalidades» do uso dos softwares, foi possível identificar que todos artigos abordaram questões relativas à integração do uso de geotecnologias às práticas de ensino, onde cinco trataram do ensino de Geografia (1, 2, 4, 7 e 10), dois ao ensino de Matemática (5 e 9) um ao de Física (3), um ao de Geomorfologia (6) e um sobre o estudo de Ecossistemas (8). Em relação aos tipos de pesquisa, todas foram de natureza qualitativa aplicada e apenas uma foi teórica (6), apresentando vantagens e possibilidades do uso específico do GE no ensino e na pesquisa. As pesquisas aplicadas apresentaram atividades específicas, elaboradas para o ensino, com o uso dos softwares.

Dos dez artigos, seis utilizaram apenas o GE (1, 2, 3, 5, 6, 9), um (10) utilizou o GM e o Google Docs e três deles (4, 7, 8) utilizaram tanto o GE quanto o GM, o que indica que os pesquisadores perceberam maior potencial educativo no uso do GE. Quanto ao foco das pesquisas aplicadas, foram identificados seis trabalhos com atividades elaboradas para o Ensino Fundamental (1, 4, 5, 8, 9, 10) e os outros três (2, 3, 7) apresentaram atividades para o Ensino Médio.

Visando reconhecer «como» foram utilizados e quais foram as «vantagens e potencialidades» indicadas, constatou-se que no primeiro artigo os autores afirmam que os recursos do GE possibilitam visualização e linguagem mais próxima da realidade dos alunos, que não exigiu aquisição prévia aprofundada de códigos cartográficos para leitura das imagens; que a alta resolução das imagens possibilitou o detalhamento da região; que o uso do GE tornou o processo mais dinâmico e possibilitou associações cognitivas diretas e que o uso de imagens de satélite de alta resolução no ambiente escolar pode propiciar a construção de novos ambientes de aprendizagem.

No segundo artigo, os autores indicam que o uso do GE se constituiu num atrativo especial, pois aproximaram os estudantes do ambiente escolar, possibilitando comparar a realidade subjetiva com a objetiva, proporcionada pelos confrontos entre desenhos iniciais com imagens de satélites e informações iniciais, com as reais coletadas.

No terceiro artigo os autores ressaltaram que o uso do GE tornou o processo muito mais atraente para os alunos, pois puderam utilizar em aula algo normalmente associado a atividades de lazer e que possibilitou introduzir naturalmente conceitos da Física, pouco discutidos no Ensino Médio.

No quarto artigo, o autor indicou que os recursos do GM e GE seriam utilizados como complementares na coleta de informações e no levantamento de dados, visando explorar a região pela observação dos locais. No caso a área urbana de Maceió, possibilitando ver em perspectiva as áreas estudadas, obter percursos e medir distâncias.

No quinto artigo os autores indicaram que o recurso tecnológico oportunizou uma abordagem dinâmica para o aprendizado de Geometria, despertando o entusiasmo dos alunos ao perceberem suas possibilidades de uso. Salientaram que para o desenvolvimento de conhecimentos sobre ponto e reta foram utilizados os recursos marcar e ligar pontos e para trabalhar a percepção e figuras geométricas, foi utilizado o recurso de construção de figuras planas.

No sexto artigo o autor salienta as potencialidades do uso do GE aplicado à pesquisa e ao ensino da geomorfologia, destacando o mapeamento, importação e exportação de dados para o SIG, a possibilidade de visualização detalhada, em 3D, de praticamente toda a superfície do planeta, por meio de imagens de satélite. Também destacou o potencial de uso de ferramentas de navegação e visualização da superfície em diferentes escalas e ângulos, a possibilidade de obtenção de fotos aéreas de alta resolução, a possibilidade de comparação de imagens com diferentes datas de aquisição, o que permite avaliar a dinâmica de processos geomorfológicos em tempos diferenciados. Como vantagem salientou que os processos geomorfológicos não se restringem ao entorno das escolas e universidades, sendo possível observar e discutir processos sobre todo o globo terrestre. Ressaltou que o GE pode servir como um novo meio de aprendizagem em sala de aula.

No sétimo artigo, os autores usaram os recursos do GE e do GM para propiciar a educação científica, utilizando-os na coleta de informações, visando identificar as principais transformações sócio espaciais, bem como diversos problemas da comunidade. Afirmaram que estas atividades propiciaram uma aproximação dos estudantes com as áreas profissionais e despertaram o interesse pela atuação profissional em atividades desta natureza.

No oitavo artigo os autores utilizam imagens orbitais e produções textuais destas imagens, obtidas por meio do GE, visando o ensino de ecossistemas. Utilizaram como recurso didático o sensoriamento remoto, que possibilitou a visualização e a compreensão de características de determinados ambientes, delimitações de ecossistemas e a observação de diferentes biomas.

No nono artigo os autores indicaram que o GE possibilitou explorar relação entre tempo e distância, representação geográfica e comparação de resultados por meio de gráficos de distâncias e tempos de percurso realizados e indicados pelo aplicativo. Propiciou um ambiente incentivador, promovendo a articulação entre os conhecimentos teórico e prático dos estudantes. Possibilitou a compreensão das realidades vivenciadas pelos alunos nos espaços escolares e potencializaram o desenvolvimento da orientação no espaço tridimensional. Também afirmaram que o uso dos recursos do GE podem auxiliar a aprendizagem dos alunos em relação ao complexo desenvolvimento do pensamento geométrico, no que refere aos processos de visualização e de representação.

No décimo artigo o uso do GM e do Google Docs auxiliaram na compreensão do mapeamento da realidade referente ao entorno da escola e possibilitaram identificar diferenças sociais e culturais da comunidade, bem como sua localização no país. Os autores afirmaram que no final do processo os estudantes tinham adquirido uma consciência crítico social, reconhecendo sua história e a do grupo.

Informaram que a atividade proposta despertou a curiosidade dos alunos, bem como o entendimento dos conteúdos propostos e seus sentidos na realidade em que vivem.

Além disso, a análise também possibilitou identificar que apenas quatro artigos (1, 4, 7, 8) se referiram especificamente ao uso das TIC no ensino. No primeiro artigo os autores ressaltaram a importância das tecnologias de informação e comunicação na revolução das atividades humanas e suas consequências na educação. No quarto artigo, o autor abordou o estudo do meio e do trabalho em campo, aliados à utilização de TIC nas aulas de Geografia no ensino fundamental e médio e afirmou que podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos alunos das escolas estaduais alagoanas.

No sétimo artigo, os autores afirmaram que atualmente a velocidade das inovações tecnológicas implica em mudanças no processo de aprendizagem, onde a educação científica pode contribuir com o desenvolvimento da inteligência, gerando o conhecimento inovador necessário para o desenvolvimento da sociedade. Ressaltaram que no ensino e aprendizagem de engenharia as geotecnologias têm possibilitado novas práticas pedagógicas, pois são entendidas como a utilização da informação, por meio da tecnologia, para análise humana e técnica dos espaços geográficos. Assim surgem como alternativas de recursos didáticos que proporcionam interatividade entre o estudante e o objeto estudado.

No oitavo artigo os autores salientaram que a inovação proposta para o ensino contribuiu como motivador para aprendizagem, onde o uso das tecnologias tornou o processo mais dinâmico e interativo. Além disso, afirmaram que o uso do sensoriamento remoto no ambiente da sala de aula favoreceu a aproximação entre a teoria e a prática.

Em relação à frequência de uso desses softwares no ensino, o estudo possibilitou identificar que apenas dois artigos (1, 9) os destacaram. No primeiro, publicado em 2007, dois anos após a criação dos recursos, os autores afirmaram que os recursos do GE ainda estavam sendo pouco utilizados em sala de aula. Este tópico foi retomado apenas no nono artigo, publicado em 2013 (seis anos após), onde os autores indicaram que o uso do sensoriamento remoto nas escolas é, ainda, incipiente. Sugeriram que os possíveis motivos para este fato seria o despreparo dos professores e a falta de equipamentos adequados.

Em relação à necessidade para que essas atividades sejam popularizadas nos ambientes escolares, foi possível identificar quatro artigos (1, 8, 9, 10) que salientaram o papel do professor no processo, como orientador e mediador das atividades desenvolvidas.

No primeiro artigo os autores indicaram que o uso do sensoriamento remoto requer um trabalho ativo-reflexivo, mediado pelas intervenções do professor, que possibilite a decodificação da realidade geográfica, visando a compreensão da realidade, o que exige uma leitura crítica dos fatos. No oitavo artigo os autores concluíram que a atuação do professor como mediador foi fundamental no desenvolvimento dos conceitos matemáticos trabalhados. No nono artigo indicaram que o aparato tecnológico não substitui o professor, mas que pode propiciar um ambiente favorável à aprendizagem e sugerem, ainda, que a formação para o uso de novas tecnologias é fundamental para possibilitar que os novos professores estejam comprometidos com os avanços tecnológicos da sociedade. Salientam que este tipo de atividade causa estranheza nos alunos, por causa da incerteza dos resultados, mas que isto é superado pela intermediação do professor. No décimo artigo os autores, também, enfatizam que a intervenção mediadora do professor foi fundamental na construção coletiva do conhecimento.

## 5. Considerações finais

O presente artigo propôs o estudo teórico de produções científicas, selecionados entre os anos 2005 e 2014, envolvendo os usos dos softwares GE e do GM, no Ensino de Ciências. Foram analisados dez artigos visando identificar a finalidade, proposta de uso, bem como a identificação de vantagens e

potencialidades no processo de ensino e aprendizagem. O primeiro indicativo é que, desde a criação destes recursos, o número de produções científicas tem aumentado ao longo dos anos. O estudo indica que os autores apresentaram atividades de ensino para diversas disciplinas da área de ciências incluindo a Geografia, a Matemática, a Física e a Geomorfologia, sendo que a metade dos trabalhos focaram o ensino de Geografia, fato que destaca o uso das geotecnologias nesta área. Também indica que dos nove trabalhos aplicados, seis foram direcionados ao Ensino Fundamental e apenas três para o Ensino Médio, onde os recursos do GE foram os mais utilizados.

Com relação às formas de utilização a análise indicou que os recursos do GE não são explorados sempre com a mesma intensidade. Os mais utilizados foram a observação de imagens de alta resolução, identificação de rotas e a determinação das distâncias entre pontos ou a construção de polígonos. Apenas o sexto trabalho apresentou possibilidades de uso diferenciados, tais como análise de imagens multitemporais; a importação e exportação de dados de a para o SIG e a possibilidade do traçado de perfis de elevação das regiões analisadas. Isto é um indício que para o aprofundamento da utilização do potencial desses recursos é necessário um número maior de pesquisas.

Em relação às vantagens ou potencialidades no uso dos recursos do GE e do GM foram identificadas a possibilidade de dinamizar o processo de aprendizagem, permitindo associações cognitivas diretas por meio da compreensão da configuração sócio espacial da realidade; a possibilidade de promoção da motivação e de aproximação dos estudantes no ambiente escolar, ao se familiarizarem com o software e perceber suas possibilidades na aprendizagem. Também, foi possível identificar que as geotecnologias potencializam a aprendizagem de formação geral, pois possibilitam estudos que não se restringem apenas às escolas e universidades ou seus entornos. Um dos trabalhos destacou que o uso dos recursos GE e do GM possibilitaram uma aproximação dos estudantes com as áreas profissionais, contribuindo com a formação e promovendo articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos. Eles contribuíram com a aquisição de uma consciência crítico social, ao possibilitar ler o espaço e o lugar onde os estudantes vivem. Isso provoca o conhecimento da realidade, permitindo a compreensão do lugar onde vivem coletando elementos para interpretar e compreender sua relação com o restante do mundo. Quanto à frequência de uso dos recursos do GE e do GM no Ensino, apenas dois artigos se referem a esse fato, indicando que, mesmo apresentando diversas vantagens e potencialidades, ainda são pouco utilizados em sala de aula, o que acreditamos ser decorrente da falta de equipamentos e do despreparo dos professores, em relação ao conhecimento das geotecnologias e aos usos adequados de recursos das TIC.

A análise também indicou que os avanços das TIC na sociedade contemporânea, que implicam em consequências educacionais, foram citados em quatro das pesquisas consultadas. Percebe-se que quando os recursos das TIC são utilizados de modo adequado, o processo de ensino torna-se mais interativo, potencializando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, possibilitando que eles sejam protagonistas de sua aprendizagem, estimulando formas críticas de pensar e de perceber os fenômenos. O estudo destaca o trabalho do professor no processo de ensino e aprendizagem, pois é pelo seu intermédio que os avanços tecnológicos e seus recursos, poderão ser adaptados para uso em sala de aula. Indica o professor como mediador do processo de aquisição do conhecimento, que propicia aproximação entre a educação científica e o conhecimento pessoal, ou seja, entre a teoria e a prática, vivenciadas pelos estudantes. Indica que o uso das geotecnologias desmistifica a ideia de que as tecnologias de ponta não possam ser usadas na construção de conhecimentos no ensino.

## 6. Referências

- Barros, T. (2012). *Dez usos do GoogleEarth™ que fizeram bem ao mundo*. Disponível em <http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/04/dez-usos-do-google-earth-que-fizeram-bem-ao-mundo.html>. Acesso 21 de jun. 2014.
- Florenzano, T. G. (2002) *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de textos.
- Gomes, S. A. (2010) Cartografia multimídia: possibilidade para a produção de novos conhecimentos geográficos. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research médium*. 1(1), 116-35.
- Google Earth™ (2014). *Faça download da versão mais recente do Google Earth™*. Disponível em: <http://www.google.com.br/earth/download/ge/agree.html>. Acesso: 11 de mai. 2014.
- Google Maps™(2014). *Google Maps™*. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/preview>. Acesso: 29 de jun. 2014.
- López, A. A., Escolano, C. L., Solé, C. S, Antón, M. Z., Llovería, R. M. e Campos, Á. P. (2013) *El potencial de Google Earth aplicado al análisis espacial en geografía*. In: González, R. M *et al* (Orgs.) *Innovación en la enseñanza de la geografía ante los desafíos sociales y territoriales*. Institución «fernando el católico» (c.s.i.c.), zaragoza (españa).
- Selong, L. M. e Kripka, R. M. L. (2009). Otimização de roteiros: estudo de caso de uma distribuidora de ferro de Passo Fundo/RS para a região. *CIATEC-UPF*, 1, 14- 31.
- Silva, C. N. (2013). A cartografia em sala de aula na explicação do espaço geográfico. *Acta Geográfica*, Boa Vista, 7 (15), 55-68.
- Silva, G. A. N., Silva, F. A., Russi, D. T. A., Pazoti, M. A. e Siscoutto, R. A. (2013). Algoritmos heurísticos construtivos aplicados ao problema do caixeiro viajante para a definição de rotas otimizadas. *Colloquium Exactarum*, 5 (2), 30-46.
- Valente, J. A. (1998) *Diferentes usos do computador na educação*. In: *Diferentes usos do computador na educação. O uso inteligente do computador na educação*. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~carolina/pos/valente.html>. Acesso em: 12 de jun. 2014.

