

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL
E TECNOLÓGICA

KARLA PATRÍCIA GOMES COSTA

ARTICULAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO – TIC, NO ENSINO DE BIOLOGIA PARA ESTUDO
INTERDISCIPLINAR DE UMA ÁREA URBANA: ILHA DOS VALADARES-
PR

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2015

KARLA PATRÍCIA GOMES COSTA

**ARTICULAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO - TIC NO ENSINO DE BIOLOGIA PARA ESTUDO
INTERDISCIPLINAR DE UMA ÁREA URBANA: ILHA DOS VALADARES-
PR**

Dissertação apresentada como requisito parcial para Qualificação do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências

Orientadora: Prof^a. Dr^a Tamara Simone van Kaick.

CURITIBA

2015

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

- C837a Costa, Karla Patrícia Gomes
2015 Articulação de tecnologias de informação e comunicação
- TIC, no ensino de biologia para estudo interdisciplinar
de uma área urbana : Ilha dos Valadares, PR / Karla
Patrícia Gomes Costa.-- 2015.
117 f. : il. ; 30 cm
- Texto em português, com resumo em inglês.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Formação
Científica, Educacional e Tecnológica, Curitiba, 2015.
Bibliografia: f. 97-99.
1. Tecnologia da informação. 2. Comunicação na educação.
3. Biologia - Estudo e ensino - Valadares, Ilha dos
(PR) - Estudo de casos. 4. Sensoriamento remoto. 5.
Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação
- Aspectos sociais. 6. Internet na educação. 7. Professores
de biologia - Formação. 8. Pesquisa-ação. 9. Ciência
- Estudo e ensino - Dissertações. I. Van Kaick, Tamara
Simone, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - Programa de Pós-graduação em Formação Científica,
Educacional e Tecnológica. III. Título.

CDD 22 -- 507.2



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica

TERMO DE APROVAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 3/2015

Articulação de Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC, no ensino de Biologia para estudo interdisciplinar de uma área urbana: Ilha dos Valadares- PR

por

Karla Patrícia Gomes Costa

Esta dissertação foi apresentada às 13h30 do dia 30 de março de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ensino de Ciências**, com área de concentração em *Ciência, Tecnologia e Ambiente Educacional* e linha de pesquisa *Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências* do Mestrado Profissional do **Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica**. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Tamara Simone van Kaick

(UTFPR – orientadora)

Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho

(UTFPR)

Profa. Dra. Gislaíne Garcia de Faria

(IFPR)

AGRADECIMENTOS

Toda construção humana está entremeada por relações múltiplas, que constituem os elos para sua consolidação, cada qual com sua particularidade, mas todos com a mesma relevância.

Essa é a oportunidade de evidenciar a contribuição de todos aqueles que, de maneiras distintas, possibilitaram a construção dessa dissertação.

Agradeço a Deus, por delinear toda a minha jornada; o que fui, o que sou e o que serei.

Àqueles que representam minhas raízes, respeitam e sustentam todas as minhas iniciativas de felicidade, nas quais eu incluo essa desenfreada vontade de crescer e aprender, a despeito das dificuldades; meus pais: Vera e José Costa, meus irmãos Natalí e José Junior e, em especial, a pessoa a quem mais desejo orgulhar e servir de exemplo, a filha mais que amada, Isadora Cristine.

À minha orientadora, Tamara Simone van Kaick, por sempre respeitar e valorizar minha visão, trazendo-me o equilíbrio necessário e contribuições fundamentais, construindo em parceria esse trabalho.

À banca examinadora, pelo olhar cuidadoso e pelas orientações.

Meu reconhecimento ao programa de mestrado PGFCET, pela missão de gerar discussões e possibilitar aos discentes uma oportunidade de se reinventar profissionalmente.

Aos meus professores, cujos conhecimentos permitiram-me novas reflexões, concepções e motivações.

Aos colegas da turma de 2013, pelas alegrias, experiências e ansiedades cotidianas que valeram a pena ser vivenciadas. Em especial, a amiga Elaine Luiza, por sempre me apoiar da forma mais sincera e centrada, como eu precisava.

À direção e equipe pedagógica do Colégio Luso Brasileiro que, prontamente, atendeu meu pedido para implantação do projeto de pesquisa. Aos meus queridos alunos do 3º ano do Ensino Médio de 2014, por enriquecer minha experiência.

A todos, o meu agradecimento e o desejo de êxito pessoal e profissional.

RESUMO

COSTA, Karla Patrícia Gomes. **Articulação de TIC no ensino de biologia para estudo interdisciplinar de uma área urbana:** Ilha dos Valadares - PR. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2015.

As transformações sociais e tecnológicas contemporâneas fizeram emergir a necessidade por mudanças significativas no sistema educacional, citam-se: a análise do perfil dos sujeitos, estrutura e enfoque curricular, expectativas de aprendizagem, formação inicial e continuada dos docentes, inserção de Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC no planejamento e na prática pedagógica, abordagens metodológicas ativas, interdisciplinares e contextualizadas. A partir desse contexto, a pesquisa desenvolvida propôs a análise do potencial interdisciplinar e contextualizador das TIC, representadas pela Internet e pelo software Google Earth® no ensino de Biologia com ênfase ao estudo multitemático de uma área urbana. Contemplou uma amostra de 11 estudantes cursistas do 3º ano do Ensino Médio de uma instituição da rede privada de ensino do município de Paranaguá-PR, na qual a pesquisadora é regente. A área de estudo foi a Ilha dos Valadares, localizada no mesmo município e sua seleção ocorreu porque a mesma apresenta aspectos propícios ao desenvolvimento da proposta, tais como: localização, peculiaridades do processo de ocupação antrópica, densidade demográfica, pressão sobre ecossistemas vulneráveis e especificidades do contexto social, ambiental e cultural. O referencial teórico que subsidiou essa dissertação está vinculado à interdisciplinaridade e contextualização sócio-histórica, aliando-os a adequações metodológicas com o uso de TIC, através da análise do software Google Earth® e do site Laifi segundo critérios pedagógicos e ergonômicos. A estratégia de metodologia utilizada neste trabalho foi o estudo de caso, por ter um objeto de pesquisa definido, e a pesquisa-ação, uma vez que lança aos estudantes o desafio de usar as tecnologias já referidas para traçar um perfil abrangente da área estudada. Os instrumentos de coleta de dados aplicados foram: questionários diagnóstico e avaliativo, construção de um arquivo de registro para os trabalhos dos estudantes com o software, observação participante e *focus group* que permearam os eventos de aprendizagem ofertados durante o trabalho: seminário sobre sensoriamento remoto, apresentação inicial da área de estudo, oficina com o software Google Earth®, saída de campo pela baía de Paranaguá, pesquisa bibliográfica e socialização dos resultados em uma rede social denominada Laifi e um mural para atender a comunidade escolar. Observou-se que a maioria dos estudantes não possuía conhecimentos a respeito da área, mas seu interesse foi crescente durante o desenvolvimento dos trabalhos, trazendo sugestões para discussão e explorando outras áreas do conhecimento, demonstrando o potencial interdisciplinar e contextualizador das TIC utilizadas. Também foi possível identificar o desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes durante o trabalho. São produtos da pesquisa: uma sequência didática, postagem no Laifi na categoria educação e cultura e um tutorial para o uso do software que pode ser adaptado pelos professores de acordo com área pretendida.

Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Sensoriamento Remoto. Internet. Interdisciplinaridade. Contextualização sócio-histórica.

ABSTRACT

COSTA, Karla Patricia Gomes. **ICT joint in biology teaching for interdisciplinary study of an urban area:** Valadares the Island - PR. Dissertation (Professional Master's in Science Education, Educational and Technological) - Graduate Program in Science Education, Educational and Technological - PPGFCET, Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2015.

Contemporary social and technological changes have made emerge the need for significant changes in the education system, we can mention the analysis of the personal characteristics, structure and curriculum focus, learning expectations, initial and continuing training of teachers, Information Technologies and insertion Communication - ICT in planning and teaching practice, active methodological approaches, interdisciplinary and contextualized. From this context, the research developed proposed the analysis of the interdisciplinary potential and contextualizing of ICT, represented by the Internet and Google Earth® software in teaching biology with emphasis on multi-theme study of an urban area. Included a sample of 11 course participants of the 3rd year students of the High School of an institution of private schools in the city of Paranaguá, in which the researcher is regent. The study area was that of Valadares Island, located in the same municipality and their selection was because it presents favorable aspects to the development of the proposal, such as location, peculiarities of human occupation process, population density, pressure on vulnerable ecosystems and specificities the social, environmental and cultural context. The theoretical framework that supported this thesis is linked to interdisciplinary and socio-historical context, combining them to methodological adjustments with the use of ICT by analyzing Google Earth® software and site Laifi second pedagogical and ergonomic criteria. The methodology strategy used was the case study, to have a defined research object, and action research, once it launches to students the challenge of using the technologies mentioned above to chart a comprehensive profile of the studied area. The applied data collection instruments were: diagnosis and evaluation questionnaires, building a log file to the work of the students with the software, participant observation and focus group that permeated the learning events offered at work: seminar on remote sensing, initial presentation of the study area, workshop with Google Earth® software, field trip across the bay of Paranaguá, literature and socialization of results in a social network called Laifi and a wall to meet the school community. It was observed that most students had no knowledge about the area, but his interest was increasing during the development of the work, bringing suggestions for discussion and exploring other areas of knowledge, demonstrating the interdisciplinary potential and contextualizing of ICT used. It was also possible to identify the development of skills and abilities of students at work. Are research products: a didactic sequence, posting Laifi in the category education and culture and a tutorial for using the software that can be adapted by teachers according to desired area.

Keywords: Information and Communication Technologies (ICT). Remote Sensing. Internet. Interdisciplinarity. Socio-historical context.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Porto Dom Pedro II	43
Figura 2 - Área de ocupação irregular na imagem <i>Quickbird</i> , Paranaguá- 2006	45
Figura 3 - Vista aérea de Paranaguá, com destaque à Ilha dos Valadares	47
Figura 4 - Cartograma populacional	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências e habilidades previstas para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias selecionadas para a pesquisa	55
Quadro 2 - Competências e habilidades previstas para a disciplina de Biologia selecionadas para a pesquisa	56
Quadro 3 - Critérios de análise de recursos (sites/software)	58
Quadro 4 - Eventos de aprendizagem, objetivos e recursos da sequência didática .	60
Quadro 5 – Compilação das respostas à primeira questão do questionário diagnóstico.....	61
Quadro 6 - Compilação das respostas à segunda questão do questionário diagnóstico.....	62
Quadro 7 - Compilação das respostas à terceira questão do questionário diagnóstico	62
Quadro 8 - Análise do software Google Earth ®.....	87
Quadro 9 - Competências e habilidades da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias observadas com o uso do software	89
Quadro 10 - Competências e habilidades da disciplina de Biologia observadas com o uso do software.....	90
Quadro 11 - Percepção dos estudantes a respeito da prática com o software	90
Quadro 12 - Análise do site Laifi	92

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AEB	AgênciaEspacialBrasileira
APED	AçãoPedagógicaDescentralizada
CEEBJA	Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos
CNPM	Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite
DCE	DiretrizesCurricularesEstaduais
DETER	Detecção de Desmatamento em Tempo Real
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MMA	Ministério do MeioAmbiente
PCN	ParâmetrosCurricularesNacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PDE	Programa de Desenvolvimento da Educação
SR	SensoriamentoRemoto
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 EDUCAÇÃO BÁSICA E FORMAÇÃO INTEGRAL	13
2.1.1 A Importância do Currículo para a Formação Integral.....	15
2.1.2 Interdisciplinaridade e Contextualização Sócio-Histórica	17
2.2 ENSINO DE BIOLOGIA	20
2.2.1 Caracterização da Disciplina de Biologia	20
2.2.2 Desafios para o Ensino de Biologia	22
2.2.3 Mídias e TIC no Ensino de Biologia	25
2.3 SENSORIAMENTO REMOTO.....	28
2.3.1 Conceito e Histórico.....	28
2.3.2 Princípios Físicos do Sensoriamento Remoto.....	32
2.3.3 Aplicações do Sensoriamento Remoto	33
2.3.4 Sensoriamento Remoto como Recurso Didático.....	34
2.3.5 Google Earth como Recurso Pedagógico	37
2.4 ANÁLISE DE SITES E SOFTWARES EDUCACIONAIS.....	39
2.5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	42
3 METODOLOGIA	51
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA/TURMA	51
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	51
3.3 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES PRETENDIDAS	54
3.4 PROGRAMAS, SOFTWARES, REDES SOCIAIS.....	56
3.5 DINÂMICA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	58
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1 QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.....	61
4.2 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE	66
4.2.1 Seminário Sobre Sensoriamento Remoto.....	66
4.2.2 Apresentação da Área de Estudo	72
4.2.3 Oficina com o <i>SoftwareGoogle Earth®</i>	73
4.2.4 Saída de Campo pela Baía de Paranaguá-PR e Pesquisa Bibliográfica	74
4.3 ARQUIVO DE REGISTRO.....	75
4.4 FOCUS GROUP	91
4.5 QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.....	93
5 CONCLUSÕES	93
REFERÊNCIAS	97

1 INTRODUÇÃO

A jornada da humanidade sempre teve e sempre terá percalços que lhe servem de estímulos para prosseguir e ultrapassar limitações. Assim foram superadas as barreiras: da desvantagem física frente aos predadores, competidores e aos rigores climáticos; da fixação das populações; da manipulação de elementos naturais; da comunicação, dos medos...

Isso foi e é possível graças à predisposição à superação aliada à racionalidade características da espécie humana. A busca pelo conhecimento como elemento motivador sempre foi enaltecido por pensadores como o argentino Carlos Bernardo González Pecotche ao expressar que “O conhecimento amplia a vida. Conhecer é viver uma realidade que a ignorância impede desfrutar”.

Essa busca incessante pelo conhecimento e por maneiras curiosas, engenhosas e prodigiosas para aplicá-lo trouxe o ser humano até esse ponto de sua história, no qual o progresso científico, tecnológico e filosófico impõe a necessidade cada vez maior de reflexões sobre a forma como os conhecimentos derivados são ou serão aplicados pela sociedade.

Relembradas as peripécias do *Homo sapiens*, a questão salutar é: se há tão vasto conhecimento acumulado e aplicado, tantas e tantas tecnologias disponíveis, porque as revoluções inerentes ao ensinar e ao aprender são tão tímidas?

Obviamente, e felizmente, muitos se dedicam a obter algumas respostas sobre esse questionamento. Tem-se consciência, por exemplo, que existem vários fatores que podem influenciar e limitar o processo ensino aprendizagem, como: problemas socioeconômicos que afligem as famílias, a inversão de valores, a ainda presente precariedade dos cursos de licenciatura, desvalorização da carreira docente, a falta de planejamento pedagógico, o não estabelecimento de um perfil dos estudantes atendidos e até mesmo concepções superficiais a respeito do processo educacional.

Com relação às Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC, citam-se: dificuldade de acesso a essas tecnologias, baixo investimento em capacitação adequada aos docentes em exercício que acabam, muitas vezes, frustrados em não poder realizar um uso consistente das TIC, pois essas, muitas vezes são utilizadas de forma isolada e não contextualizada (CARVALHO, GIL-PÉREZ, 2006).

A partir da demanda por adequações metodológicas para inserção de TIC no Ensino de Biologia, essa dissertação foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Curitiba, na linha de pesquisa de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências.

Nesse sentido, a pesquisa no presente documento retratada propôs-se à análise da dinâmica e do enfoque interdisciplinar e contextualizador da Internet e do Sensoriamento Remoto (SR), a primeira enfatizada pela rede social Laifi e o último através do *software Google Earth®*, configurando-os como recursos didáticos, tendo como cenário uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma instituição de ensino da rede privada de Paranaguá- PR no ano letivo de 2014.

Essa delimitação conduziu à seguinte questão norteadora da pesquisa:

O uso da Internet e do sensoriamento remoto como TIC/recursos didáticos articulados favorece a contextualização e a interdisciplinaridade no estudo de áreas urbanas?

O objetivo geral estabelecido para a pesquisa foi:

Propor e avaliar uma sequência didática que faz uso de TIC para o estudo interdisciplinar de uma área urbana, a Ilha dos Valadares em Paranaguá-PR.

Derivam do objetivo geral, os seguintes objetivos específicos para a pesquisa:

- Verificar o desenvolvimento de competências e habilidades, dentro de uma seleção feita para a área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias e para a disciplina de Biologia, propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM;
- Detectar dificuldades e/ou distorções conceituais relacionadas à análise do meio, como hidrografia e organização espacial;
- Proporcionar aquisição de conceitos científicos fundamentais ligados a diferentes áreas (hidrologia, geologia, cartografia, tecnologia e sociedade, planejamento urbano, ecologia) com vista à formação integral dos estudantes;
- Estimular a valorização regional, através da análise de aspectos culturais, ambientais e históricos;

- Otimizar o uso do laboratório de informática nas aulas de Biologia tornando-o mais elaborado e complexo, uma vez que há a necessidade premente de aprimoramento do uso de TIC na prática pedagógica.

O anseio por responder à questão norteadora e contemplar os objetivos estabelecidos para a pesquisa levou à busca por referencial teórico detalhado no Capítulo 2, que discorre sobre a formação integral dos sujeitos na sociedade altamente científica e tecnológica atual, qual o potencial do ensino de Biologia pautado na interdisciplinaridade e na contextualização sócio-histórica para essa formação integral, descrição da principal TIC utilizada para a investigação e a caracterização da área selecionada para estudo.

Como descrito no Capítulo 3, a pesquisa apresenta-se como estudo de caso, respeitando o delineamento definido para a investigação adotando a estratégia da pesquisa-ação, privilegiando a ação coletiva para resolução de questões, sendo, portanto, de cunho qualitativo.

Mantendo as características de um estudo de caso, foram utilizados variados instrumentos de coleta de dados, a saber: questionários diagnóstico e avaliativo, construção de um arquivo de registro de trabalhos, observação participante e *focusgroup* durante os eventos de aprendizagem ofertados na sequência didática.

Sequencialmente, o capítulo 4 traz os resultados coletados durante a intervenção pedagógica com os estudantes, os quais serão analisados de forma dialógica com o referencial teórico.

Como apêndices, disponibiliza-se: os termos de consentimento livre e esclarecido, os questionários diagnóstico e avaliativo aplicados e os produtos da dissertação: tutorial utilizado para a realização das atividades com o *software Google Earth®*, esboço do Laifi elaborado e uma proposta didática para articulação dessas TIC.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 EDUCAÇÃO BÁSICA E FORMAÇÃO INTEGRAL

A definição do papel do ensino deve partir dos questionamentos sobre o perfil dos sujeitos que são atendidos pela educação básica, considerando suas origens, referências sociais e culturais, sua atuação cidadã e suas potencialidades. Todos devem ser atendidos com equidade (PARANÁ, 2008).

A partir da melhoria do acesso à escola, a discussão acerca das finalidades do ensino básico para a construção da sociedade pretendida amplia-se e, como os outros níveis, o Ensino Médio assume um papel de destaque nesse cenário a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB.

O Art. 21 da LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9394/96 (BRASIL, 1996) confere ao Ensino Médio uma nova identidade quando o considera parte integrante da Educação Básica, devendo, portanto, ser ofertado pelo Estado. O Art. 35 da mesma lei nos incisos I a IV, indica que, em termos práticos, como etapa final da educação básica, o Ensino Médio:

passa a ter a característica da terminalidade, o que significa assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no ensino Fundamental; aprimorar o educando como pessoa humana; possibilitar o prosseguimento de estudos; garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania; dotar o educando de instrumentos que o permitam 'continuar aprendendo', tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos "fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos".

Nesse sentido, extingue-se o pressuposto vigente na LDB anterior - Lei 5692/71 (BRASIL, 1971), na qual o 2º grau exibia as funções de permitir o prosseguimento de estudos e/ou o exercício de uma profissão técnica resultando num sistema educacional voltado a transmissão mecânica de conhecimentos. Na interpretação da nova LDB, reforçada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, o Ensino Médio "deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social", de acordo com a LDB 9394/96, Art. 1º § 2º (BRASIL, 1996).

De acordo com as bases legais dos PCNEM, essa reviravolta resultou na ampliação da oferta de vagas na rede pública e tem suas raízes na revolução

tecnológica, em parte, responsável por mudanças econômicas e sociais de grande magnitude para a humanidade (BRASIL, 2000).

Conforme a concepção de formação humanista e tecnológica é fundamental oferecer ao estudante a formação adequada, para que o mesmo possa fazer frente ao contexto social, econômico e político de seu tempo (PARANÁ, 2008).

As novas exigências impostas pelo desenvolvimento tecnológico e social pressupõem a formação pautada na aquisição de competências que vão além do senso comum pedagógico. Muito mais relevante do que a memorização simplista de conceitos e a padronização de comportamentos é a capacidade de posicionar-se de forma ativa na sociedade. Ao subsidiar esse tipo de formação abre-se espaço para que o sistema educacional experimente um nível de autonomia ainda não alcançado (PCN, 2000).

As competências necessárias aos indivíduos e que devem estar presentes em todas as esferas (social, cultural, atividades políticas), para o exercício democrático da cidadania e fundamentais para minimizar desigualdades sociais, estão listadas nos PCN (BRASIL, 1999, p. 11) e são:

capacidade de abstração, do desenvolvimento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento.

Tudo o que foi exposto, justifica a necessidade de uma reformulação curricular geral do Ensino Médio, afim de adequar o sistema educacional para as novas demandas. Isso implica otimizar o planejamento de ações (políticas públicas) e, principalmente, possibilitar a formação adequada de professores, para que um novo perfil de profissionais torne-se realidade, demonstrando a urgência de uma efetiva reforma nos cursos de licenciatura (BRASIL, 1999).

Outra questão relevante para esse processo é considerar as tendências apontadas para o século XXI que incluem mudanças na estrutura curricular, afim de estabelecer relações interdisciplinares mais efetivas, incorporar TIC tanto no planejamento quanto na prática pedagógica, superar a aprendizagem por memorização. Assim, a perspectiva é que, ao cursar o Ensino Médio, os estudantes

tenham direito a uma educação equilibrada, que garanta a formação e aprimoramento da pessoa para o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam o acesso ao mercado de trabalho e continuar aprendendo de forma autônoma e crítica, além da formação ética do sujeito para que o mesmo seja atuante na sociedade na qual está inserido (BRASIL, 1999).

Isso significa superar obstáculos que se interpõem no cumprimento das determinações da LDB (Lei 9394/96): “a) a educação deve cumprir um triplo papel: econômico, científico e cultural; b) a educação deve ser estruturada em quatro alicerces: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser” (BRASIL, 1996).

A pretensão dessa formação cidadã vai além do que já foi exposto e passa pela autonomia direcionada à busca pela continuidade acadêmica: “A perspectiva é de uma aprendizagem permanente, de uma formação continuada, considerando como elemento central dessa formação a construção da cidadania em função dos processos sociais que se modificam” (BRASIL, 1999).

Esse objetivo pode ser alcançado a partir de abordagens interdisciplinares contextualizadas, que primem pelo desenvolvimento de competências, habilidades e valores definidos para as áreas de conhecimento e para as disciplinas que as compõem.

2.1.1 A Importância do Currículo para a Formação Integral

As percepções sobre o currículo são muito variadas, como enfatiza Sacristán (2000, p. 14):

[...] o currículo como conjunto de conhecimentos ou matérias a serem superadas pelo aluno dentro de um ciclo - nível educativo ou modalidade de ensino é a acepção mais clássica e desenvolvida; o currículo como programa de atividades planejadas, devidamente sequencializadas, ordenadas metodologicamente tal como se mostram num manual ou num guia do professor; o currículo, também foi entendido, às vezes, como resultados pretendidos de aprendizagem; o currículo como concretização do plano reprodutor para a escola de determinada sociedade, contendo conhecimentos, valores e atitudes; o currículo como experiência recriada nos alunos por meio da qual podem desenvolver-se; o currículo como programa que proporciona conteúdos e valores para que os alunos melhorem a sociedade em relação à reconstrução social da mesma.

Essa variedade de concepções causa muitas interferências na forma com que os professores compreendem e concebem o currículo. Percebe-se, muitas vezes, que não ocorrem discussões significativas a respeito dos conteúdos selecionados e os encaminhamentos metodológicos a serem adotados para que efetivamente, ocorra o alinhamento entre o currículo documental e o currículo praticado (SACRISTÁN, 2000; PARANÁ, 2008).

As DCE (PARANÁ, 2008) enfatizam que, de acordo com a concepção de ensino e a ênfase que se pretende dar aos saberes que a escola socializa que alicerçam o currículo obtém-se diferentes matrizes curriculares, destacando três delas:

a) Currículo vinculado ao academicismo e ao cientificismo:

Nesse caso, o currículo enfatiza a socialização dos saberes acumulados de forma empírica nas disciplinas escolares, referindo-se ao conhecimento produzido e acumulado pela humanidade ao qual, inegavelmente, os alunos devem ter acesso. As críticas feitas a esse tipo de matriz curricular, estão relacionadas ao nível de especialização, à fragmentação do conhecimento, à falta de diálogo entre as disciplinas e ao fato de, na prática, o currículo ser concebido na forma de “*syllabus* ou lista de conteúdos. Ao se expressar nesses termos, é mais fácil de regular, controlar, assegurar sua inspeção, etc., do que qualquer outra fórmula que contenha considerações de tipo psicopedagógico” (SACRISTÁN, 2000, p. 40).

b) Currículo vinculado às subjetividades e experiências vividas pelo aluno:

Esse tipo de currículo está fundamentado em concepções psicológicas e humanistas. Os saberes tratados pela escola estão fortemente vinculados à forma com que os conteúdos contribuem para a inserção social do indivíduo e o seu desenvolvimento pessoal. Esse aspecto pode comprometer a aprendizagem dos conhecimentos histórica e socialmente construídos (saberes acadêmicos) e reduzir a escola ao seu papel de instituição socializadora.

c) Currículo como configurador da prática vinculado às teorias críticas:

Baseado na reestruturação do documento Currículo Básico, nesse caso, prioriza-se diferentes formas de ensinar, aprender e avaliar. O conhecimento deve ser socializado levando em consideração suas dimensões científica, filosófica e artística, portanto, todas as disciplinas são importantes.

As DCE (PARANÁ, 2008, p. 22) discorrem sobre a relação entre os conteúdos selecionados e as disciplinas de referência:

[...] é importante destacar que as disciplinas escolares, apesar de serem diferentes na abordagem, estruturam-se nos mesmos princípios epistemológicos e cognitivos, tais como os mecanismos conceituais e simbólicos. Esses princípios são critérios de sentido que organizam a relação do conhecimento com as orientações para a vida como prática social, servindo para organizar o saber escolar.

A dificuldade de implantação desse tipo de currículo incide na disseminação da ideia de que quanto mais próximo do currículo utilizado nas universidades, mais eficiente o currículo do Ensino Fundamental e Médio, assim reformulações curriculares normalmente são vistas como reducionismo irrefletido e trivial do conhecimento científico (POZO; CRESPO, 2009).

2.1.2 Interdisciplinaridade e Contextualização Sócio-Histórica

No século XIX surgiram as primeiras iniciativas de escolarização em massa. Em decorrência disso, surgem as disciplinas escolares para estruturar os conhecimentos e, principalmente, como forma de controle e organização do tempo escolar nos sistemas educacionais em expansão. A organização do conhecimento em disciplinas já foi questionada, por exemplo, nos PCN do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, sendo que o último traz a proposta de organização em áreas mais abrangentes sem a desvinculação disciplinar, mas como forma de descompartmentalizar o conhecimento e aproximar o estudante de uma visão de sua totalidade (BRASIL, 1999; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Dessa forma, apesar do reconhecimento da importância das disciplinas curriculares deve-se voltar à atenção para evitar o confinamento dos saberes aos limites da disciplina. A promoção das relações interdisciplinares é fundamental para a compreensão da totalidade.

Assim, o fato de se identificarem condicionamentos históricos e culturais presentes no formato disciplinar de nosso sistema educativo, não impede a perspectiva interdisciplinar. Tal perspectiva se constitui, também, como concepção crítica de educação e, portanto, está necessariamente condicionada no formato disciplinar, ou seja, à forma como o conhecimento é produzido, selecionado, difundido e apropriado em áreas que dialogam mas que constituem-se em suas especificidades (PARANÁ, 2008, p. 22).

Apesar da instabilidade acerca da definição de interdisciplinaridade, a depender, entre outros fatores, do contexto do qual emerge, seu princípio fundamental é inalterado e pautado nas interações/diálogos entre as disciplinas usufruindo de suas especificidades com o intuito de proporcionar uma abordagem da totalidade do objeto de estudo (FAZENDA, 1991; POMBO, 2008). Corroborando para essa visão, as DCE (PARANÁ, 2008, p. 29) apontam que a interdisciplinaridade concretiza-se na “articulação das disciplinas cujos conceitos, teorias e práticas enriquecem a compreensão desse conteúdo”.

Ainda analisando as DCE (PARANÁ, 2008), do entendimento das disciplinas como campos do conhecimento, advém a lógica de que as mesmas são os pressupostos para as relações interdisciplinares estabelecidas quando: a fundamentação e os encaminhamentos metodológicos de uma disciplina embasam a discussão e facilitam a compreensão de um conteúdo qualquer de outra disciplina, ou ainda, quando os referenciais de outras disciplinas possibilitam um tratamento mais amplo de um objeto de estudo.

Desse modo, explicita-se que as disciplinas escolares não são herméticas, fechadas em si, mas, a partir de suas especialidades, chamam umas às outras e, em conjunto, ampliam-se a abordagem dos conteúdos de modo que se busque, cada vez mais, a totalidade, numa prática pedagógica que leve em conta as dimensões científica, filosófica e artística do conhecimento (PARANÁ, 2008, p. 29).

Assim como a interdisciplinaridade, a contextualização sócio-histórica podem contribuir para a integração do currículo.

Com relação à contextualização sócio-histórica, Ramos (2004, p. 1) traz as seguintes considerações:

Sob algumas abordagens, a contextualização na pedagogia, é compreendida como a inserção do conhecimento disciplinar em uma realidade plena de vivências, buscando o enraizamento do conhecimento explícito na dimensão do conhecimento tácito. Tal enraizamento seria possível por meio de relações vivenciadas e valorizadas nas quais os significados se originam, ou seja, na trama de relações em que a realidade é tecida.

A problematização e aproximação dos conteúdos facilitam a sua significação pelo aluno, mas com a ressalva de que a contextualização seja usada como recurso inicial de abordagem, evitando-se o reducionismo da construção do conhecimento, pois sua sistematização depende do aprofundamento dos conteúdos, preferencialmente, aliada à interdisciplinaridade e a metodologias ativas (PARANÁ, 2008).

A abordagem curricular das disciplinas deve levar em conta as dimensões científica, artística e filosófica do conhecimento para que a prática pedagógica conduza à compreensão da totalidade e a relação do conhecimento com o cotidiano como exposto nas DCE (PARANÁ, 2008, p. 23): “[...] entende-se a escola como espaço do confronto e diálogo entre os conhecimentos do cotidiano popular. Essas são as fontes sócio-históricas do conhecimento em sua complexidade”.

A disciplina de Biologia nessa estruturação curricular pode assumir um papel dicotômico, de acordo com a abordagem empregada: apresentar-se como um frutífero campo para o desenvolvimento de novas metodologias afim de contemplar os conteúdos propostos ou tornar-se enfadonha, estritamente descritiva e muito comprometida com a ciência de referência, tolhendo as possibilidades de um ensino criativo, interdisciplinar e voltado à formação integral dos estudantes (KRASILCHIK, 2004).

Dessa forma, os docentes de Biologia devem estar atentos para: o perfil dos estudantes por eles atendidos, isso inclui conhecer a realidade socioambiental na qual a escola encontra-se inserida, suas expectativas e necessidades; as possibilidades didáticas disponíveis; planejamento de atividades diversificadas e a seleção de metodologias que privilegiem a interdisciplinaridade e a contextualização.

2.2 ENSINO DE BIOLOGIA

2.2.1 Caracterização da Disciplina de Biologia

Assim como todas as outras disciplinas, a Biologia possui identidade própria:

um código intrínseco, uma lógica interna, métodos próprios de investigação, que se expressam nas teorias, nos modelos construídos para interpretar os fenômenos que se propõem a explicar. Apropriar-se desses códigos, dos conceitos e métodos relacionados a cada uma das ciências, compreender a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, significa ampliar as possibilidades de compreensão e participação efetiva desse mundo (BRASIL, 1999, p. 219).

A força motriz da Biologia é o estudo da VIDA e todas as suas manifestações. Trata-se de algo grandioso e ambicioso haja vista a organização, integração, transformações no tempo-espço e níveis dos processos envolvidos nesse fenômeno, suscitando inúmeras interpretações e concepções, muitas vezes relacionadas à sobrevivência humana (BRASIL, 1999; PARANÁ, 2008).

A curiosidade, a contemplação e a necessidade humanas em explorar os fenômenos naturais são reconhecidas através das pinturas rupestres desde o Paleolítico. A partir daí, o que era observação evoluiu para modelos teóricos que buscam o entendimento, a explicação fenomenológica e a manipulação dos recursos naturais. Aquilo que era genuíno transformou-se em domínio a favor da sobrevivência humana (PARANÁ, 2008; MARANDINO et al 2009).

Essa valorização de construtos teóricos, que evolui da observação para modelos teóricos, é muito perceptível no currículo da disciplina de Biologia e várias foram as influências que culminaram na sua consolidação.

As relações entre as questões científicas, religiosas e filosóficas nem sempre foram harmoniosas, pelo contrário, frutificaram debates, discussões e mudanças de paradigmas influenciando fortemente o pensamento biológico, como exposto resumidamente a seguir:

**Pensamento
Biológico
Descritivo**

Fortemente dominado pelas inferências aristotélicas sobre os fenômenos naturais e pela visão teocêntrica difundida pelo dogma religioso. O surgimento das primeiras universidades medievais suscitaram as primeiras discussões a respeito do conhecimento que não foram suficientes para romper essas amarras, mas trouxeram novas possibilidades de modelos teóricos. Os confrontos filosóficos e científicos persistiram durante a Renascença. A Botânica e a Zoologia, apesar de apresentar enfoques distintos, eram essencialmente descritivas, colaborando para a visão de que a natureza e seus fenômenos dependem diretamente da sua racionalização, mas ainda atreladas às ideias teocênicas (DCE, 2008; MARANDINO et al, 2009).

**Pensamento
Biológico
Mecanicista**

O método científico ocupou cada vez mais destaque no meio filosófico apesar do forte viés descritivo da zoologia, botânica e da medicina. Havia, portanto, uma dicotomia nos modos de estudo da natureza. Nesse cenário, o filósofo Francis Bacon (1561-1626) introduziu suas ideias de contraposição à filosofia aristotélica e defendendo a investigação sistemática da natureza. Alimentando as discussões, o filósofo francês René Descartes (1596-1650) afirma que a razão humana é essencial para o domínio e compreensão do mundo, faculdade máxima do conhecimento. O pensamento biológico mecanicista é reforçado pela publicação De Modus Cordis (1628) do médico William Harvey (1578- 1657) com a proposição de um novo modelo para explicar a circulação sanguínea. Outra tensão nessa época foram os questionamentos a respeito da origem da vida, no embate entre a geração espontânea e a biogênese. Com o aperfeiçoamento da anatomia e da fisiologia percebeu-se que cada vez mais o fracionamento dos organismos e o nível de especialização dos conhecimentos de Biologia também se elevou. Fruto do fortalecimento do empirismo (DCE, 2008; MARANDINO et al, 2009).

**Pensamento
Biológico
Evolutivo**

O confronto das ideias fixistas foi intensificado a partir das evidências da extinção de espécies. As figuras de Erasmus Darwin (1731-1802) e Jean Baptiste de Monet/Lamarck (1744-1829) apresentaram estudos importantes sobre mutações, questionando a imutabilidade dos seres vivos e representando o início de um pensamento evolutivo que, na obra de Charles Darwin (1809-1882) representou uma revolução no meio científico. Ao publicar "A Origem das Espécies", incluiu a espécie humana aos preceitos da seleção natural. A teoria evolutiva além de suas contribuições à construção do conhecimento, representou uma intersecção aos ideais filosóficos e científicos (PARANÁ, 2008; MARANDINO et al, 2009).

**Pensamento
Biológico da
Manipulação
Genética**

A consolidação da genética como ciência, depois da colaboração de estudos de Mendel e Thomas Hunt Morgan contribuiu para a "ressignificação do Darwinismo e deu força ao processo de unificação das ciências biológicas. Nesse contexto histórico e social, a Biologia começou a ser vista como utilitária pela aplicação de seus conhecimentos na medicina, na agricultura e em outras áreas" (PARANÁ, 2008, p. 50).

Conclui-se que, historicamente, a construção das bases científicas da Biologia permeou e foi permeada por concepções filosóficas e religiosas e, para os docentes dessa disciplina, explorar as congruências e divergências entre os diferentes modelos explicativos (filosófico, religioso e empírico) representa conduzir os estudantes à análise crítica dos fenômenos naturais e da ciência como produto inacabado da mente humana, atentando para a relevância das relações entre as teorias e o contexto social, econômico e político no qual estão inseridas (PARANÁ, 2008).

2.2.2 Desafios para o Ensino de Biologia

Os conhecimentos originados a partir da produção acadêmica são divulgados e, algumas vezes, alardeados para o público pelas diversas mídias de forma muito rápida e dissociada das disciplinas tradicionais, sendo categorizados como uma intrincada rede interdisciplinar de saberes em ciência e tecnologia (C&T) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Corroborando para essa descompartmentalização e especificidade dos conhecimentos da Biologia, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 72) a Epistemologia reforça que, nos cursos de formação apresenta-se como: “desinteressada, neutra, linear, respaldada na lógica e na racionalidade, de forte base empírica, isenta de crenças e idiossincracias”.

O surgimento de ramificações das ciências no século XX reduziu as possibilidades de interdisciplinaridade no meio científico e, conseqüentemente, isso reflete nos conhecimentos disseminados nas escolas e sociedades (PARANÁ, 2008; MARANDINO et al 2009) geralmente de forma descontextualizada e sem significações para os estudantes. Com isso, fica evidente o desencontro entre as exigências do contexto social atual, a formação inicial e continuada dos professores e aquilo que realmente é aplicado nas salas de aula.

Observam-se iniciativas nacionais e internacionais para implementar mudanças na estrutura curricular dos cursos de licenciatura para viabilizar um novo perfil profissional para os professores. Documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN para o Ensino Fundamental e Médio também esboçam um esforço a favor de uma visão mais abrangente da ciência e tecnologia. No

entanto, por múltiplos fatores tais mudanças ainda não são representativas na realidade escolar no Brasil.

A seguir são apresentados os desafios para o Ensino de Biologia apontados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011):

Superação do senso comum pedagógico

Cada vez mais torna-se claro para os educadores que apenas o domínio do conteúdo de teorias científicas e suas relações com a tecnologia não é suficiente para alcançar resultados mais expressivos para a docência.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 32) um dos desafios impostos para o ensino de Ciências Naturais é transpor o senso comum pedagógico caracterizado pelo pressuposto de que a aprendizagem efetiva ocorre através da transmissão mecânica de conhecimentos.

Segundo os autores, o senso comum pedagógico é nítido na proposição de atividades como:

Regrinhas e receituários; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos ou não vivos; questões pobres para respostas igualmente empobrecidas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a “verificação” da teoria [...]. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p 32).

Esse tipo de atividade dificulta a compreensão mais abrangente dos fenômenos naturais e dos decorrentes das atividades humanas. Além disso, contribuem para reforçar a visão da ciência como imutável e acima de críticas e questionamentos, denominada como ciência morta.

A superação do senso comum pedagógico representa um passo importante para alcançar a concepção de formação proposta na reforma do Ensino Médio presente nos PCNEM (BRASIL, 1999, p. 5), que leva em conta a:

Formação geral em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular ao invés do simples exercício de memorização.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) o conceito de Ciência está inserido nas seguintes questões:

Ciência para todos

A otimização do acesso à escola a partir dos anos 70 no Brasil aumentou consideravelmente não apenas a massa de estudantes como também a pluralidade cultural nas salas de aula. No entanto, a disciplina foi conduzida metodologicamente para formar cientistas e não para levar à compreensão das Ciências Naturais, o que é um equívoco decorrente da forma simplista do senso comum pedagógico.

Ciência e tecnologia como cultura

A ciência e tecnologia dificilmente é elencada como elemento cultural, mesmo porque o conceito mais clássico de cultura leva em consideração apenas as representações das Artes, Letras e Ciências que engrandecem o espírito humano.

No entanto, ao adotar a concepção de ciência e tecnologia como “atividade humana historicamente determinada, conjunto de teorias e práticas culturais”, assume-se o desafio de conduzir a prática de forma a incorporar a ciência e tecnologia na cultura.

Incorporar conhecimentos contemporâneos em ciência e tecnologia

A presença da produção de ciência e tecnologia na vida das pessoas é incontestável e, por isso, incorporá-las ao processo educativo é um desafio premente nos últimos 20 anos. A produção de materiais didáticos que contemplem essa necessidade ainda não é suficiente para superar o déficit apresentado.

Superação das insuficiências do livro didático

A partir da detecção das limitações do livro didático nas pesquisas da década de 1970, surge em 1994 o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) que avalia periodicamente os livros didáticos e publica suas considerações nos Guias do Livro Didático pelo MEC. Com isso, o nível de produção didática e a especialização dos autores melhoraram consideravelmente.

Porém, o uso do livro didático como principal ou único instrumento norteador do trabalho do professor é algo constante e limita as possibilidades metodológicas.

Aproximação entre pesquisa em ensino em Ciências e ensino em Ciências

A investigação, produção e divulgação relacionadas ao ensino em Ciências atinge níveis satisfatórios.

Outro ponto considerado é o progresso que vem sendo alcançado a nível universitário com a criação de grupos de pesquisas e cursos de pós graduação. No entanto, ainda é insuficiente para gerar as mudanças estruturais emergentes nos cursos de formação inicial dos professores. O que conduz a falhas na apropriação dos resultados das pesquisas e o ensino que se pratica nas salas de aula.

2.2.3 Mídias e TIC no Ensino de Biologia

A diversidade de recursos midiáticos utilizados no meio educacional - desenvolvidos direta ou indiretamente para esse fim -, amplia-se da mesma forma que cresce o acesso a esses materiais, como: TV, filmes, mídias impressas, rádio, Internet, vídeos e áudios (MARANDINO et al, 2009). Antagonicamente, segundo as autoras, percebe-se, porém, que apesar do aumento da disponibilidade e da aceitação dos mesmos por parte de professores e estudantes nem sempre são utilizados de forma otimizada.

Para o ambiente educacional como um todo, à mediação do professor em relação ao aluno com as mídias deve ter como um dos objetivos principais estimular a não passividade frente às produções culturais, evitando-se, assim, que sejam dominados pelo caráter persuasivo nesses meios, que podem tolher sua criticidade,

e incentivar imagens estereotipadas (SIQUEIRA, 2005 apud MARANDINO et al, 2009).

Marandino et al (2009) levanta outra questão que diz respeito às influências das mídias sobre os aspectos culturais. Os sujeitos da escola são multiculturais, pois estão inseridos em várias culturas: escolar, científica, cibercultura. Sendo assim, é fundamental o papel do professor no sentido de mediar a releitura e adequação cultural necessária para a mescla do original (cultura estabelecida) com o novo (torrente de novas informações que chegam através das mídias).

Bernstein (1996 apud MARANDINO et al 2009), traça considerações a respeito do discurso pedagógico como recontextualizador uma vez que “retira os outros discursos de sua rede de princípios e significados e os ressitua em outro, orientando-se por suas finalidades e princípios”. Dessa forma, o discurso pedagógico assume um papel particular e os sujeitos da escola são ativos nessa recontextualização ao dar sentidos específicos aos conteúdos das mídias. Esse processo é fundamental para apontar as brechas deixadas pelas mídias que possibilitem a reflexão e a crítica.

No ensino de Biologia, o uso das mídias vem sendo muito debatido no âmbito das pesquisas, com diversas finalidades: mapeamento e análise de conceitos científicos impregnados no seu conteúdo; seleção e avaliação sites e softwares como ferramentas do processo educativo; análise de conteúdo de filmes, TV, mídias impressas; produção de mídias pelos estudantes (produtos de educomunicação: jornais, vídeos, blogs, informativos, curtas metragem, programas de rádio e WEB rádio); investigação de percepções e práticas de docentes a respeito desses recursos. No entanto, esse é um processo irreversível que carece de aprimoramentos, como incrementos técnicos (pessoal e material) e formação continuada dos professores para que todo o seu potencial seja explorado, gerando problematizações/contextualizações significativas para a prática pedagógica (KALINKE, 2003; KRASILCHIK, 2004; MARANDINO et al 2009).

A respeito da era tecnológica que vivemos em sua obra “Homens e Máquinas”, Vicente (2003), deixa clara a sua proposta por uma “Revolução Humano-Tecnológica” onde as parcerias com diversas áreas do conhecimento seriam capazes de aliar os fatores humanos à tecnologia com vistas a tirar maior proveito desta na resolução de problemas cotidianos, seja numa escala individual ou numa escala mais ampla, atendendo às necessidades sociais. Essa tecnologia estaria à

disposição para ser usada de acordo com novas demandas ou também poderia ser usada na mitigação de impactos que a superpopulação humana traz ao planeta.

Os princípios adotados pela Sociedade Brasileira da Informação preveem que as TIC “possibilitem a democratização dos processos sociais, a transparência de políticas e de ações do governo, a mobilização dos cidadãos e sua participação ativa nas instâncias cabíveis” (KENSKI, 2010). A escola como espaço de formação representa para as pessoas, de todas as idades, um meio para alcançar qualificação profissional e melhorias na qualidade de vida e nas relações sociais, como propõe Vicente (2003).

Para Santos (2007) os principais benefícios da incorporação dessas tecnologias no ensino de Biologia, são: a) o ensino torna-se mais interessante, autêntico e relevante; b) há mais tempo dedicado à observação, discussão e análise e c) existem mais oportunidades para implementar situações de comunicação e colaboração.

Não basta reconhecer a necessidade de incluir tais tecnologias no ambiente escolar, mas explorar seu potencial transformador como está exposto no documento Sociedade da Informação no Brasil (BRASIL, 2000):

A Educação é o elemento-chave na construção de uma sociedade baseada na informação, no conhecimento e no aprendizado. [...] Por outro lado, educar em uma sociedade da informação significa muito mais que treinar as pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação: trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação efetiva na produção de bens e serviços, tomar decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias [...]. Trata-se também de formar os indivíduos para “aprender a aprender”, de modo a serem capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica.

No ensino de Biologia, a adequação do currículo e das práticas pedagógicas, favorece o desenvolvimento de competências dos estudantes, tais como: a capacidade de interpretação, reflexão crítica, leitura e interpretação de códigos de linguagem que otimizem do uso de recursos tecnológicos. Esse potencial é reconhecido pelos professores e incorporado nos PCNEM da disciplina, como fica claro no trecho a seguir:

Mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim, compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia (BRASIL, 1999, p. 225).

A incorporação de novas tecnologias demanda esforço por parte dos sujeitos da escola para sua assimilação, bem como para garantir que seu uso seja reflexivo e contextualizado, evitando a sua banalização ou subtilização.

Nesse sentido, vem despontando com sucesso em pesquisas de aplicação metodológica interdisciplinar, embasadas por Florenzano, Santos e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, a tecnologia de sensoriamento remoto - SR, destacada na seção subsequente.

2.3 SENSORIAMENTO REMOTO

2.3.1 Conceito e Histórico

O sensoriamento remoto (SR) representa uma tecnologia que permite o monitoramento do espaço e consequentes intervenções através da análise dos diversos componentes do meio considerado.

O SR apresenta uma definição clássica, sendo considerado como uma técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja contato físico entre o sensor e o objeto. No entanto, existem determinadas relações entre o objeto e o sensor que devem ser consideradas: no espaço entre eles não deve existir matéria; a informação coletada pelo sensor deve ser transportada pelo espaço vazio, conseqüentemente, a radiação eletromagnética é o veículo de condução das informações dos objetos para o sensor (MENESES; ALMEIDA, 2012).

A partir dessas considerações, é possível apresentar uma definição para o sensoriamento remoto com maior fundamentação científica. De acordo com Moraes (apud AEB, 2008 p. 3) o sensoriamento remoto compreende:

um conjunto de atividades que permite a obtenção de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com os mesmos. Estas atividades envolvem a detecção, aquisição e análise (interpretação e extração de informações) da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas por sensores remotos.

Desse modo, o SR envolve a captação de imagens e informações de alvos da superfície terrestre sem contato físico com os mesmos. Assim sendo, são considerados produtos de sensoriamento remoto as fotografias aéreas e as tomadas de imagens obtidas por satélites.

A invenção da câmara fotográfica foi o marco inicial SR. Quando o napolitano J. B. Porta (1541-1615) usou técnicas mais sofisticadas para obter imagens com uma câmara escura, revolucionou a forma de registrar as feições de objetos e paisagens. Anteriormente, tais registros eram feitos apenas por meio de desenhos e pinturas. A partir do início da utilização de tais técnicas mais elaboradas, várias foram as contribuições que levaram ao aperfeiçoamento das câmaras escuras e, posteriormente, das câmaras fotográficas, como o uso de cloreto de prata como elemento fotossensível; a primeira impressão fotográfica de contorno feita pelo físico Charles; a criação em 1840, do sistema negativo/positivo por William Henry Talbot permitindo a reprodução de várias cópias; a utilização de película de celulose para a impregnação dos sais AgCl (cloreto de prata), AgI (iodeto de prata) e AgBr (brometo de prata) em 1851 por Archer; em 1880, o filme em rolo foi desenvolvido por Eastman; no ano de 1903, o sistema de exposição automático foi criado por Newbrunner; a tecnologia do filme colorido surge em 1910; em 1924 o infravermelho falsa-cor foi utilizado pela primeira vez com função militar de distinção entre a vegetação e alvos camuflados. Atualmente, também contamos com os sistemas digitais de fotografia que são independentes de processos químicos e mecânicos, capazes de registrar imagens eletronicamente (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p.19).

Segundo Figueiredo (2005, p.2), diversas tecnologias foram desenvolvidas para atender às demandas militares - esse fato aplica-se ao SR. Existem relatos de que, no século passado, câmaras fotográficas leves e com disparador automático e ajustável munidas de pequenos rolos de filmes eram acopladas ao peito de pombos-correio. Os animais eram libertados em locais estratégicos e as imagens feitas durante o seu regresso traziam informações valiosas, usadas para o reconhecimento posicional e de infraestrutura de forças militares inimigas.

Devido à facilidade com que os animais eram abatidos, os pombos foram substituídos por balões não tripulados e presos por cabos que, utilizando câmeras fixas e suspensos em altitudes adequadas, possibilitavam a tomada de imagens utilizadas nas atividades de reconhecimento militar. Um importante teste do uso de balões para o SR foi feito em 1859 por Gaspar Felix Tounachon, quando fotografou a Vila Petit Becetre na França (FIGUEIREDO, 2005; AEB, 2008).

Posteriormente, os aviões passaram a ser usados para tais atividades, principalmente os aviões norte-americanos denominados U2, desenvolvidos na década de 60 e capazes de alcançar altitudes acima de 20000m com apenas um tripulante - o que dificulta o abate dessas aeronaves. Em suas versões mais modernas, o U2 é capaz de transportar diversos sensores, câmeras e outros equipamentos, sendo útil também para uso civil como no monitoramento de queimadas e mapeamentos nas regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil.

Apesar da relevância do sensoriamento remoto por sistemas aerofotográficos, amplamente utilizados para os interesses humanos, surgiu a necessidade de sistemas automatizados de SR. Para atender a essa demanda, as pesquisas desenvolvedoras de satélites artificiais contribuíram para a ampliação dos avanços na aquisição de dados.

O termo satélite encerra vários significados. Para o sensoriamento remoto, é usado para denominar construtos humanos que orbitam ao redor da Terra ou de outros corpos celestes levando a bordo dispositivos cuja finalidade é a obtenção de informações a respeito de objetos e fenômenos da Terra e do espaço (AEB, 2008, p. 19).

O marco inicial do desenvolvimento de satélites artificiais foi o ano Geofísico Internacional em 1957.

Na década de 1960, a corrida pela conquista espacial em muito beneficiou a atividade de sensoriamento remoto a partir de satélites artificiais, principalmente nos Estados Unidos e na ex-União Soviética, que deram partida para as primeiras jornadas pelo Universo. O desenvolvimento de foguetes lançadores permitiu que diversos satélites fossem posicionados em órbitas específicas com variados fins, principalmente meteorológicos. Exemplo disso foi o lançamento do TIROS-1 (*Television IR Operational Satellite*) pela NASA em 1960.

A princípio, os satélites utilizavam câmaras fotográficas em missões tripuladas, mas para que o sensoriamento remoto por satélites fosse mais eficiente,

alguns empecilhos técnicos deveriam ser superados, como a substituição de filmes em expedições não tripuladas. Assim, no final dos anos 60, os satélites Corona (americano) e Zenit (soviético) finalizaram os trabalhos de aquisição de dados com câmaras fotográficas a bordo de satélites.

A obtenção de imagens seria otimizada com a utilização de equipamentos capazes de cobrir toda a superfície terrestre, coletando, armazenando e transmitindo os dados de forma digital para a Terra. Os testes iniciais desses equipamentos foram realizados com aeronaves para posterior instalação em satélites, equipamentos esses sendo denominados sensores e, diferentemente das fotos aéreas, obtêm imagens em várias faixas do espectro eletromagnético de forma simultânea, com cobertura total e sistemática da superfície em curto intervalo de tempo.

Aos poucos, o aperfeiçoamento dos sensores trouxe mais nitidez às imagens possibilitando estudos mais precisos das feições terrestres. O aumento da área de cobertura, repetitividade de coleta e otimização das resoluções (espectral, temporal e espacial) são fatores preponderantes para a afirmação das imagens de satélite como instrumentos eficazes para análises ambientais de quaisquer ecossistemas (MENESES; ALMEIDA, 2012).

Ainda de acordo com Meneses e Almeida (2012, p.2)

A perfeita combinação dessas duas tecnologias, satélites artificiais e sensores imageadores, talvez tenha sido um dos maiores benefícios até hoje presenciado pelo desenvolvimento tecnológico a serviço do levantamento dos recursos naturais terrestres.

Em 1972, os Estados Unidos lançaram o primeiro satélite não tripulado e equipado com sensores imageadores, o ERTS-1, posteriormente rebatizado como Landsat-1, numa órbita de 919 km de altura (AEB, 2008).

Os principais satélites de recursos naturais pertencem à série LANDSAT (com sete satélites lançados entre 1972 1998), ao programa SPOT (com cinco satélites lançados entre 1986 e 2002, sendo que encontram-se em atividade atualmente apenas o SPOT-4 e o SPOT-5), programa IRS - *Indian Remote Sensing* (com seis satélites lançados).

A DigitalGlobe, empresa estadunidense, atualmente é uma fornecedora de produtos de sensoriamento remoto de grande relevância. Estabelece importantes

parcerias com organizações e empresas como a Google Inc. Foi responsável pelo lançamento de satélites com alta capacidade de resolução como *Quickbird*, *WorldView-1* e *WorldView-2*.

Uma parceria entre Brasil e China permitiu a criação do Programa de Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres (CBERS) para o desenvolvimento dos satélites de observação da Terra da série, CBERS-1(1999), CBERS-2 (2003), o s CBERS-2B (2007), o CBERS-3 (lançado em 09 de dezembro de 2013, porém com falhas no posicionamento orbital) e o CBERS-4. Apesar dos problemas com o CBERS-3, os dois países decidiram pela continuidade das pesquisas com o CBERS-4. O desenvolvimento do programa e o crescimento tecnológico decorrente constitui um fato de relevante importância. De acordo com AEB (2008, p. 27)

Com isto, o Brasil ingressou no seleto grupo de países detentores da tecnologia de sensoriamento remoto. E desta forma, obteve uma poderosa ferramenta para monitorar seu imenso território com satélites próprios de sensoriamento remoto, buscando consolidar uma importante autonomia neste segmento.

Fica evidente, portanto, a contribuição do sensoriamento remoto em diversos segmentos do desenvolvimento tecnológico e humano, desde fotografias feitas com dispositivos mais simples até imagens orbitais de alta resolução.

2.3.2 Princípios Físicos do Sensoriamento Remoto

A captação de informações sobre os alvos da superfície terrestre pelos satélites é possível graças à leitura do comportamento da radiação eletromagnética proveniente de todos os corpos com temperatura superior ao zero absoluto. Para o sensoriamento remoto da superfície, o Sol e a Terra são as duas principais fontes de radiação eletromagnética (AEB, 2008, p. 3).

A ordenação da radiação eletromagnética em razão do comprimento de onda e frequência resulta no espectro eletromagnético. Cada região do espectro eletromagnético apresenta características próprias que interferem na escolha das bandas espectrais utilizadas para captação de imagens, como por exemplo, o tipo de interação que ocorre entre a radiação e o objeto sobre o qual esta incide, e a transparência da atmosfera em relação à radiação eletromagnética (AEB, 2008).

As feições de um objeto na superfície terrestre são definidas pela sua assinatura espectral ou comportamento espectral, ou seja, depende do modo como interage com a radiação eletromagnética demonstrada pelo valor de reflectância que apresenta. Essa interação está relacionada com as propriedades biológicas, físicas e químicas dos objetos, possibilitando sua identificação pela variação de energia que refletem em cada comprimento de onda do espectro. A escolha das bandas espectrais utilizadas na aquisição de dados depende da finalidade de estudo e do conhecimento do comportamento espectral dos objetos terrestres (AEB, 2008).

Além do comportamento espectral, outro fator que exerce influência na interpretação das imagens de satélite é a interferência da atmosfera, pois alguns fenômenos podem torna-la opaca ou diminuir a capacidade de identificação de objetos pelo sensoriamento remoto, pois o sensor recebe tanto a radiação proveniente do alvo quanto a radiação espalhada pela atmosfera (MENESES; ALMEIDA, 2012).

2.3.3 Aplicações do Sensoriamento Remoto

É notória a contribuição do SR na análise dos componentes ambientais como forma de monitoramento e planejamento de ações, traçando, por exemplo, um mapeamento multitemático para fundamentar diagnósticos, avaliações e prognósticos, permitindo: a) a seleção oportuna de dados e características das imagens de acordo com o componente a ser analisado; b) atualização dinâmica das informações graças à repetitividade da aquisição das mesmas; c) um método eficaz e relativamente econômico de monitoramento e modelagem de fenômenos, principalmente de territórios extensos (AEB, 2008, p. 47).

A abrangência do estudo realizado depende do nível de aquisição de dados e das resoluções das imagens (espectral, espacial e temporal), podendo ser: estudos continentais, estudos regionais, regionais/locais (estudo de área em média escala ou escala local) ou estudos em detalhe.

Os produtos derivados da atividade de satélites de recursos naturais podem contribuir com informações relevantes para diversas áreas do conhecimento, tais como: Biologia, Hidrologia, Geografia, Limnologia e Oceanografia que se integram para otimizar a análise e a gestão ambiental.

A versatilidade de aplicação dos produtos de SR no Brasil desencadeou o desenvolvimento de iniciativas e projetos de importantes instituições voltadas ao monitoramento e combate da exploração de recursos naturais. Como exemplos mais significantes estão: 1) o Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (CNPM) ou Embrapa Monitoramento por Satélite, responsável pelo estudo da ocupação do solo pelas atividades agropecuárias; 2) a parceria entre IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e INPE desde 1998 para monitoramento de queimadas especialmente na região amazônica; 3) sistema DETER (Detecção de Desmatamento em Tempo Real), concebido e implementado pelo INPE com apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e IBAMA, através do qual é possível detectar desmatamentos recentes com área superior a 250 m² (AEB, 2008, p.50-54).

Além do que já foi exposto, o SR possui outras aplicações com alto grau de especificidade e exigência técnica, como monitoramento de epidemias, estudos oceanográficos, estudos das mudanças climáticas, meteorologia, monitoramento de biomassa, mapeamentos geomorfológicos, estudo de potencial agrícola (agricultura de precisão), telecomunicações, atualização cartográfica, planejamento territorial e urbano, geoprocessamento e dados vetoriais (FIGUEIREDO, 2005).

2.3.4 Sensoriamento Remoto como Recurso Didático

Uma das grandes discussões no cenário educacional atualmente é a necessidade vital de que a escola supere suas limitações com relação à abordagem sobre as novas tecnologias e como usá-las a favor da aprendizagem, contribuindo para a formação de estudantes conscientes de suas potencialidades em prol da sociedade em todos os seus desdobramentos.

Santos (2002, p. 11) expõe de forma bem clara essa necessidade:

Em um mundo caracterizado pelo processo de globalização da economia e pela mundialização da cultura, a demanda por um novo cidadão, um novo profissional capaz de lidar com as tecnologias e linguagens do seu tempo vem-se colocando como uma exigência global necessária à inserção social.

Nesse sentido, uma das principais barreiras da escola para suprir essa demanda está, indubitavelmente, no processo de formação dos professores, que, apesar da constatação de um início de debate sobre essa temática, na prática ainda deixa a desejar dado o distanciamento entre a vivência acadêmica e a realidade da prática docente (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Como recurso didático, o SR oferece oportunidades para promover a interdisciplinaridade, ou seja, o professor em sua prática media diálogo entre disciplinas diferentes através da integração, fazendo uso das convergências possíveis entre elas. A multidisciplinaridade também se apresenta como possibilidade, por meio do trabalho colaborativo de várias disciplinas e docentes em torno de um tema comum, cada qual com sua abordagem específica.

De acordo com Florenzano (2011, p. 59):

A tecnologia do sensoriamento remoto pode ser explorada no ensino das diferentes disciplinas e do tema transversal meio ambiente. Ao possibilitar a análise dos ambientes e dos impactos provocados pela ocupação do homem o sensoriamento remoto torna-se um instrumento para a compreensão, conscientização e busca de soluções para os problemas da realidade socioambiental, contribuindo na formação da cidadania.

Várias disciplinas do currículo básico podem se beneficiar do uso de produtos de SR, como, por exemplo, Ciências, Biologia, Física, Geografia, Arte, História, Matemática.

Nas disciplinas de Ciências e Física, respeitando suas especificidades e abordagens, é possível contemplar os conceitos relacionados à constituição e comportamento da radiação eletromagnética, absorção e reflexão da energia. Em Biologia, poderia complementar os estudos dos aspectos ecológicos, distribuição de biomas, comportamento e localização de cardumes, distribuição de parasitoses, cobertura vegetal, extensão de acidentes ambientais, impactos socioambientais decorrentes da intensificação da urbanização. Na disciplina de Matemática, o SR poderia ser utilizado para aprimorar cálculos de ângulos, áreas, distâncias, escalas e índices. O estudo de imagens em ordem cronológica de uma área permitem traçar uma linha do tempo do uso de solo e ocupação da mesma, complementando a compreensão de seus aspectos históricos e geográficos. A Geografia pode valer-se

ainda do estudo de aspectos físicos do território como o relevo e a hidrografia. (FLORENZANO, 2011).

Além da interdisciplinaridade e da multidisciplinaridade, a transposição didática é outro fator colaborador para a construção do conhecimento, pois segundo Schimidt (1997 apud SANTOS, 2002, p.50), a transposição didática ou recomposição didática aproxima o saber científico da realidade da comunidade escolar considerada.

A esse respeito, Santos (2002, p.50) evidencia o SR como ponte para a transposição didática:

Trata-se, portanto, de desenvolver uma ponte entre o científico e o cotidiano através da integração de conhecimentos procedentes de diferentes âmbitos, sobretudo da atualidade, capazes de impregnar as disciplinas escolares de vida cotidiana, de significado, contribuindo para a superação do divórcio entre disciplina e ciência, ciência e realidade.

Sabendo da necessidade de inserção de novas tecnologias à realidade escolar, e, reconhecendo o potencial do SR como recurso didático capaz de contribuir para a formação de um cidadão que interpreta dados, interage com interfaces, propõe soluções para questões locais e globais, observa-se várias iniciativas para viabilizar essa tecnologia para a prática docente.

Criado em 2003 pela Agência Espacial Brasileira - AEB, o programa AEB-Escola teve o foco inicial na divulgação do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) nas escolas de educação básica com atividades voltadas para os seguintes temas: satélites e plataformas espaciais, astronomia, aplicações espaciais. Sua expansão conta com a oferta de cursos de capacitação e especialização, palestras e oficinas para professores e alunos. Além de disseminar conhecimentos, estimular o interesse dos estudantes para a pesquisa científica e despertar vocações, o programa constitui uma iniciativa para a elaboração de metodologias que aproximem os temas de estudo da realidade escolar.

Outra instituição que investe na formação de professores é o INPE. Além de facilitar o acesso a materiais de divulgação científica através de seu website, aproxima-se da comunidade escolar abrindo suas dependências para a realização de eventos e cursos de observação da Terra, em especial o curso presencial de Uso Escolar do Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente ofertado na

segunda semana de julho, durante o recesso letivo; os tópicos abordados são: introdução ao sensoriamento remoto, aplicações do sensoriamento remoto, aplicações em Meteorologia, interpretação visual de imagens de satélite e geoprocessamento, conceitos de cartografia, práticas de campo e sensoriamento remoto na Educação. Essa iniciativa propicia aos participantes o acesso a esses conhecimentos e estimula o desenvolvimento de projetos educacionais.

Outra iniciativa do INPE é o EducaSere, que consiste em capacitação para docentes de Ensino Fundamental e Médio e publicação de coleção de cartas-imagem para uso didático. Esse material e as informações podem ser encontradas no site <http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/index.htm>.

2.3.5 Google Earth como Recurso Pedagógico

Assim como crescem as iniciativas de implantação de geotecnologias como recurso didático, o *software Google Earth®* mostra-se como instrumento propício a esse fim, seja usado de forma isolada ou conjugada a outros Sistemas de Informações Geográficas - SIG.

De acordo com Florenzano et al (2011):

O SIG é um sistema computacional que permite armazenar, integrar, analisar, visualizar informações de diferentes tipos e representá-las em forma de mapas. Um exemplo simples e bem conhecido de SIG é o do *software Google Earth*, que permite superpor vários planos de informação (mapas, malha viária, toponímia, além de cálculo de distâncias, etc.) ao mosaico de imagens de satélite do globo terrestre.

Para Sarante e Silva (2009), o detalhamento das informações, a constante atualização, versão para download gratuito e escala de análise são características que lhe conferem dinamismo e tornam o *Google Earth®*, um recurso pedagógico interessante.

Para ilustrar a versatilidade dessa ferramenta na prática pedagógica, são descritas, em sequência, três exemplos da sua utilização.

O primeiro trabalho, realizado por Lima et al (2009), remete a uma experiência realizada simultaneamente em três escolas, sendo duas do município de São José dos Campos/SP e uma do Rio de Janeiro/RJ, voltado para o estudo de

casos da dengue nos referidos municípios. Tal pesquisa foi justificada pelas autoras pela relevância da virose em questão que, apesar de amplamente divulgada em campanhas educativas e em atividades escolares, ainda carece do desenvolvimento de novidades em tecnologia e abordagens para um combate mais efetivo.

As TIC utilizadas nesse estudo envolviam o desenvolvimento de um blog, análise de imagens georreferenciadas obtidas por satélites Landsat e imagens de alta resolução do *Google Earth*®. A metodologia empregada permitiu aos alunos reforçar os conhecimentos a respeito dos aspectos epidemiológicos da dengue (transmissão, sintomas, prevenção) e compreender a distribuição geográfica dos casos a partir do padrão socioeconômico dos bairros analisados com o auxílio das imagens de satélite disponibilizadas. Nos resultados, as autoras relatam que os estudantes fizeram reflexões importantes a respeito de múltiplos aspectos da virose, incluindo as diferenças na distribuição dos casos nos dois municípios, comportamento dos cidadãos no enfrentamento à doença, relações econômicas nos bairros.

Fica clara nesse estudo a utilização do *Google Earth*® como ferramenta complementar relevante no trabalho docente. Sua combinação com outras TIC permitiu uma abordagem mais ampla do tema, superando o senso comum pedagógico no tratamento dessa virose que, geralmente, resume-se ao estudo de causas, sintomas e prevenção de forma descontextualizada. A interdisciplinaridade também pode ser observada, uma vez que os alunos recorreram a conceitos pertinentes à Geografia, Biologia e Sociologia para desenvolver as atividades propostas. A contextualização sócio-histórica é contemplada tanto pela visualização de imagens dos municípios e bairros onde residem os estudantes, dando-lhes uma nova perspectiva a respeito do espaço onde vivem.

O segundo exemplo foi desenvolvido por Sarante e Silva (2009), e trata-se de uma proposta de ensino, na qual imagens e ferramentas do *Google Earth*® são usadas no estudo de bacias hidrográficas, utilizando-se uma escala de análise (global, nacional, regional e local), oportunizando desta forma, aos estudantes e docentes da disciplina de Geografia, uma complementação do livro didático e outros materiais, além de discussões a respeito da realidade da escola e do uso ativo de TIC.

Por fim, exemplifica-se uma pesquisa realizada em um colégio da rede estadual de Curitiba-PR, desenvolvida por Moura (2008), professora da disciplina de

Geografia cursista do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), na qual discute-se a inserção de mapas e Atlas digitais para o desenvolvimento de uma alfabetização cartográfica.

Durante as aulas, os alunos tiveram contato com imagens do *Google Earth®* para o estudo do continente americano. Posteriormente, utilizaram o *Google Maps®* para complementar a aprendizagem de conceitos relativos à linguagem cartográfica.

Apesar de problemas técnicos relatados pela autora, principalmente com relação à operacionalidade do laboratório de informática, seu trabalho reafirma a relevância da integração de TIC, nesse caso, o *software Google Earth®* e a ferramenta *Google Maps®* para possibilitar a contextualização do conteúdo e o desenvolvimento de competências e habilidades.

As pesquisas sucintamente descritas, representam uma amostra de um crescente número de estudos que evidenciam o potencial do *Google Earth®* como recurso tecnológico facilitador da aprendizagem, mediada pelo professor através da contextualização e interdisciplinaridade.

2.4 ANÁLISE DE SITES E SOFTWARES EDUCACIONAIS

Para Heide e Stilborne (2000, p. 27), o nível de interação que emergem das inovações tecnológicas, nas quais incluem-se as TIC, traz implícita a necessidade de rever as práticas metodológicas para que tal característica seja utilizada em prol da aprendizagem, conforme citam:

A revolução tecnológica produziu uma geração de alunos que cresceu com fontes de mídia multidimensional e interativa. Uma geração cujas expectativas e visão do mundo diferem daquelas que a precedeu. Somente revisando as práticas educativas à luz de como nossa cultura transformou-se, poderemos dar uma educação apropriada a esses alunos.

Nesse exercício de adequação metodológica, o planejamento didático pedagógico constitui uma etapa fundamental para resultados efetivos. Durante tal procedimento, o docente que pretende fazer uso de TIC deve levar em conta uma diversidade de variáveis, dentre elas são destacadas nesse trabalho: a) uma concepção de ensino bem definida; o que quer dizer que, tais ferramentas para serem incorporadas à prática pedagógica devem estar vinculadas a uma concepção

de ensinar ou aprender, uma teoria epistemológica; b) aspectos ergonômicos dos recursos tecnológicos empregados (KALINKE, 2003).

Nesta pesquisa, a análise das TIC utilizadas está atrelada à teoria construtivista, apoiada nas relações interdisciplinares e na contextualização sócio-histórica como instrumentos para aumentar a interação entre sujeitos e objetos de aprendizagem.

O conteúdo disponibilizado na Internet através de sites e de downloads de programas pode ser analisado sob o enfoque de ambientes construtivistas de aprendizagem.

Para Kalinke (2003, p. 63),

Esse ambiente deve prever que todo desenvolvimento cognitivo será efetivado ao ser baseado em uma interação entre sujeito e objeto. Faz-se necessário que haja uma atitude do objeto que perturbe as estruturas do sujeito, afim de que este tente acomodar-se à nova situação, criando condições de assimilação do objeto, dando origem às sucessivas adaptações do sujeito ao meio, com o constante desenvolvimento do seu cognitivismo.

Para Cunha, Campo e Santos (1999) em um ambiente construtivista de aprendizagem, o estudante deve ter a oportunidade de assumir uma postura ativa, ou seja, ser responsável pelo gerenciamento de suas atividades.

Para Reis e Paula (1999 apud KALINKE, 2003), esse tipo de ambiente deve gerar interações, possibilitar o debate, sugerir inovações e apresentar tecnologias.

Um ambiente construtivista de aprendizagem deve também enfatizar a lógica da aprendizagem, apresentar um tratamento adequado ao erro e permitir a mediação permanente do professor, o que reforça a demanda pela disciplina no planejamento didático pedagógico (OLIVEIRA; COSTA; MOREIRA, 2001).

O cerne do construtivismo, para Kalinke (2003), está arraigado no potencial em causar uma perturbação e uma posterior assimilação na estrutura cognitiva do sujeito a partir da interação indivíduo/objeto.

Tendo isso em vista, ao analisar um ambiente construtivista de aprendizagem, a interação estudante/objeto é um dos critérios mais relevantes.

Segundo Ferreira et al (1998) para ser efetiva, essa interação deve se sobrepor a comandos automáticos e privilegiar uma integração do objeto com a realidade do indivíduo como forma de estímulo e desafio, sendo geradora de

situações que conduzam à aprendizagem, em consonância com as premissas da contextualização sócio-histórica.

A implantação das TIC como ambientes construtivistas de aprendizagem incorre na mudança de postura do professor. Em propostas como essa, o professor deixa de assumir papel centralizador da aprendizagem e passa a atuar como facilitador. Para tanto, a abordagem deve instigar a iniciativa investigativa dos estudantes e os recursos utilizados complementam a prática, de forma a privilegiar a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos (FERREIRA et al,1998).

Ressalta-se também a importância de um aporte tecnológico para a melhoria da prática pedagógica mediada pelas TIC.

A infraestrutura inadequada pode representar um ponto crítico para a inserção das TIC nas salas de aula, em grande parte das escolas brasileiras. A indisponibilidade de profissionais técnicos responsáveis e de recursos tecnológicos adequados como: uma conexão eficiente à Internet e computadores que habilitem o *download* de *softwares* são exemplos das dificuldades encontradas no cenário atual.

Pensando a respeito desses obstáculos, apresentam-se aqui adequações possíveis da proposta didática desse trabalho, quando da impossibilidade técnica de utilização desses recursos tecnológicos.

Com relação ao sensoriamento remoto, sendo inviável o uso do *Google Earth*[®], o professor pode disponibilizar imagens impressas para análise do objeto escolhido. Através delas, é possível, por exemplo, analisar a configuração espacial ao longo do tempo, fazer medições por meio de escalas, abordar coordenadas geográficas, fazer o reconhecimento de elementos naturais e antrópicos, traçar polígonos e caminhos. A interação, simulação e modelagem que o *software* possibilita são diminuídas, mas isso não impede a incorporação de produtos de sensoriamento como recurso pedagógico.

Outra TIC analisada e utilizada no trabalho é o *site* Laifi, estruturado como rede de informações construída de forma colaborativa, cuja funcionalidade encontra-se descrita no capítulo referente à metodologia, na página 56 .

Na indisponibilidade de utilizar a Internet, o professor pode fazer a construção de um mural ou painel com o entrelaçamento dos conhecimentos adquiridos, baseando-se nas ramificações do Laifi.

Essas adequações não devem ser encaradas como uma supressão das TIC nas aulas, desestimulando o professor, pois, mesmo sem sua utilização direta, elas podem fundamentar a prática pedagógica e resultar num maior dinamismo metodológico, relações interdisciplinares e contextualização sócio-histórica, o que contribui para a formação integral dos estudantes. Reforçando a importância do planejamento didático pedagógico.

2.5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo escolhida para a pesquisa foi a Ilha dos Valadares no município de Paranaguá - PR, por apresentar como peculiaridades à investigação: ocupação desordenada, ecossistemas vulneráveis, aspectos culturais singulares e localização.

O entendimento das questões socioambientais da cidade de Paranaguá está vinculado à compreensão da dinâmica de sua atividade portuária num contexto histórico e espacial.

A cidade de Paranaguá apresenta porte médio, com uma população de 149.469 habitantes numa área de 826.674 km², com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM de 0,750 (IBGE, 2010). As atividades econômicas estão centradas nas áreas pesqueira, agrícola, e, em especial, portuária, esta, com área de influência nacional e internacional.

No início do desenvolvimento da cidade, o porto situado no Rio Itiberê fez com que o crescimento da atividade portuária coincidissem com o desenvolvimento urbano.

Entretanto, as características hidrográficas desse entreposto limitava o crescimento portuário, o que levou à mudança das instalações portuárias, e à inauguração do Porto D. Pedro II em localidade outrora desabitada, influenciando diretamente o processo de ocupação urbana do município.

De acordo com as informações da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA, atualmente, é o maior em movimentação de grãos da América Latina, mas também movimenta outros tipos de cargas como sal, açúcar, fertilizantes, contêineres, congelados, derivados de petróleo, álcool e veículos. As exportações através do Porto de Paranaguá destinam-se principalmente à

comunidade europeia, Estados Unidos e Mercosul, com vários terminais e constantes obras de dragagem e adequação, como exposto na imagem aérea a seguir:

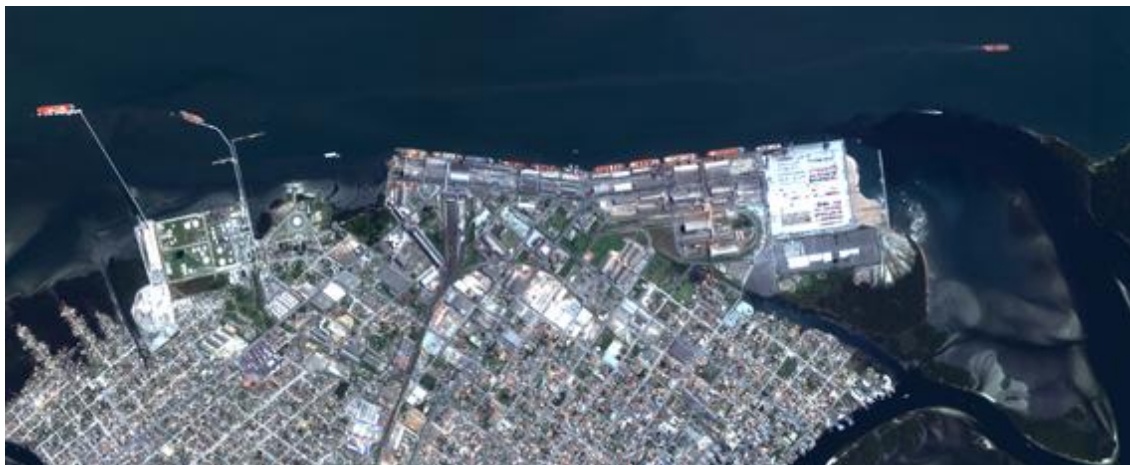


Figura 1 - Porto Dom Pedro II
Fonte: Paraná (2015)

Embora, na atualidade, a movimentação de cargas seja promissora, à época de sua inauguração, em 1935, a crise de 1929 deixava seus reflexos negativos na ordem econômica mundial, o que retraiu a atividade.

Segundo Denardinet al (2011) um fato que contribuiu para desanuviar esse cenário foi o crescimento das lavouras cafeeiras na região norte do Paraná que, ao findar a década de 1950 já figurava como liderança produtora de café, encontrando no porto de Paranaguá sua principal via de escoamento. Essa retomada, propiciada pela exportação de café, reverberou na organização urbana do município de forma bem característica: o maquinário limitado, a falta de energia elétrica, o excesso de mão de obra disponível aliados ao baixo giro de capital na época gerou uma grande oferta de postos de trabalho com pouca exigência de qualificação, ligados, por exemplo, às atividades de manuseio de grãos, como recebimento, seleção e embarque das cargas.

Esse fato, juntamente com a necessidade premente de melhorias na infraestrutura urbana, representaram formas de pressões sociais e urbanas ligadas à atividade portuária de forma direta ou indireta. Na década de 1950, aqueles trabalhadores atraídos para empregos que não exigiam qualificação, viram na nova localização física do Porto uma oportunidade para fixar residência nos seus

arredores, uma região com baixo valor imobiliário, distante do centro urbano e histórico, com serviços públicos de baixa qualidade (DENARDIN et al, 2011).

Ainda segundo os autores, a partir de 1960, o armazenamento de café deixou de ser realizado em Paranaguá e passou a acontecer no interior do estado, graças à otimização dos sistemas de comunicação e transporte da produção, restringindo a atividade de manipulação de cargas que absorvia grande parte da mão de obra de baixa remuneração e qualificação, acarretando dificuldades econômicas para esses trabalhadores.

Mesmo com essa queda na geração de empregos, a atração de imigrantes persistiu, resultando na ocupação de áreas ambientais vulneráveis, como os manguezais, o que ficou evidente na década de 1970, transformando esses ecossistemas em áreas impactadas social e ambientalmente. O estudo realizado por Caneparo (2000) sobre a ocupação antrópica dos manguezais em Paranaguá, considerou os períodos de 1952 a 1962; 1962 a 1980 e 1980 a 1996. Para tanto, a metodologia utilizada baseava-se em sistema de informações geográficas (SIG), especificamente o Idrisi e sensoriamento remoto. Concluiu-se nesse estudo que nos períodos analisados houve uma redução de 294 hectares de manguezais na cidade em decorrência da ocupação humana. Essa redução substancial está fortemente relacionada aos ciclos econômicos do porto de Paranaguá, utilização considerável de território para a instalação de armazéns e invasão de áreas para a construção de moradias pela população de baixa renda.

A autora destaca o período compreendido entre 1952 e 1962 pela ocupação intensiva da Ilha dos Valadares devido ao baixo valor imobiliário da região, pois não havia ligação terrestre com Paranaguá, mas com a contrapartida de ser próxima ao centro urbano.

Segundo Caneparo (2000), de 1962 a 1980, no município, foram 760 hectares antropizados, principalmente em razão de uma crise no ciclo cafeeiro, pois houve uma queda do preço no mercado internacional e o beneficiamento dos grãos de café passou a ser realizado nos locais de produção e não mais no porto, o que forçou uma gradativa substituição dessa cultura pela soja e trigo, atraindo empresas mecanizadas; a combinação desses fatores induziu a diminuição dos postos de trabalho não especializados e os imigrantes atraídos pela atividade portuária passaram a ocupar de forma desordenada as áreas de manguezais próximas ao porto e outras periferias da cidade.

No período de 1980 a 1996, o histórico de ocupação descoordenada repetiu-se em 839 hectares, impulsionado pela modernização portuária, melhorias na BR 277, construção da ponte sobre o rio Emboguaçu e a inauguração da passarela sobre o rio Itiberê em 1991. As perdas na cobertura vegetal estão relacionadas com a expansão urbana da cidade e os manguezais, áreas vulneráveis, são seriamente impactados pela ocupação irregular (CANEPARO, 2000).

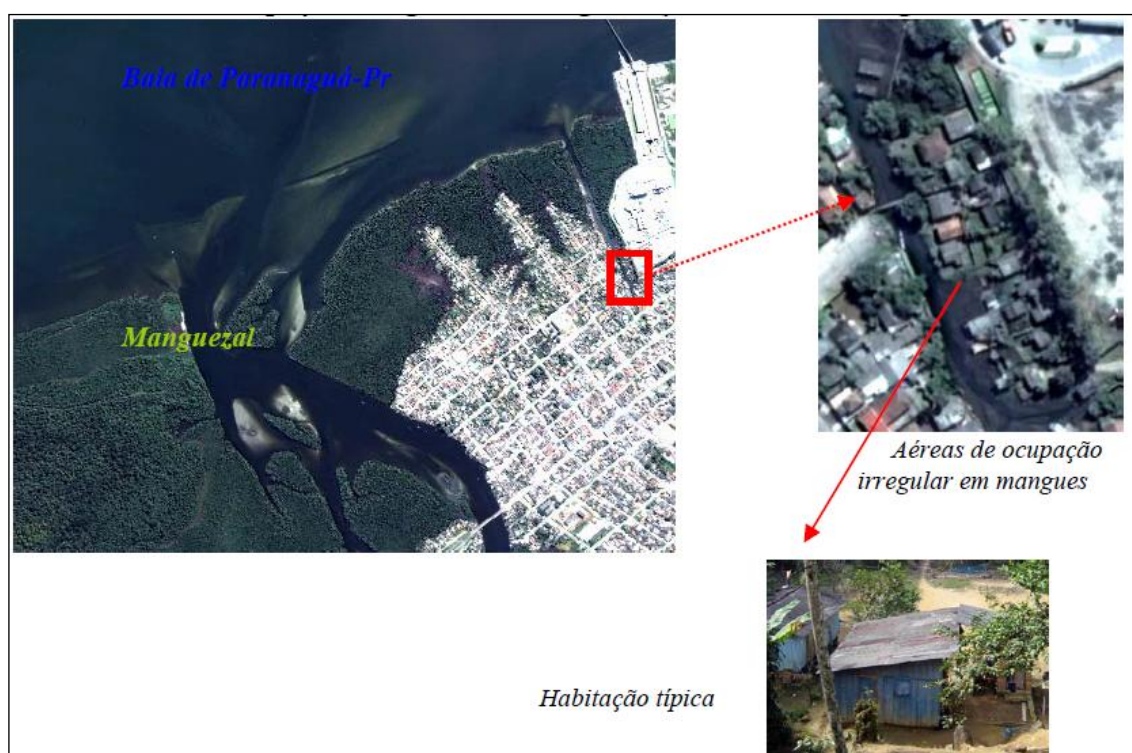


Figura 2 - Área de ocupação irregular na imagem Quickbird, Paranaguá- 2006
Fonte: Caneparo e Antunes (2007)

Pertencente ao município de Paranaguá, a Ilha dos Valadares localiza-se no Complexo Estuarino de Paranaguá e é constituída por um terraço marinho, com poucas elevações, inferiores a 10m. Com forma alongada, sua largura varia entre 0,5 a 1 km e em seu maior eixo chega a cerca de 4 km de comprimento. Delimitada pela confluência dos rios Itiberê e dos Correias e a nordeste pelo canal da Cotinga (FLÓREZ, 2005).

As pesquisadoras Felisbino e Abrahão (2012) em seu trabalho fazem um resgate a respeito da ocupação da Ilha dos Valadares, utilizando dados de importantes historiadores como Vicente Nascimento Junior e relatos de populares.

A origem do nome dessa localidade é incerta, como é possível perceber na obra de Nascimento Junior (1980), que serviu de referência para as pesquisadoras:

No que se refere à origem do seu nome, Nascimento Junior (1980) aponta que até 1800 não existia na lista dos homens de maior influência da cidade ninguém com o sobrenome Valadares, mas supõe-se que ali tenha habitado algum indivíduo ou família com tal nome, o que passou a denominar o lugar. Outro dado que faz referência a Ilha advém da declaração do professor e também Secretário da Loja Maçônica da "PERSEVERANÇA", Alfredo Alves da Silva, que interessado em descobrir a denominação Valadares, relatou que quando criança escutava os antigos dizendo que a Ilha era ponto de comércio negreiro, os encarregados pelas transações pertenciam à família Valadares. O mesmo ainda relata que no ano de 1888 ou 1889, esteve na cidade o coronel Henrique Valadares, Secretário Geral do Grande Oriente do Brasil, e dele ouviu uma palestra em que disse 'que tinha muito prazer em visitar a terra de seus avós' (FELISBINO; ABRAHÃO, 2012, p.7).

Certeza se tem quanto ao fato de que, originalmente, a Ilha dos Valadares era uma porção de terra ligada ao continente considerada como um cabo. De acordo com relato de Nascimento Junior (1943 apud FELISBINO; ABRAHÃO, 2012, p.6), a modificação ocorreu em decorrência de um corte feito por mineradores e sitianteiros que viviam nas cabeceiras dos rios dos Correias e dos Almeidas que tinham o propósito de facilitar as viagens fluviais até a Vila. O uso frequente desse corte levou ao seu alargamento e culminou na transformação da Ilha dos Valadares e no início da obstrução do rio Itiberê, o que na visão do historiador que foi prejudicial uma vez que trouxe alterações hidrográficas ao importante curso d'água "cujo sorridente aspecto, que tanto inspirou os nossos primeiros vates, transforma se, diariamente, em medonho conjunto de mangues, baixios e fundo de vasa a ameaçar, nas marés baixas e na estação calmosa, a saúde da população".

Segundo as autoras, o início da ocupação local é incerto, mas existem indícios de que ali habitavam índios carijós até o período efetivo de colonização no século XVII.

Muitos relatos, como o de Santos Filho (1967 apud FELISBINO; ABRAHÃO, 2012) dão conta de que a Ilha dos Valadares, no início de sua ocupação, não era dotada de atributos interessantes para moradores, mas atraiu comerciantes de escravos, pois o acesso pelo rio Itiberê era dificultado por sua correnteza, mas poderia ser facilmente acessada pelo mar aberto, além disso, sua vegetação exuberante dificultavam possíveis fiscalizações.

Durante a Guerra da Cisplatina, a ilha foi usada como depósito de pólvora que foi construído no sítio do padre Antônio Gonçalves de Belém, falecido em 1821. O objetivo era preparar a cidade de Paranaguá para a resistência contra ataques de corsários a Confederação das Províncias Unidas do Rio da Prata. Após essa

atividade bélica a ilha retorna ao estado de abandono servindo de local de moradia para pescadores e trabalhadores braçais. Um documento de 1840 revela que nessa época, ali existiam 41 casas e 141 moradores. Outros registros inventariados mostram que havia atividade agrícola na região, com pelo menos um engenho identificado (FELISBINO; ABRAHÃO, 2012).

Quanto às edificações, imagens da época mostram a existência de poucas moradias. A imagem a seguir, de autor desconhecido, tem data estimada a antes da década de 1940 e ilustra essa constatação.

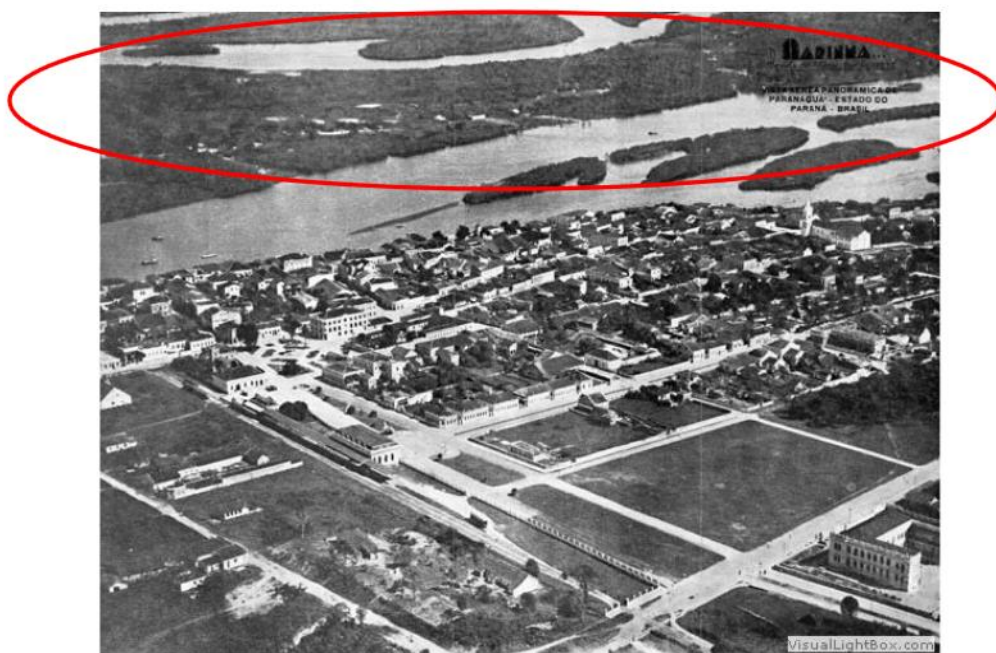


Figura 3 - Vista aérea de Paranaguá, com destaque à Ilha dos Valadares
Fonte: Acervo do Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá (1930)

Dos 4,01 km² da ilha, em 1952, apenas 0,82 km² eram ocupados. O restante era dominado por uma vegetação exuberante. Como já destacado anteriormente, o período de maior ocupação da ilha foi a partir desse ano. Em 1971, chega a essa localidade a luz elétrica; em 1975, recebeu um sistema de abastecimento de água, demonstrando que passara a receber atenção do poder público e atraindo moradores para essa região, chegando a 4.340 habitantes em 1980. Outro marco importante na ocupação da ilha foi a inauguração, em 1991, da “Passarela Antônio José Sant’Anna Lobo Neto”, que apesar de permitir a passagem apenas de pedestres, bicicletas e motocicletas empurradas, atenuou as dificuldades

de acesso que só era realizado através de canoas, bateiras e outras embarcações (FELISBINO; ABRAHÃO, 2012).

Outrora menosprezada, atualmente, a Ilha dos Valadares destaca-se demograficamente como um dos principais bairros de Paranaguá. De acordo com a análise dos dados do censo demográfico realizado pelo IBGE em 2010, feita por Felisbino e Abrahão (2012), nessa época a Ilha dos Valadares possuía 13.798 habitantes, cerca de 10% da população de Paranaguá. As autoras ressaltam ainda, o fato desse total ser superior à população de 262 cidades do Paraná que tem um total de 399 cidades.

Um dos problemas decorrentes da ocupação intensa da ilha diz respeito ao planejamento urbano, pois até 2010 era propriedade da União e, apesar do primeiro planejamento urbano datar de 29 de agosto de 1966, não pôde ser implementado (FELISBINO; ABRAHÃO, 2012). Esse fato combinado com uma rápida progressão demográfica culminaram na ocupação desordenada e todos os problemas socioambientais atrelados a ela, como a substancial perda de cobertura vegetal, a queixa recorrente dos moradores com relação ao acesso de veículos à ilha, pois há necessidade de autorizações especiais para que utilizem a passarela, o serviço de balsa é precário e as ruas construídas sem planejamento limita o trânsito de automóveis e problemas relacionados à violência.

Distinguem-se três áreas principais na Ilha dos Valadares: Sete de Setembro, menos povoada, Vila Bela, onde concentra-se o comércio local e Itiberê, mais populosa, onde reside a maioria dos pescadores.

O acesso à educação pública ocorre por meio de um centro municipal de Educação Infantil, três escolas municipais de Ensino Fundamental I, sendo duas em tempo integral, e um colégio estadual para atender alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, este último funciona com turno intermediário e não atende à demanda de estudantes desses níveis de ensino, levando muitos deles a deslocarem-se para outras instituições no centro da cidade. A modalidade de Educação de Jovens e Adultos é atendida no formato de Ação Pedagógica Descentralizada - APED, ocupando as dependências de uma escola municipal e administrada pelo Centro Estadual de Educação Básica de Jovens e Adultos - CEEBJA de Paranaguá.

Na área da saúde pública, todos os moradores são atendidos em uma unidade de saúde para atendimento de todos os moradores. Em casos de

emergências ambulâncias são autorizadas a transpor a passarela para transporte de pacientes.

Com relação ao saneamento básico, Felisbino e Abrahão (2012), baseadas no censo do IBGE de 2010, existem 3.686 residências na Ilha dos Valadares, das quais 57,6% estão ligadas à rede geral de esgoto, o que não ameniza os problemas, pois ainda há lançamento de esgoto a céu aberto ou no mar com tubulações precárias. Durante a formulação do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, a população foi convidada a discutir as ações futuras para a região que constariam nesse documento.

A problemática do saneamento básico reporta à questão da preservação dos manguezais. A concentração de residências (4,53%), que lançam diretamente seu esgoto nesses ecossistemas acentua sua fragilidade.

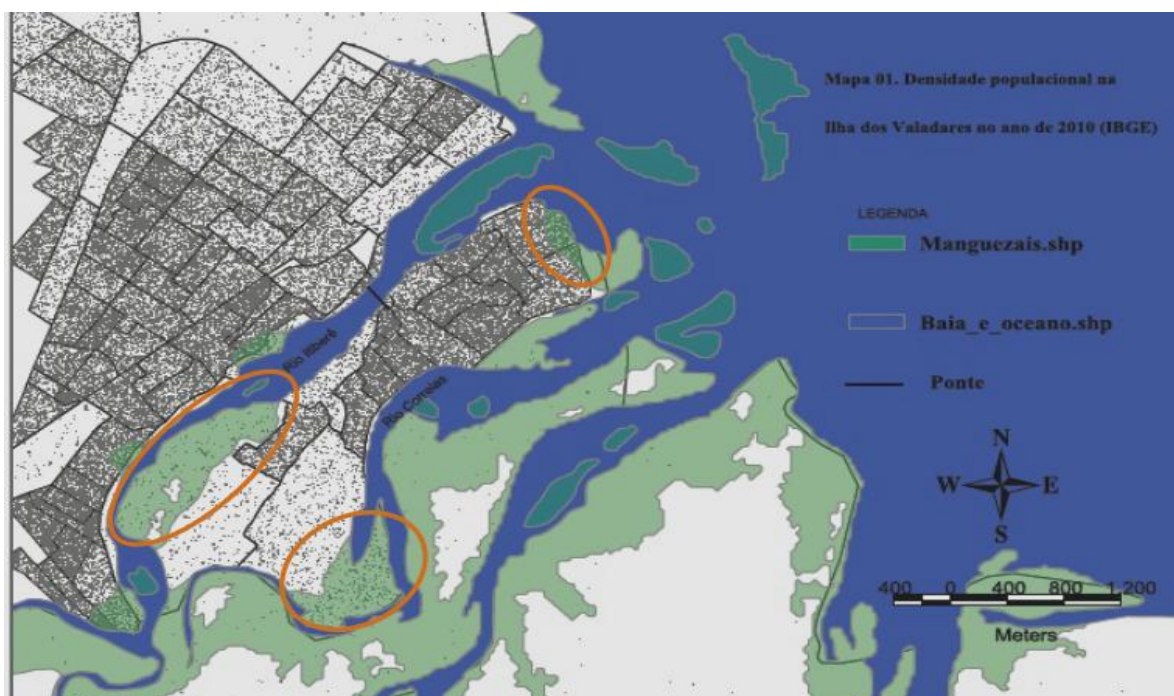


Figura 4 - Cartograma populacional
Fonte: IBGE (2010)

Apesar de ter diminuído, o despejo de esgoto diretamente na água compromete a qualidade da água e do pescado, pois diminui a oxigenação e dificulta a diluição de poluentes e contaminantes.

Culturalmente, essa região apresenta peculiaridades caiçaras como: termos linguísticos característicos, grupos de fandango que preservam as tradições dessa

dança típica e culinária que engloba pratos como: o barreado, cambira, siri metido a besta e trapo de raia.

De posse dessa riqueza social, cultural e ambiental, o resgate e valorização desses aspectos regionais mostra-se como potencial tema contextualizador para o ensino de Biologia.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA/TURMA

A pesquisa foi realizada em um colégio da rede privada de ensino que atende a uma importante região residencial do município com perfil socioeconômica de classe média, situado a Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, 1919, CEP 83.209-260 no bairro Jardim Guaraituba, em Paranaguá-PR. Iniciou suas atividades no ano de 1997 atuando na Educação Infantil. Os níveis de Ensino Fundamental I e II e o Ensino Médio foram implantados gradativamente.

A amostra é constituída por 11 alunos do 3º ano do Ensino Médio no período da manhã, sendo a pesquisadora regente da disciplina de Biologia da turma.

Os fatores que culminaram na escolha desse público-alvo foram: o grau de afinidade, a similaridade nos níveis de conhecimento entre esses estudantes, características propícias à investigação proposta e a infraestrutura presente no referido colégio disponibilizando laboratório de informática e conexão com a Internet.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Com o intuito de organizar uma sequência didática que permita o uso do sensoriamento remoto aliado a ferramentas de interatividade para promover a interdisciplinaridade e contextualização no ensino de Biologia, optou-se pela sistematização de atividades estruturadas, seguindo a metodologia de estudo de caso.

Um estudo de caso é caracterizado por permitir o delineamento da pesquisa, sem deixar de observar sua relevância, contextualização, profundidade de estudo, flexibilidade, preservação unitária do fenômeno e utiliza variados instrumentos de coleta de dados (GIL, 2009; MARTINS, 2008). Entre tais métodos de obtenção de informações está a pesquisa-ação.

As interações que ocorrem durante o desenrolar de uma pesquisa-ação são geradores de conhecimentos, sendo assim, uma técnica investigativa propícia para estudos de caso.

De acordo com Thiollent (2011, p.120), “no Brasil e na América Latina, a pesquisa-ação educacional se concentrou principalmente na educação de jovens e adultos e na educação ambiental”. Atualmente, ultrapassou as barreiras da educação básica e vem sendo utilizada no âmbito acadêmico, estando presente em todos os níveis de ensino, contribuindo para a remodelação de aspectos organizacionais e na inserção de alunos nas investigações e resolução de problemas do entorno, utilizando-os para a construção de conhecimentos (McTAGGART, 1997 apud THIOLENT, 2011).

Durante seu desenvolvimento, exhibe caráter coletivo, exigindo interação entre os envolvidos, facilitando a investigação de propostas metodológicas voltadas à formação de indivíduos atuantes e envolvidos com os diversos aspectos que compõem o meio em que estão inseridos.

Essa característica é reafirmada por Thiollent (2011, p.123) quando afirma que:

A proposta de metodologia participativa/pesquisa-ação permite resgatar as ideias de grupos populares, com diálogo e aproximação crítica. Há também um efeito de aprendizagem e um trabalho de reformulação dessas ideias para torná-las úteis nas atividades dos grupos envolvidos no processo de extensão. Em outros termos, trata-se de transformar as ideias em ações.

Martins (2008, p. 47) apresenta uma definição objetiva de pesquisa-ação:

Consiste em acoplar pesquisa e ação em um processo no qual os atores implicados participam, junto com o pesquisador, para chegarem interativamente a elucidar uma questão da realidade em que estão inseridos, identificando problemas coletivos, buscando e experimentando soluções em situação real.

O desafio proposto aos estudantes participantes dessa pesquisa consistia em investigar os aspectos da ocupação antrópica de uma área urbana do município de residência, Paranaguá-PR, e seus efeitos na qualidade de vida das pessoas e em ecossistemas vulneráveis, no caso, os manguezais.

Para tal investigação, lançaram mão de produtos de sensoriamento remoto (imagens de satélites) disponibilizadas no software *Google Earth®*, pesquisa

documental, saída de campo, ferramenta de interatividade (Laifi) para socialização de seus trabalhos.

A análise qualitativa dos procedimentos dessa investigação, com destaque para o potencial interdisciplinar e de contextualização das TIC utilizadas nas atividades estruturadas da sequência didática delimita o estudo de caso que constitui esse trabalho.

Além da pesquisa-ação, compõem a coleta de dados: questionários diagnóstico e avaliativo, construção de um arquivo de trabalhos, observação participante e *focusgroup*.

O questionário diagnóstico aplicado teve como um de seus objetivos investigar os conhecimentos iniciais dos estudantes a respeito do sensoriamento remoto, possibilidades do seu uso escolar nas diversas disciplinas, bem como captar suas percepções sobre a área de estudo, a Ilha dos Valadares. Para tanto, foram utilizadas questões abertas. Outro objetivo do referido questionário tratava de analisar a capacidade dos estudantes de interpretar imagens de satélite da área e delas extrair as informações solicitadas.

Durante a utilização do software *Google Earth*®, os alunos exploraram as diversas ferramentas disponíveis para facilitar o entendimento da área de estudo seguindo um tutorial elaborado pela pesquisadora. As atividades resultantes foram organizadas em um arquivo de trabalho individualizado.

A observação participante é uma técnica de pesquisa que vem sendo muito utilizada em pesquisas educacionais, podendo estar, como no presente trabalho, associada a outras técnicas de coleta de dados. Caracteriza-se pela participação ativa do pesquisador, que passa a ser um elemento integrante do cenário estudado. Suas ações, no entanto, devem prevenir o excesso de interferências. Nesse caso, como a pesquisadora é regente da classe de alunos pesquisados, é classificada como natural com observador revelado (GIL, 2009; MARTINS, 2008; LÜDKE-ANDRÉ, 2013).

Para Gil (2009, p. 25), “a significação de um trabalho dessa natureza é evidenciada pela riqueza, profundidade e singularidade das descrições obtidas.” Para tanto, uma boa base teórica ajuda a trazer à tona essa riqueza de informações necessária às pesquisas qualitativas.

A observação participante permeou todas as etapas da pesquisa.

Como último instrumento de coleta de dados foi utilizado o *focusgroup*, para complementar a observação participante, permitindo análises e comparações das informações já coletadas.

Para Martins (2008, p. 28)

Trata-se de um tipo de entrevista em profundidade realizada em grupo. Tem como objetivo a discussão de um tópico específico. [...] Os participantes influenciam uns aos outros pelas respostas às ideias, às experiências e aos eventos colocados pelo moderador, e dessa maneira são registradas as opiniões-síntese das discussões estimuladas/orientadas pelo mediador, que em um Estudo de Caso deverá ser o próprio investigador.

Outro ponto considerado na escolha dessa estratégia de coleta foi o grau de familiaridade entre os participantes, uma vez que a maioria estuda na mesma classe há muito tempo e apresentam nível sociocultural similar (MARTINS, 2008).

Os dados coletados foram analisados seguindo o processo de um Estudo de Caso, compreendendo a triangulação de dados advindos de todos os instrumentos de coleta de dados já citados), o encadeamento de evidências e construção de teoria. Quanto maior a organização do planejamento de ações, das informações coletadas maior a confiabilidade dos dados a serem analisados. Mesmo respeitando as peculiaridades de cada caso, geralmente a triangulação de dados e encadeamento de evidências ocorre paralelamente ao trabalho de campo (MARTINS, 2008).

3.3 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES PRETENDIDAS

Para Garcia (2008, p. 4), a definição do termo competência é dificultada pela variedade de concepções difundidas sobre ele, mas, inspirada pelos estudos de Perrenoud, apresenta as possibilidades cognitivas advindas do desenvolvimento de habilidades:

[...] uma competência permite mobilizar conhecimentos a fim de se enfrentar uma determinada situação. Destacamos aqui o termo mobilizar. A competência não é o uso estático de regrinhas aprendidas, mas uma capacidade de lançar mão dos mais variados recursos, de forma criativa e inovadora, no momento e do modo necessário.

O desenvolvimento de competências, portanto, representa uma expectativa para a formação integral dos sujeitos.

Durante a pesquisa buscou-se elaborar uma sequência didática que, através do potencial interdisciplinar e contextualizador das mídias e TIC selecionadas, contribuísse para o desenvolvimento de algumas competências e habilidades listadas nos PCNEM (BRASIL, 1999), para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e para a disciplina de Biologia. Tais competências e habilidades estão apresentadas nos quadros 1 e 2, a seguir:

Área: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias

<p>Competência: REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones...). • Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores. • Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção e análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.
<p>Competência: INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar instrumentos de medição e de cálculo. • Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar. • Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
<p>Competência: CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-HISTÓRICA</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços. • Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio. • Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade. • Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.

Quadro 1 - Competências e habilidades previstas para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias selecionadas para a pesquisa
 Fonte: Brasil (1999, p.215-217)

Além da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os PCNEM (BRASIL, 1999) também propõem mais duas áreas de conhecimento para o

Ensino Médio: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

O quadro 2, apresenta as competências e habilidades pretendidas nesse estudo para a disciplina de Biologia.

<p>Competência: REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes, etc. • Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo. • Expressar dúvidas, ideias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos
<p>Competência: INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações. • Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia. • Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar). • Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa).
<p>Competência: CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-HISTÓRICA</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos. • Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente. • Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente. • Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.

Quadro 2 - Competências e habilidades previstas para a disciplina de Biologia selecionadas para a pesquisa

Fonte: Brasil (1999, p.227)

3.4 PROGRAMAS, SOFTWARES, REDES SOCIAIS

Diante da iminente incorporação das novas tecnologias às atividades cotidianas, cabe aos professores atuarem também numa nova demanda que se impõe: o uso reflexivo da tecnologia. A análise crítica da enxurrada de informações,

sites e softwares passíveis de uso educacional deve estar no planejamento do professor que, entre outros aspectos precisa levar em consideração a ergonomia, o nível de interação e a possibilidade de construir conhecimento a partir de sites e softwares que pretende incorporar à sua prática.

Parte importante dessa pesquisa consiste em trazer essa análise a respeito das TIC utilizadas: *Google Earth*® e Laifi.

O software *Google Earth*® vem sendo regularmente utilizado em propostas pedagógicas como instrumento do sensoriamento remoto. Para sua aplicação nessa pesquisa, após autorização da instituição de ensino, foi realizado o download de sua versão gratuita disponível em <https://www.google.com/earth/> nos computadores do laboratório de informática e elaborado um tutorial (Apêndice E) com o objetivo de facilitar as interações professor-aluno e aluno-software com a elaboração de diversas atividades que exploram algumas das ferramentas disponíveis e úteis ao estudo de áreas.

O site Laifi também foi uma TIC explorada durante a pesquisa e apresenta características de rede social, uma vez que as informações são compartilhadas e enriquecidas a partir da conexão de diversos usuários. O uso de ferramentas de socialização de informações com fins educativos tem sido alvo, e é importante que o seja, de investigações científicas.

O Laifi é uma ferramenta de interatividade disponível na Internet, no endereço eletrônico www.laifi.com.br, na qual os conteúdos são organizados pelos usuários na forma de árvore. Os assuntos de cada Laifi podem ser pessoais ou ligados a temas variados. No site estão disponíveis as seguintes categorias: entretenimento, educação e cultura, esportes, saúde, turismo e outros assuntos.

Após cadastro simples, o usuário pode criar seu(s) Laifi que apresenta estrutura semelhante a um hipertexto, no qual pode incluir quantos itens julgar necessários, podendo adicionar a cada item: imagens, texto e vídeos. Cada Laifi pode receber contribuições de outros usuários de acordo com a permissão dada pelo autor que pode liberar comentários de qualquer pessoa ou apenas de participantes convidados. Em ambos os casos há necessidade de cadastro para a inserção de comentários e contribuições. A simples visualização do Laifi não implica em cadastro.

Durante o estudo os estudantes pesquisaram aspectos históricos, culturais (dança e comidas típicas), ocupação antrópica, impactos socioambientais, imagens

de satélite da área de estudo, Ilha dos Valadares. Na sessão de *focusgroup*, em conjunto foram decididas as informações a serem incluídas no Laifi que foi construído e está disponível no link http://www.laifi.com/laifi.php?id_laifi=11032#.

Como características favoráveis ao uso da Internet com fins educativos estão: interatividade, acesso a grande volume de informações, facilitação e dinamismo à comunicação (KALINKE, 2003, p. 41). Além disso, quando utilizada de forma otimizada, auxilia a contextualização e desperta o interesse dos alunos.

Para a análise do potencial desses recursos foram utilizados sete critérios propostos por Kalinke (2003), que podem ser observados no quadro 3, que levam em conta aspectos construtivistas e ergonômicos sistematizados na forma de checklist que foi adaptado para essa pesquisa:

Critérios		Sim	Não
Critérios relativos a Aspectos construtivistas	O recurso disponibiliza ferramentas de interação?		
	O recurso trata o erro como possibilidade de uma nova abordagem da questão?		
	O recurso é um ambiente dinâmico?		
	O recurso disponibiliza ferramentas e tecnologias que permitem modelagens e simulações?		
Critérios relativos a Aspectos ergonômicos	O recurso apresenta boa legibilidade?		
	O recurso disponibiliza documentação?		
	O recurso possui boa navegabilidade?		

Quadro 3 - Critérios de análise de recursos (sites/software)

Fonte: Kalinke (2003) adaptado pela autora

3.5 DINÂMICA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Zabala (1998) define sequência didática como: “maneiras de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”. Assumindo essa concepção, apresenta-se nesse item a sequência didática elaborada e aplicada durante a investigação.

Antes do desenrolar da sequência didática, os responsáveis pelos estudantes e a direção do estabelecimento assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE contendo todas as informações a respeito da proposta da pesquisa, disponíveis nos apêndices A e C. O apêndice B, por sua vez, traz a declaração de consentimento assinada pelos estudantes quando do início das atividades.

Aproveitando a estrutura curricular da disciplina de Biologia dessa série (3º ano E.M), a sequência didática foi aplicada após a abordagem dos conteúdos relativos a ecossistema e impactos ambientais.

Sendo o sensoriamento remoto uma ferramenta interdisciplinar, os professores de Física, História e Geografia foram consultados no sentido de averiguar se, de acordo com o currículo das referidas disciplinas, os estudantes possuíam conhecimentos básicos a respeito dos conceitos envolvidos no sensoriamento remoto como a radiação eletromagnética, aspectos históricos de suas aplicações militares, corrida espacial, contexto da era tecnológica, localização espacial, urbanização, agricultura de precisão, meteorologia, recursos hídricos, entre outros. Essa consulta informal teve como objetivo modular o nível de aprofundamento dos encaminhamentos metodológicos posteriores.

O quadro 4, apresentado a seguir, sintetiza os eventos de aprendizagem estruturados para a sequência didática, bem como os objetivos propostos e recursos utilizados em cada etapa.

Evento de Aprendizagem/ Carga horária	Objetivos	Recursos
Seminário sobre Sensoriamento Remoto (3h/a)	Apresentar e discutir os conceitos básicos a respeito do Sensoriamento Remoto (histórico, princípios físicos, aquisição e tratamento das imagens, produção científica brasileira na área, aplicações cotidianas de produtos de sensoriamento, potencial interdisciplinar)	<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia. • Computador. • Apresentação no formato ppt. • Vídeos educativos. • Reportagens. • Aplicativo de celular para imagens termais.
Apresentação da área de estudo (2h/a)	Apresentar aspectos gerais da área de estudo, bem como explicar a escolha dessa área para a atividade. Discutir os resultados de questionário aplicado com alunos da EJA residentes da Ilha dos Valadares.	<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia. • Computador. • Apresentação no formato ppt.
Oficina com o software Google Earth® (4h/a)	A partir do tutorial elaborado, os alunos puderam, após ambientação, explorar diversas ferramentas do software que permitem analisar a área em questão. As ferramentas usadas nessa ocasião foram: linha do tempo, marcadores, régua, polígono, caminho, <i>StreetView</i> ,	<ul style="list-style-type: none"> • Tutorial • Projetor multimídia. • Computador pessoal. • Laboratório de informática com computadores conectados à Internet, com o tutorial e o software previamente

	vídeo (passeio), <i>Google Maps</i> .	instalados.
Saída de Campo pela baía de Paranaguá	Estudo <i>in loco</i> das características dos manguezais e das atividades portuárias. Visita ao Aquário Municipal para conhecimento de espécies da região.	<ul style="list-style-type: none"> • Barco fretado.
Pesquisa bibliográfica da área de estudo (1 h/a, complementada como atividade extraclasse)	Compilação de informações a respeito dos diversos aspectos da área de estudo.	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de informática com computadores conectados à Internet.
Socialização dos resultados (2h/a)	Construção do Laifi e de um mural para expor os resultados na Internet e para a comunidade escolar.	<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia. • Computador pessoal. • Conexão com a Internet. • Material para confecção do mural.

Quadro 4 - Eventos de aprendizagem, objetivos e recursos da sequência didática
Fonte: Autoria própria

A estruturação dessa sequência didática previu possibilidade de diálogo entre as disciplinas de Biologia, Ciências, Física, Sociologia, Geografia, Matemática e Química.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

O questionário diagnóstico aplicado foi dividido em duas partes ambas com questões abertas e de fácil interpretação: a primeira com o objetivo de identificar o nível de conhecimento dos alunos a respeito do sensoriamento remoto e suas potencialidades como recurso didático; a segunda era composta por quatro imagens de satélite nas quais os estudantes deveriam identificar através de legendas elaboradas por eles alguns elementos da paisagem da região, diminuindo a abrangência até a delimitação da área de estudos.

Parte 1

A seguir, nos quadros 5, 6 e 7 encontram-se listadas as questões da primeira parte do questionário diagnóstico e uma compilação das respostas dos estudantes:

Questão 1: Você conhece algum dispositivo ou ferramenta que utiliza o sensoriamento remoto?

Compilação das Respostas:

Radar, celular, fotos, roteador, satélite, computador, máquina fotográfica, Internet, GPS, torre de celular, sistema de transmissão de TV e rádio, código de barras, câmeras, WIFI.

Quadro 5 – Compilação das respostas à primeira questão do questionário diagnóstico
Fonte: Autoria própria

Questão 2: Como o sensoriamento remoto interfere no seu cotidiano, ou seja, em que atividades diárias ele está presente?

Compilação das Respostas:

- Ele está muito presente quando estou usando o meu celular.
- Satélite, celular, Internet.
- Internet, celular, câmera.
- O GPS, Facebook, basicamente todas as ferramentas de comunicação e informação.
- Internet, WIFI, alguns aplicativos.
- Ele nos ajuda em pesquisas, e no caso da câmera e celular que hoje tem GPS e também lembrar o que acontece e onde aconteceu.
- No modo de comunicar-me, entretenimento, obtenção de notícias, etc.

- Quando se tira uma foto, nos radares para detectar a velocidade do veículo, código de barra presente nos produtos.
- Ajuda na comunicação, com ligações e mensagens por celular.
- Educação, meio de comunicação, está presente diariamente em nossas vidas, praticamente 24 horas por dia.
- Em pesquisas escolares, entretenimento, buscas.

Quadro 6 - Compilação das respostas à segunda questão do questionário diagnóstico
Fonte: Autoria própria

- Questão 3: Na sua opinião, quais as atividades humanas que poderiam se beneficiar com o uso de imagens de satélite?
- Compilação dos Resultados:
- Agricultura, órgãos do governo, saúde.
 - Agricultura, órgãos federais, biólogos.
 - Procura de lugares, fotos do planeta para pesquisas.
 - Controle de queimadas, localização e posicionamento de aeronaves e carros, etc.
 - Localização.
 - Militarismo, meteorologia, telecomunicações, segurança, etc.
 - Agricultura em algumas áreas e indústrias em outras.
 - As indústrias, segurança pública, agricultura, astronomia, secretaria de educação.
 - Localização e telecomunicações.
 - Fiscalização, GPS, ligações telefônicas e mensagens, canais de televisão.
 - Na agricultura para ver o que já foi feito e o que falta fazer.

Quadro 7 - Compilação das respostas à terceira questão do questionário diagnóstico
Fonte: Autoria própria

De acordo com as respostas obtidas nas questões 1, 2 e 3 do questionário diagnóstico, constata-se que os produtos do sensoriamento remoto foram identificados pelos estudantes, o que pode ser justificado pela sua intensiva presença no cotidiano, principalmente nos aparatos tecnológicos de maior interesse para indivíduos dessa faixa etária (17 a 18 anos), como celular, computador e acesso a internet, que são equipamentos inseridos no contexto sociocultural dos mesmos.

Com relação às respostas da questão 3, os estudantes apresentaram conhecimento a respeito das variadas aplicações do sensoriamento remoto para a sociedade, como no reconhecimento e monitoramento do ambiente, segurança territorial, agricultura, localização, meteorologia e comunicações. A possibilidade de sua utilização para fins educacionais foi citada por apenas um dos estudantes.

Essa habilidade em reconhecer essa tecnologia torna-se um ponto favorável para a sequência didática proposta, uma vez que propicia a contextualização sócio-histórica como recurso pedagógico inicial, como recomendado pelas DCE (PARANÁ, 2008).

A análise também evidencia a multiculturalidade dos sujeitos da escola, citada por Marandino *et al* (2009), pois estão inseridos e interagem nas culturas escolar, científica e na cibercultura. Os conhecimentos adquiridos nas diferentes esferas culturais podem ser utilizados em prol da aprendizagem, seja por meio da contextualização e/ou da interdisciplinaridade.

Com relação às competências e habilidades dos PCNEM (BRASIL, 1999) que foram selecionadas para a pesquisa, as respostas podem ser associadas à competência de investigação e compreensão, e à habilidade: aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida, uma vez que as associações feitas entre a tecnologia e o cotidiano foram corretas.

Apesar dos resultados positivos das respostas das três primeiras questões desse questionário, o fato de os estudantes estabelecerem tais relações entre o sensoriamento remoto e o seu cotidiano, ainda não existem indícios de que possuam conhecimentos a respeito dos princípios científicos e técnicos que estão envolvidos nessa tecnologia.

A questão 4 apresentada foi: **No âmbito escolar, na sua opinião, quais as disciplinas que fariam melhor uso de informações obtidas pelo sensoriamento remoto para a aprendizagem?**

Os resultados em número de citações de cada disciplina foram: Arte (2), Biologia (10), Ciências (9), Física (6), Filosofia (1), Inglês (2), Matemática (2), Química (5), Espanhol (1), Geografia (8), Sociologia (1), Língua portuguesa (0) e educação Física (0).

Para a questão 4 do questionário diagnóstico, os estudantes tiveram a oportunidade de considerar, dentre as disciplinas que lhes são ofertadas, quais poderiam fazer uso do sensoriamento remoto com fins pedagógicos. O fato da pesquisa estar sendo realizada pela regente de Biologia pode ter influenciado o número de citações (10 indicações de 11 entrevistados) dessa disciplina nas respostas. Nesse momento, não se fez referência à interdisciplinaridade.

Apesar de, até então, práticas com sensoriamento remoto não serem comuns nessa comunidade escolar, os estudantes mostraram-se capazes de relacionar quase todas as disciplinas com o uso didático dessa tecnologia, como apontado por Florenzano (2011) que considera que várias disciplinas podem ser beneficiadas com esse recurso.

Parte 2: Atividades de Reconhecimento Espacial

Esse grupo de atividades teve como objetivos: diagnosticar as percepções espaciais, a capacidade de interpretação de imagens e conhecimentos regionais dos estudantes envolvidos.

A seguir colocam-se as atividades desenvolvidas por um dos alunos e o questionário na íntegra encontra-se no APÊNDICE D.

Na primeira atividade de reconhecimento espacial, os estudantes precisavam analisar uma imagem de satélite do litoral paranaense e proximidades, identificando o maior número possível de áreas, criando uma legenda de acordo com seus critérios.

Todos os estudantes reconheceram a área urbana de Paranaguá, a Ilha do Mel e as praias. Além dessas áreas, também identificaram a Ilha dos Valadares, os municípios de Antonina e Morretes, a ilha da Cotinga, o bairro de Alexandra em Paranaguá e a BR277. Numericamente, a média de áreas identificadas por estudante, foi de seis.

Na segunda atividade de reconhecimento, a imagem disponibilizada destacava o município de Paranaguá. Os estudantes deveriam identificar alguns elementos como: estradas, pontes, pista de aeroporto, terminais portuários, área urbanizada, e outros que considerarem relevantes. Além de responder à questão: quais são os ecossistemas dessa região?

Na análise das respostas da segunda atividade, foram mencionados os seguintes elementos do município de Paranaguá, em ordem decrescente de citações: aeroparque/aeroporto, Ilha dos Valadares, Porto Dom Pedro II, BR277 e prolongamentos, santuário do Rocio, centro comercial, áreas urbanizadas, Mata Atlântica, manguezais e alguns bairros como Porto dos Padres e Parque São João.

A terceira atividade de reconhecimento espacial replicava a imagem anterior, mas solicitava a identificação dos principais rios da cidade de Paranaguá. Apenas

dois rios foram mencionados: o Itiberê, identificado por todos os estudantes, o que pode ser justificado pela sua relevância histórica, proximidade do centro e pelas atividades pesqueiras e turísticas que ali são desenvolvidas; e o rio Emboguaçú, que foi citado por cinco estudantes, apesar da sua importância no ramo pesqueiro da cidade. Isso alerta para a falta de contextualização presente em sala de aula, uma vez que, os estudantes esboçam dificuldades em reconhecer a hidrografia local.

A quarta e última atividade de reconhecimento espacial era específica para a área de estudo, a Ilha dos Valadares, trazendo, portanto, uma imagem de satélite que a destacasse. Aos estudantes, solicitou-se a identificação de alguns elementos relativos a essa área, como via de acesso, estradas, área urbanizada, área arborizada, manguezais. Além disso, devia utilizar uma escala de 0 a 5, para avaliar o seu conhecimento a respeito dos aspectos sociais, ambientais, históricos e culturais dessa área, justificando a nota dada.

Os elementos identificados foram: a passarela (via de acesso principal), outras formas de acesso (balsa e bateiras), área urbanizada, área arborizada, “mar de lá” referindo-se à localidade denominada Sete de Setembro, rio Itiberê e manguezais.

Quanto ao conhecimento a respeito da área, a maioria julgou seus conhecimentos com a nota 3, estabelecendo uma média regular. A característica mais citada sobre o conhecimento da Ilha de Valadares, foi o fandango, dança caiçara típica.

No que se refere à capacidade em identificar elementos das imagens de satélite, os resultados desse diagnóstico foram favoráveis, o que se reflete posteriormente nas atividades executadas com o *software Google Earth®*.

Tais resultados podem ser relacionados a competências e habilidades presentes no PCNEM (BRASIL, 1999) selecionadas para essa pesquisa tanto na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, quanto na área da Biologia.

Na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, foi possível identificar a competência representação e comunicação e a habilidade de interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones...).

A competência representação e comunicação também emergiu dos resultados no que se refere à disciplina de Biologia. Na referida competência, a

habilidade demonstrada pelos estudantes foi: conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo, uma vez que realizaram de forma satisfatória a leitura de imagens de satélite e identificaram elementos naturais e antrópicos da paisagem, além dos ecossistemas da área de estudo.

4.2 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

Durante os eventos de aprendizagem desenvolvidos na sequência didática foram feitas observações e reflexões que estão sistematizadas a seguir e relacionadas com o referencial teórico utilizado e com as competências e habilidades da área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias e da disciplina de Biologia estabelecidos pelos PCNEM (BRASIL, 1999) e selecionadas para essa pesquisa.

4.2.1 Seminário sobre Sensoriamento Remoto

Observação 1:

Durante a apresentação dos aspectos históricos, principalmente a respeito do seu uso militar, houve grande identificação por parte de dois alunos que relacionaram bem essa questão com os acontecimentos de diversas épocas, ressaltando principalmente o uso de pombos e balões munidos de câmeras para reconhecimento de áreas inimigas.

Reflexões decorrentes:

Nesse ponto, fica bem clara a percepção dos estudantes sobre a intersecção entre o sensoriamento remoto e seu uso militar ao longo da história e como os produtos de sensoriamento influenciaram estratégias militares.

A interdisciplinaridade se concretiza por meio de diálogos entre as disciplinas, dessa maneira, numa aula de Biologia é possível valorizar conceitos

históricos para a compreensão de contextos sociais, econômicos e políticos nos quais a ciência se insere e exerce influência, conforme recomendam as DCE (PARANÁ, 2008).

A inferência dos estudantes já no início das atividades também foi oportuna para favorecer um ambiente dialógico no qual pudessem partilhar suas vivências e conhecimentos, favorecendo a contextualização do tema.

Observação 2:

Durante a abordagem sobre a corrida espacial traçada principalmente nas décadas de 1960 e 1970, um dos alunos questionou a relevância das pesquisas espaciais para mudar a qualidade de vida das pessoas. Para a argumentação, foi colocada a ideia de que experimentos realizados no espaço ajudam a entender a fisiologia dos organismos, além de levar à compreensão das leis do Universo às quais estamos sujeitos, além de aprimorar técnicas e tecnologias que, poderão, futuramente, encontrar aplicações na sociedade.

Reflexões decorrentes:

Esse tipo de comentário, apesar de causar surpresa, uma vez que os estudantes costumam “encantar-se” com o nível tecnológico envolvido neste tipo de pesquisa, demonstra a importância de estimular a análise crítica a respeito da construção dos conhecimentos científicos. O referido estudante não era capaz de relacionar esse tipo de estudo com o seu dia a dia, talvez por falta de divulgação científica acessível ao público geral. Foi possível perceber certo ressentimento na sua fala, quando afirma que não concorda com o investimento tão alto nessa área se as pessoas ainda sofrem com doenças ainda sem cura como o diabetes com o qual o mesmo tem que conviver.

Entrelaçando essa inferência com as competências e habilidades dos PCNEM (BRASIL, 1999) da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, identifica-se a competência contextualização sócio-histórica e a habilidade: compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.

Discussões como essa devem ser fomentadas na sala de aula para a formação de indivíduos críticos.

Observação 3:

Muitos estudantes indagaram sobre a participação do Brasil em programas espaciais, momento oportuno para trabalhar com vídeos e notícias a respeito do programa CBERS do INPE em convênio com o governo chinês.

Reflexões decorrentes:

Esses questionamentos demonstram que os jovens preocupam-se com o desenvolvimento tecnológico do país e suas relações internacionais, buscando informações a esse respeito, principalmente, os estudantes que já expressaram vocação para carreiras relacionadas a esse campo. É uma maneira de fomentar as demandas vocacionais dos estudantes e vincular o Ensino Médio ao mundo do trabalho e à prática social como pressupõe a LDB 9394/96.

Observação 4:

Durante a apresentação dos princípios físicos do sensoriamento remoto houve boa interação dos estudantes com a pesquisadora, demonstrando bom nível de entendimento do assunto. Apresentaram grande interesse sobre a influência da radiação eletromagnética nos seres vivos.

Reflexões decorrentes:

As DCE (PARANÁ, 2008) consideram que as disciplinas não são herméticas, e que suas especialidades contribuem para a busca da compreensão de um objeto de estudo. A dialógica alcançada durante as aulas envolveu conteúdos das disciplinas de Química, Física e Biologia, fazendo com que a fundamentação das três disciplinas permitisse aumentar a abrangência do estudo do tema, objeto da pesquisa.

Observação 5:

Outro ponto de interesse dos estudantes foi em relação ao mecanismo de captação, transmissão e tratamento das imagens de satélite, questionando sobre o processo no Brasil e como obter tais imagens na Internet.

Reflexões decorrentes:

Essa curiosidade deixa evidente que essa temática desperta interesse nos jovens e, portanto, precisa ser mais explorada na prática pedagógica como geradora de discussão e contextualização, criando novas significações para esse tipo de tecnologia e a possibilidade de inserção de temas contemporâneos para o ensino das ciências que, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) representa um dos desafios a serem enfrentados no que se refere aos saberes em ciência e tecnologia.

Observação 6:

O debate sobre aplicações do sensoriamento remoto na vida contemporânea foi muito proveitoso, com destaque para ferramentas de localização, telecomunicações e meteorologia.

Reflexões decorrentes:

Como já esperado pelos dados coletados no questionário diagnóstico, apresentaram interesse maior pelas aplicações que estão mais presentes no seu cotidiano, sendo claramente influenciados pela globalização. Refletindo novamente a multiculturalidade dos estudantes em consonância com Marandino *et al* (2009) e a habilidade em estabelecer relações entre inovações tecnológicas e o seu cotidiano.

Observação 7:

O interesse dos estudantes pelo uso do sensoriamento remoto para estudo de recursos naturais foi muito baixo. Para chamar a atenção para esse tipo de

aplicação, foi apresentado um vídeo feito a partir de imagens do *Google Earth®* mostrando a regressão do Mar de Aral e discutindo suas causas e consequências. Novamente, transportaram essa possibilidade para o Brasil, num estudo do desmatamento na Amazônia. Nessa oportunidade, foi explicado que essa é uma das ferramentas utilizadas pelo IBAMA para monitoramento de desmatamento e queimadas no território nacional, porém para uma eficiência nas imagens seria necessária a utilização da versão profissional desse programa ou de outros softwares.

Reflexões decorrentes:

Nota-se a preocupação dos estudantes com problemas ambientais brasileiros, mas ainda não há evidências de associações com problemas ambientais regionais e locais.

Apesar de ainda não ser percebida a valorização ambiental local e regional, o debate que se seguiu evidenciou que, de maneira geral, as competências de investigação e compreensão e contextualização sócio-histórica puderam ser trabalhadas através das seguintes habilidades propostas pelos PCNEM (BRASIL, 1999), para a disciplina de Biologia: a) relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações; b) reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente; c) julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente; d) identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.

Observação 8:

Ainda discutindo a temática ambiental, surgiu um questionamento a respeito do lixo espacial devido ao grande número de satélites lançados com vida útil finalizada. Foram usadas imagens representativas e discutidas iniciativas para mitigar esse problema, mas que ainda não foram implementadas.

Reflexões decorrentes:

Novamente, os estudantes exibiram comportamento crítico frente ao avanço tecnológico, deixando claro que, não basta apenas aplicar os conhecimentos, mas prever e resolver problemas decorrentes, o que é condizente com a competência contextualização sócio-histórica e a habilidade reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente especificadas para a disciplina de Biologia pelos PCNEM (BRASIL, 1999).

Observação 9:

Após a finalização do seminário, no contra turno e através de uma rede social, um dos estudantes enviou links de reportagens a respeito de um sensor em desenvolvimento para fornecer informações a respeito da composição de materiais, alimentos e medicamentos, com funcionamento a partir da radiação eletromagnética, armazenando-as em um aplicativo de celular. O referido sensor é denominado SCIO. Na aula seguinte, essa ideia foi apresentada e debatida com a turma, ressaltando sua importância para a vida de pessoas com restrições alimentares.

Reflexões decorrentes:

Essa sugestão, deixa claro que, após o trabalho em sala de aula, o estudante sentiu necessidade de buscar mais informações a respeito do tema e o fez de forma contextualizada, uma vez que, como já citado anteriormente, é diabético. Essa situação é consonante com os princípios do construtivismo elencados por Kalinke (2003), pois a interação com o objeto de estudo causou uma perturbação na estrutura cognitiva do estudante que buscou complementações.

Relacionando esses fatos com as competências e habilidades da disciplina de Biologia, pode-se citar a competência investigação e compreensão e as habilidades: a) formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia; b) utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar); c) relacionar o

conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa).

4.2.2 Apresentação da Área de Estudo

Conforme constatação do diagnóstico, apesar dos estudantes terem nascido em Paranaguá ou residirem na cidade durante grande parte da vida, apenas dois alunos demonstraram conhecimento sobre a área e de poucos aspectos históricos da região, despertando a necessidade de uma apresentação geral a respeito da área de estudo antes do trabalho com o software.

Essa falta de conhecimento a respeito da área, reflete uma visão de desvalorização dessa região que, apesar de menos intensa atualmente, ainda persiste nos moradores de outros bairros da cidade. Esse panorama deve-se, segundo Felisbino e Abrahão (2012) às águas do rio Itiberê, outrora turbulentas, que não despertavam interesse imobiliário pela região e pelo histórico ocupacional do próprio município de Paranaguá, cuja atividade portuária atraiu mais trabalhadores sem qualificação que podia absorver, obrigando grande parcela dessa massa a ocupar regiões periféricas, dentre as quais, a Ilha dos Valadares.

Durante a apresentação da área, os dados censitários fornecidos pelo IBGE em 2010, principalmente a densidade demográfica, causaram espanto e curiosidade nos estudantes, revelando que a percepção desses estudantes quanto à organização espacial precisa de aprimoramentos.

Para facilitar a contextualização foram apresentados e discutidos os dados levantados através de um questionário aplicado com alunos da modalidade de Educação de Jovens e Adultos - EJA, de uma instituição estadual que atua na Ilha dos Valadares.

Nessa oportunidade foram feitos apontamentos a respeito de questões sociais, ambientais, culturais e políticos da região. Os estudantes receberam essas informações e fizeram diversos comentários com ênfase aos recorrentes problemas com a segurança pública na ilha e que são constantemente veiculados nas mídias locais. Outros pontos destacados pelos estudantes ao analisar essa pesquisa foram: a insatisfação daquela amostra de moradores com a representação política da localidade e o orgulho da riqueza cultural advinda dos grupos de fandango da região.

Esse debate contextualizado permitiu estabelecer diálogos com as disciplinas de Geografia e Sociologia (PARANÁ, 2008) uma vez que os estudantes, através da mediação, conseguiram analisar de forma crítica os dados apresentados, estabelecendo conexões entre as relações sociais e culturais ímpares da região estudada. Além de requerer na competência representação e comunicação dos PCNEM (BRASIL, 1999), a habilidade de interpretar e utilizar diferentes formas de representação, no caso, tabelas, gráficos e cartogramas.

Durante a explanação e exposição de imagens dos impactos ambientais, os estudantes fizeram questionamentos a respeito do planejamento urbano, medidas de prevenção e remediação para os problemas ambientais já instaurados como: lançamento de esgoto prejudicando a atividade pesqueira, a erosão das encostas, exploração dos recursos vegetais e acúmulo de lixo nos manguezais.

Este tipo de questionamento reflete uma percepção dos problemas, porém, ainda há necessidade de aprimorar a fundamentação teórica a respeito de causas e consequências. De modo geral, conseguiram relacionar a importância de planejamento com a qualidade/saneamento ambiental, em conformidade com a competência contextualização sócio-histórica da disciplina de Biologia, na habilidade reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente (BRASIL, 1999).

4.2.3 Oficina com o *Software Google Earth®*

A oficina com o software *Google Earth®* foi realizada no laboratório de informática, em cujos computadores foi instalado o software e um arquivo com as orientações e as atividades a serem desenvolvidas.

Durante a ambientação no software, os alunos navegaram por lugares variados com os quais tinham ligação pessoal ou curiosidade, como cidade de origem, lugares paradisíacos, países com culturas diferentes, pontos turísticos, parques temáticos. Essa atitude espontânea dos estudantes evidenciou seu nível de curiosidade com a ferramenta e suas possibilidades.

Após a ambientação, a exploração dos recursos do software ocorreu de forma natural e satisfatória, com a realização de todas as atividades, inclusive com a utilização de ferramentas que não estavam previstas no tutorial proposto.

Dessa observação, depreendem-se duas constatações, que entram em concordância com Kalinke (2003): primeiro, a facilidade dos estudantes em explorar esse tipo de tecnologia, principalmente pela legibilidade e interface favorável que facilita a navegabilidade por parte do usuário e, segundo, a presença expressiva de TIC no cotidiano das pessoas.

4.2.4 Saída de Campo pela Baía de Paranaguá-PR e Pesquisa Bibliográfica

O objetivo da saída de campo com o barco, foi oportunizar uma nova contextualização, com a visualização *in loco* dos ecossistemas estudados tanto na sala de aula quanto com as imagens de satélite. Foi realizada no contraturno, juntamente com outras turmas do colégio.

Durante esta atividade o nível de interação entre os alunos e a monitora foi satisfatório, fazendo questionamentos e observações pertinentes, uma vez que os ecossistemas visualizados já haviam sido abordados em sala de aula.

Ao serem questionados a respeito da saída de campo, os estudantes consideraram a atividade relevante, pois permitiu a visualização não apenas dos ecossistemas já referenciados, como também dos impactos antrópicos vistos anteriormente por fotos e imagens de satélite. Nessa oportunidade, a contextualização foi posterior à abordagem, mas incluiu novas vivências à vida escolar, o que, para Ramos (2004) contribui para o enraizamento do conhecimento.

Uma saída de campo à Ilha dos Valadares foi cogitada e seria possível, dada à proximidade com o centro da cidade. No entanto, limitações no calendário letivo inviabilizaram essa prática.

Os estudantes tinham como obrigação, na saída de campo, fazer registros fotográficos do espaço estudado para complementar a pesquisa que realizariam a respeito do local.

Parte da pesquisa foi realizada no laboratório de informática e finalizada como atividade extraclasse. Optou-se pelo trabalho em duplas pela escassez de referências específicas e a principal fonte de informações foi a Internet. Todas as duplas abordaram corretamente os aspectos culturais, históricos e ambientais da área, apresentando-as na forma de seminário. Segundo Kalinke (2003) o acesso a informações é uma das vantagens da inserção da Internet nas salas de aula.

4.3 ARQUIVO DE REGISTRO

Esse instrumento de coleta de dados foi aplicado durante a utilização do *software Google Earth®*.

Para análise do potencial desse software para estudo interdisciplinar optou-se pelos critérios construtivistas (pautados na interação, interdisciplinaridade e contextualização da prática pedagógica) e ergonômicos propostos por Kalinke (2003), e explicitados na metodologia do trabalho.

Faz-se necessário ressaltar que esse software não foi desenvolvido com fins puramente educacionais, apesar de mostrar-se eficiente em muitas propostas didáticas como já foi referenciado. Por esse motivo, algumas adequações foram feitas para otimizar seu uso no contexto desejado.

Um dos critérios ergonômicos apontados por Kalinke (2003), diz respeito à documentação do site/ software. Sempre que o programa é inicializado, uma caixa de diálogo apresenta sugestões que facilitam a navegabilidade no mesmo. No entanto, não existe um guia pedagógico para o professor e nem um guia para o aluno. Dessa forma, para nortear as atividades, foi elaborado um tutorial para os estudantes, disponível em todos os computadores. Após o término das atividades, o mesmo arquivo foi salvo no computador com o nome de cada estudante para apreciação posterior da pesquisadora.

O tutorial apresentado aos estudantes indicava-lhes as instruções para exploração adequada das ferramentas apresentando-lhes atividades relativas a elas: linha do tempo, marcadores, régua, polígono, caminho, streetview, vídeo, Google Maps.

A título de ilustração segue abaixo um arquivo com as atividades de um dos estudantes. O tutorial segue como apêndice dessa dissertação.





Atividades GOOGLE EARTH - ORIENTAÇÕES GERAIS

→ Ferramentas Gerais

Barra de pesquisa (Ferramenta de Busca por palavras em uma base de dados)




Ferramentas de visualização e movimentação (lateral direita da tela)

	<p>Essa ferramenta funciona de forma similar a uma bússola, orientando a sua posição em função dos pontos cardeais. Você pode girar em todos os sentidos, mas para nossas atividades, mantenha essa posição.</p>
	<p>Utilize para movimentar-se ao redor.</p>
	<p>Clique e arraste o ícone para entrar na Street View.</p>
	<p>Essa é a ferramenta de zoom, que facilitará a melhor visualização da área, de acordo com seus objetivos.</p>

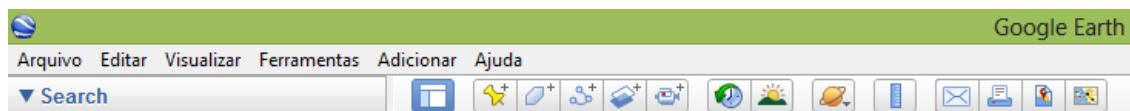
Iniciando as atividades


- Após a inicialização do programa, utilize a ferramenta de busca para fazer a localização da área de estudo: Ilha dos Valadares, PR;
- Utilize o zoom para permitir a melhor visualização da área;

→ Siga as orientações e realize as atividades marcadas pelo símbolo  para explorar algumas das ferramentas disponibilizadas pelo programa: LINHA DO TEMPO, MARCADORES, RÉGUA, POLÍGONO, CAMINHO, STREET VIEW, VÍDEO, GOOGLE MAPS.

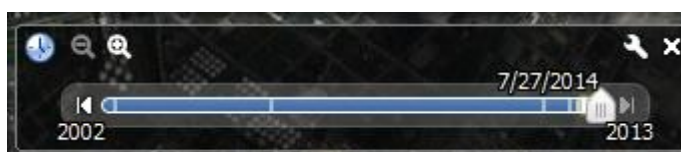
2.1) Ferramenta Linha do Tempo





→ Ao clicar no ícone LINHA DO TEMPO  é possível ter acesso às imagens da área em ordem cronológica. Cada área possui sua própria linha do tempo, pois a captação de imagens varia de acordo com a área.

→ A linha do tempo será mostrada na parte superior esquerda da tela. Cada traço refere-se a uma data específica.

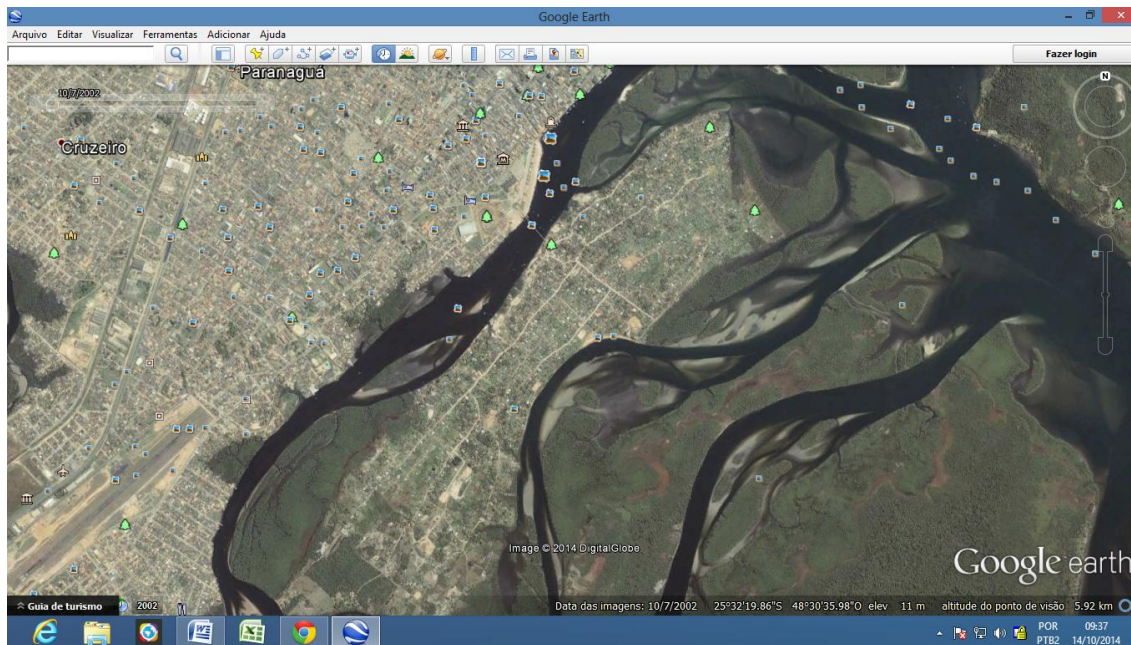


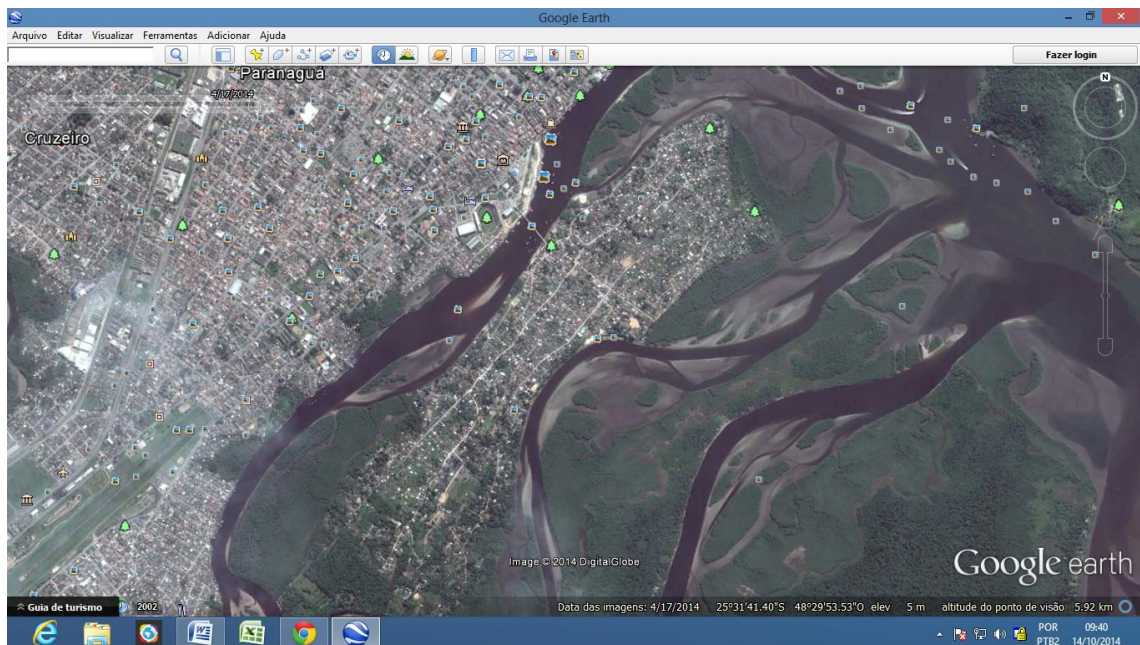
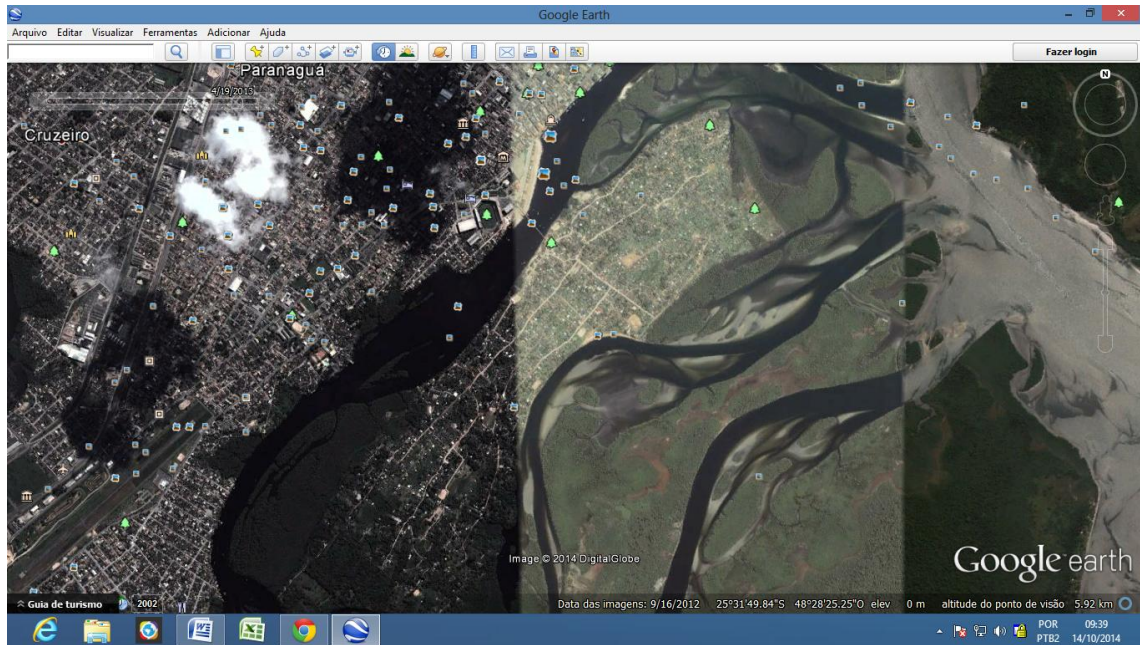
Qual a linha do tempo de nossa área de estudo?

10/07/2012; 09/16/2012; 04/19/2013; 06/21/2013; 08/11/2013; 11/14/2013; e 04/07/2014



Clique em cada traço faça um *print* de três imagens e cole-as a seguir.

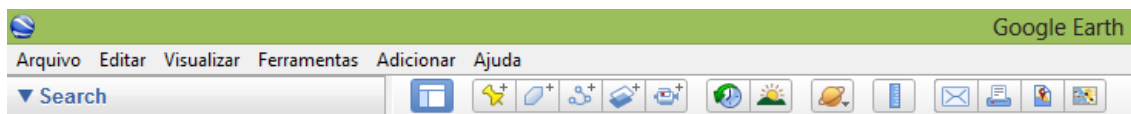





Observando as imagens que você acaba de colar, que diferenças você percebeu na área de estudo?

R= A ocupação populacional aumentou, sedimentação das encostas em decorrência da ocupação desordenada, melhora da qualidade da imagem no decorrer dos anos, desmatamento.

2.2) Ferramenta Marcadores

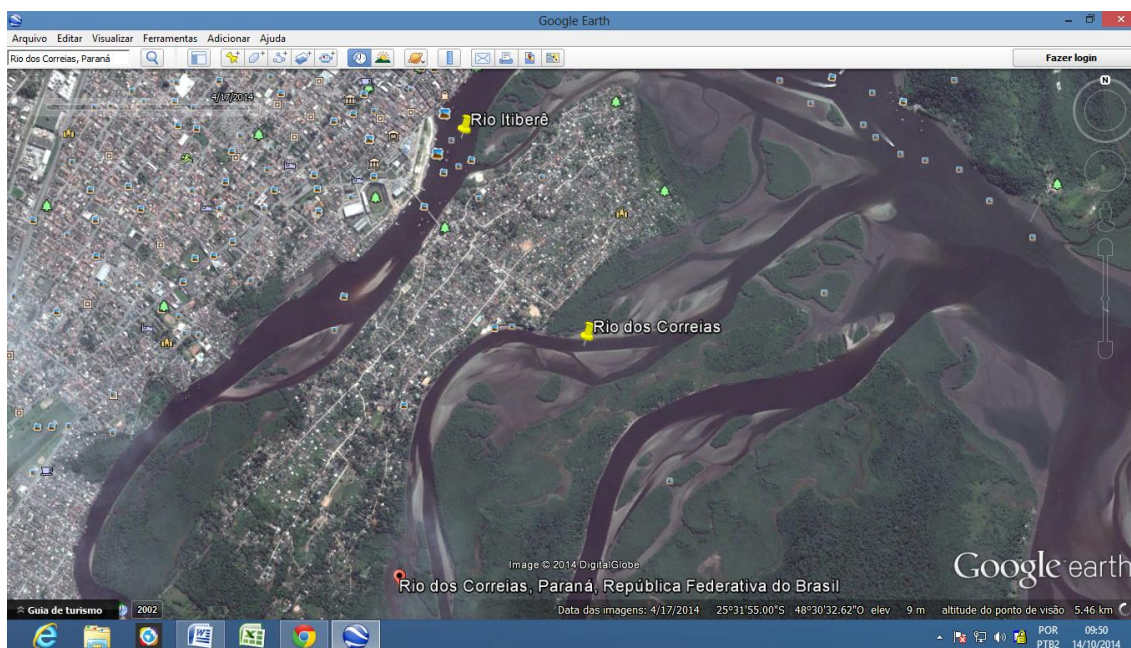


→ Você pode utilizar a ferramenta marcadores para facilitar a localização de um ponto de interesse.

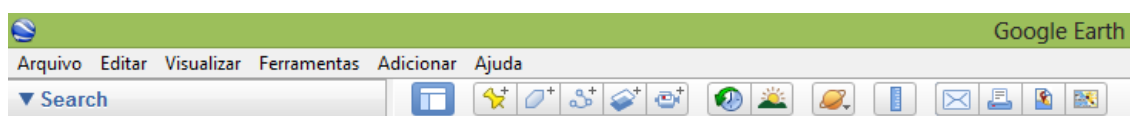
→ Você pode posicionar seu marcador utilizando a barra de pesquisa ou visualmente. Clicando no ícone . Uma janela de diálogo será aberta para que você dê um nome ao seu marcador e alterar sua aparência, se preferir.



A Ilha dos Valadares é rodeada pelo Rio Itiberê e Rio dos Correias. Utilize a barra de pesquisa para marcar esses dois rios. Depois de realizar essa atividade, faça um print e cole abaixo a imagem com os marcadores.



2.3) Ferramenta Régua



→ Com essa ferramenta é possível obter medidas reais de uma determinada área.
 → Clique no ícone para abrir uma caixa de diálogo que oferece a opção de selecionar a unidade de medida de sua preferência. Na imagem aparecerá um objeto móvel parecido com um alvo, posicione-o no início da área a ser medida e clique uma vez, marcando o ponto inicial da medição. Leve-o até o ponto final e clique mais uma vez. A medida entre esses dois pontos aparecerá na caixa de diálogo, com a unidade de medida selecionada. Clique em salvar para que a linha permaneça na imagem que você está utilizando.



Utilize o zoom para obter uma imagem panorâmica da Ilha dos Valadares. Utilize a ferramenta régua para medir o comprimento da ilha. Não esqueça de anotar abaixo a medida e salvar a linha traçada.

Comprimento → 4.460,57m



Da mesma forma, meça a largura da ilha.

Largura → 2.057,40m

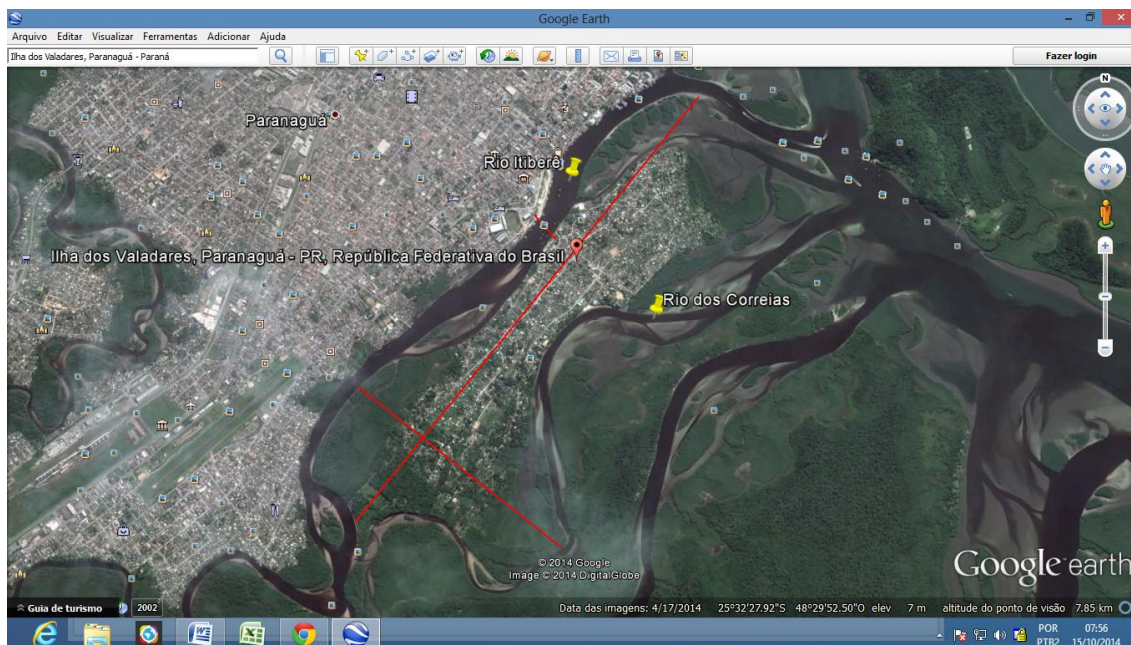


Faça agora a medição da passarela

Passarela → 268,49m




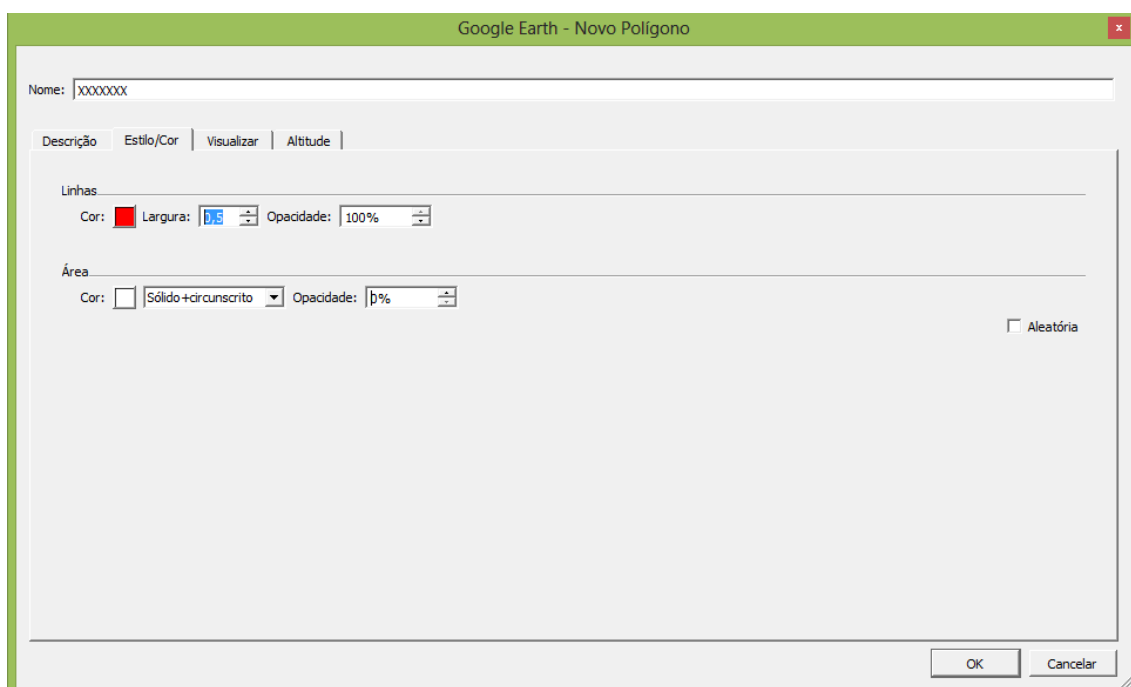
Com essas três medidas salvas, faça um print da tela e cole a imagem a seguir.



2.4) Ferramenta Polígonos

→ Essa ferramenta permite a delimitação de um polígono de interesse.

→ Clicando no ícone  uma caixa de diálogo será aberta, permitindo nomear e editar o polígono. **IMPORTANTE: para que a imagem fique visível, quando editar o polígono, clique em Estilo/Cor, selecione a cor desejada e a espessura da linha e na Área, deixe a opacidade em 0%, como na imagem abaixo:**



→ Depois disso aparecerá um marcador na imagem que você movimentará para delimitar seu polígono fazendo os contornos necessários.




Escolha uma área de seu interesse e delimite um polígono. Faça um *print* e cole a imagem resultante.

2.5) Ferramenta Caminho

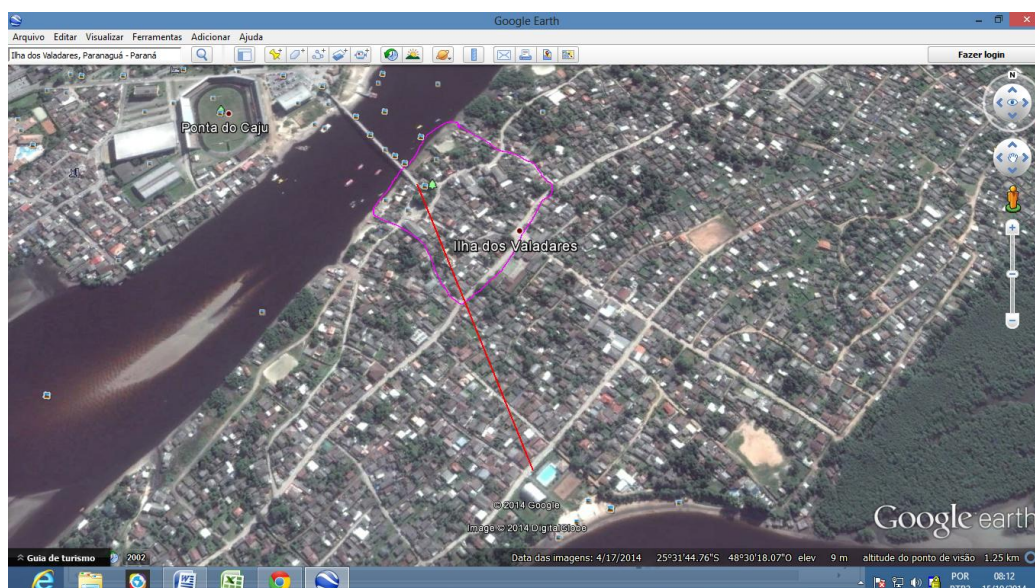


→ Permite traçar um caminho na imagem.

→ Funciona de forma similar à régua. Clique no ícone  e na imagem aparecerá um objeto móvel parecido com um alvo, posicione-o no início do caminho e clique uma vez, leve-o até o ponto final e clique mais uma vez. Seu caminho estará marcado. É possível usar a caixa de diálogo para nomear e editar a cor e espessura da linha marcada.




Escolha uma área de seu interesse e delimite um caminho. Faça um *print* e cole a imagem resultante.



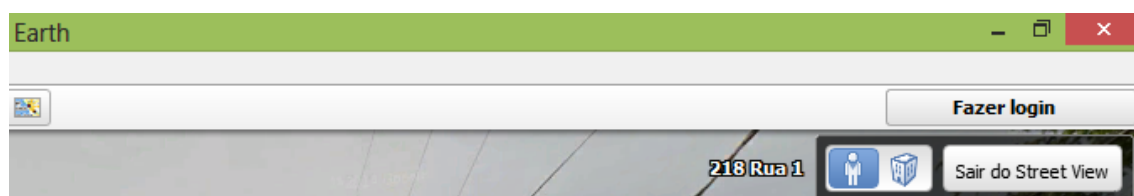
2.6) Street View



→ Permite visualizar a área ao nível do solo.

→ Clique e arraste o ícone  para a área de interesse. Espere o carregamento das imagens. Com as ferramentas de movimentação você pode deslocar-se na paisagem.

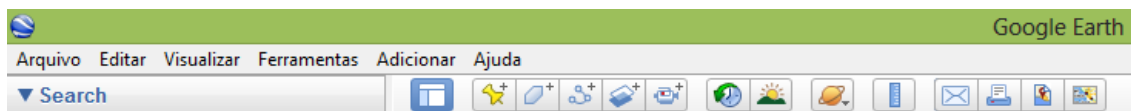
→ Para sair desse modo de visualização clique em Sair do Street View.



Escolha um ponto da ilha para usar o modo *Street View*. Movimente-se à vontade e faça um *print* do ponto que preferir. Cole a imagem a seguir.

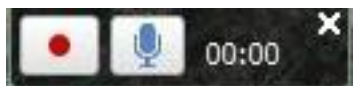



2.7) Gravar um passeio



→ Com essa ferramenta você grava passeios, inclusive usando o *Street View*.

→ Clique no ícone  e aparecerá a seguinte barra de funções:

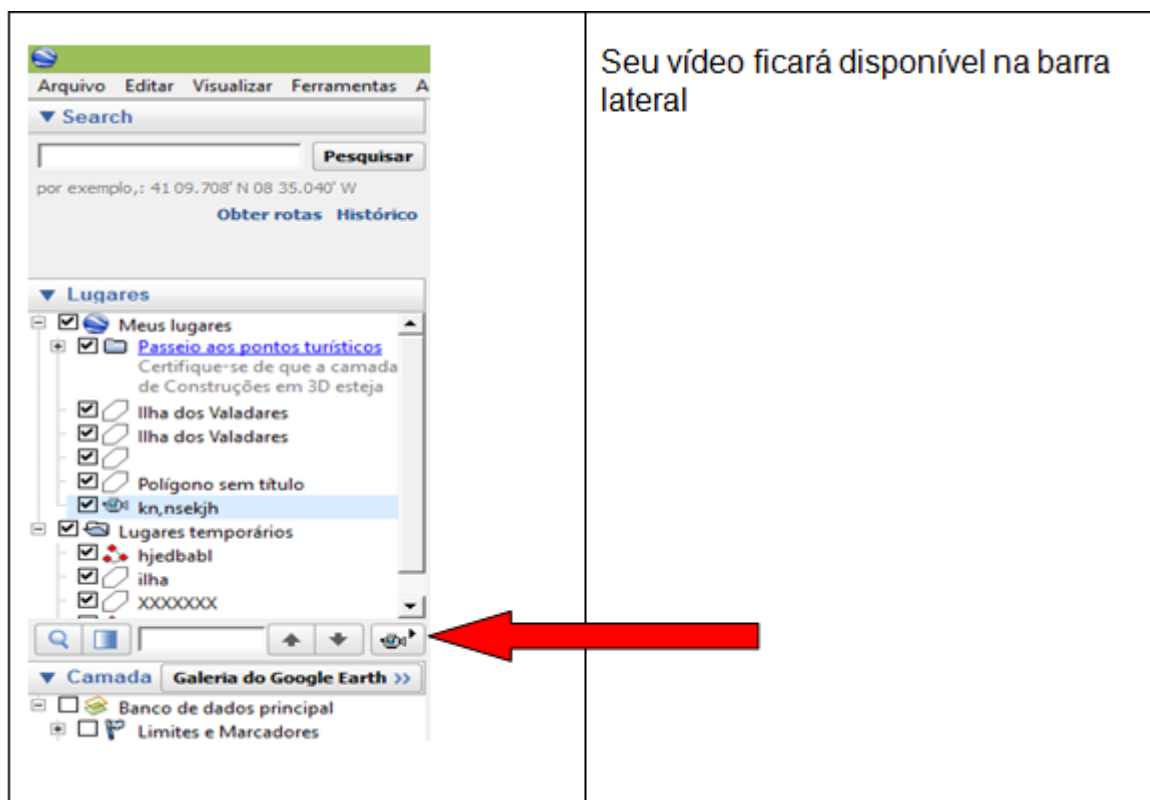
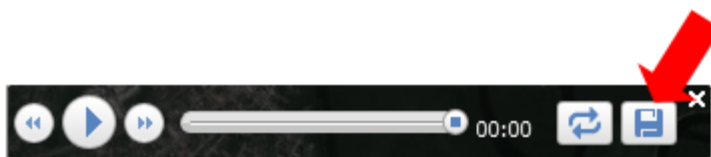


→ Clique em  para iniciar a gravação e utilize as ferramentas de movimentação para iniciar seu passeio.

→ Para encerrar o vídeo clique em . A reprodução do seu passeio será automática.

→ Para salvar seu passeio, clique em

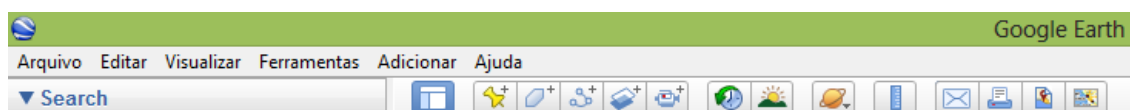
Seu vídeo ficará disponível na barra lateral.



Grave um passeio na área de estudo, salve e visualize-o, escrevendo se encontrou dificuldades nessa atividade e seu grau de satisfação com o seu vídeo.

R= O resultado me surpreendeu positivamente, pois eu pensei que a qualidade seria inferior, mas não. É fácil de usar, intuitivo, depende muito da qualidade da conexão, porém, assim mesmo gostei.

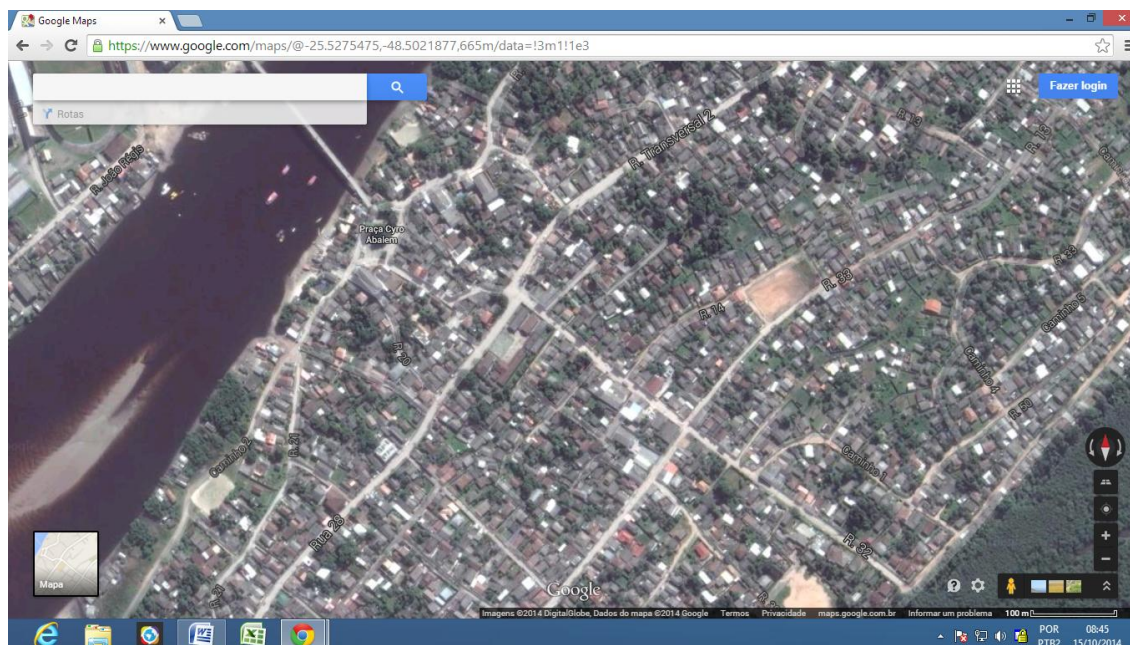
2.8) Visualizar com Google Maps



→ Permite visualizar a área utilizando o Google Maps. Ao clicar no ícone, você será direcionado a uma página que permite o uso dessa ferramenta, facilitando a localização de ruas, vielas, caminhos.



Utilize essa ferramenta para a área de estudo, faça um *print* da tela com o resultado e cole a seguir.



Aplicando os critérios de Kalinke (2003) para a seleção de sites/softwarees com potencial educacional, coloca-se o resultado no quadro 8 abaixo, seguido das considerações pertinentes.

Crítérios		Sim	Não
Crítérios relativos a aspectos construtivistas	O recurso disponibiliza ferramentas de interação?	x	
	O recurso trata o erro como possibilidade de uma nova abordagem da questão?		x
	O recurso é um ambiente dinâmico?	x	
	O recurso disponibiliza ferramentas e tecnologias que permitem modelagens e simulações?	x	
Crítérios relativos a aspectos ergonômicos	O recurso apresenta boa legibilidade?	x	
	O recurso disponibiliza documentação?		x
	O recurso possui boa navegabilidade?	x	

Quadro 8 - Análise do software Google Earth ®

Fonte: Kalinke (2003) adaptado pela autora

No que se refere à interação, o software permite, principalmente a interação do estudante com o objeto de forma muito eficiente graças à atualização permanente do banco de dados. A interação com outros usuários pode ser feita através de postagem e visualização de fotos dos diversos locais e envio de imagens via email, mas não existe um canal de comunicação síncrona (instantânea), o que limita a interação no nível estudante-estudante e estudante- professor.

Como já mencionado, por não tratar-se de programa estritamente educacional, a possibilidade de transformar o erro em nova abordagem do tema não é observada.

O dinamismo do recurso está centrado na diversidade de ferramentas disponíveis, que ultrapassam a simples visualização e pesquisa de locais no globo terrestre e chega à possibilidade de personalizar seu ambiente através de vídeos/passeios, pontos de interesse, dados de coordenadas geográficas e relevo na barra inferior e a opção “meus lugares”. Dessa forma, o estudante pode eleger as áreas e os aspectos que pretende estudar através desse recurso.

No critério de modelagens e simulações, novamente dois fatores são importantes: a atualização constante do banco de imagens e a quantidade e qualidade das ferramentas disponíveis, como por exemplo: a linha do tempo, marcadores, polígonos, caminhos que podem ser traçados, instrumentos de medição, simulação da imagem com a luminosidade em tempo real, Street View (imagem no nível do solo), além de permitir alternar a perspectiva de visualização entre a Terra, o céu, Marte e Lua. Esse último recurso foi utilizado apenas na fase de ambientação para estimular a investigação do software.

Nos critérios ergonômicos, o software atendeu a todas as expectativas para a legibilidade, pois apresenta clareza nos ícones e ferramentas que facilitam não apenas a navegação como o entendimento de todas as ações realizadas (rastreadibilidade). A navegabilidade, entendida como a otimização do controle das ferramentas pelo usuário também apresentou bons resultados, com a ressalva para o carregamento lento de imagens no Street View e na gravação de vídeos. A documentação foi um critério ergonômico que apresentou dificuldades, como já mencionado, existe uma guia de navegação quando é inicializado, mas não há guias pedagógicos dirigidos ao professor e ao estudante, o que se justifica pelo fato de ser um software destinado ao público geral.

Outro ponto favorável diz respeito à desenvoltura dos estudantes, gerenciando suas atividades, assumindo as responsabilidades pelas mesmas, numa postura ativa, em consonância com Cunha, Campo e Santos (1999) que descrevem esse como um aspecto relevante na construção cognitiva.

Depois do que foi exposto, seguindo os critérios de análise estabelecidos, o *software Google Earth®* pode ser considerado uma TIC que contribui efetivamente para a aprendizagem através da interação com o objeto de estudo, a interdisciplinaridade e contextualização, além de auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades descritas nos quadros 9 e 10 abaixo.

Área: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias:

<p>Competência: REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones...). • Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores.
<p>Competência: INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar instrumentos de medição e de cálculo. • Elaborar estratégias de enfrentamentos das questões. • Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar. • Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
<p>Competência: CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-HISTÓRICA</p> <p>Habilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.

Quadro 9 - Competências e habilidades da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias observadas com o uso do software
Fonte: Autoria própria

Disciplina de Biologia:

<p>Competência: REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes, etc. • Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo. • Expressar dúvidas, ideias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos.
--

<p>Competência: INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO</p> <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações. • Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia. • Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar).
<p>Competência: CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-HISTÓRICA</p> <p>Habilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente.

Quadro 10 - Competências e habilidades da disciplina de Biologia observadas com o uso do software
Fonte: Autoria própria

Os resultados expressos nos quadros 9 e 10 indicam que o uso desse software atendeu o desenvolvimento da maioria das competências e habilidades presentes nos PCNEM (BRASIL, 1999) assumidas como objetivo desse trabalho, que fundamenta-se na formação integral do estudante através desses pressupostos trabalhados a partir da interdisciplinaridade e contextualização sócio-histórica.

Para coletar o entendimento dos estudantes, a respeito do software foi aplicado no questionário diagnóstico a seguinte questão: Agora que você utilizou algumas das ferramentas disponíveis no *software Google Earth®*, assinale com um X no quadro a sua avaliação da prática.

Os resultados estão apresentados no quadro 11:

Assinale com um X nas colunas da direita de acordo com a sua avaliação sobre a utilização			
dosoftware Google Earth® no estudo de área			
Afirmações	RUIM	BOM/BOA	ÓTIMO/EXCELENTE
1. A eficácia do tutorial para a realização das atividades foi...		3	8
2. A objetividade das orientações da pesquisadora para o desenvolvimento das atividades foi...		1	10
3. O <i>software</i> como ferramenta de estudo de área mostrou-se...		5	6
4. Você considera o sensoriamento remoto como um recurso...		5	6

Quadro 11 - Percepção dos estudantes a respeito da prática com o software
Fonte: Autoria própria

A boa receptividade dos estudantes com relação à proposta, reforça o potencial não apenas do software como do sensoriamento remoto como TIC aliadas

à prática pedagógica como relatado por Florenzano (2011), Lima et al (2009), Sarante e Silva (2009), e Moura (2008).

4.4 FOCUS GROUP

Esse instrumento de coleta de dados foi oportuno para levantamentos na etapa final da sequência didática, de socialização de resultados.

Nessa ocasião, os estudantes compartilharam os resultados de suas pesquisas a respeito dos aspectos históricos e culturais da Ilha dos Valadares.

Após a discussão a respeito das informações apresentadas, os estudantes foram convidados a selecionar as informações que seriam socializadas de duas formas: através da rede social Laifi e através de mural para apreciação da comunidade escolar.

Para viabilizar essa dinâmica, foi feito um resgate de todas as etapas realizadas e conhecimentos abordados até o momento e, num consenso, ficou estabelecido que a melhor forma de sistematização das informações seria focar as informações relativas à Ilha dos Valadares na postagem na Internet (Laifi) e as informações a respeito das etapas de trabalho seriam incluídas no mural do colégio. Em ambos os casos, a seleção de informações partiu dos estudantes.

A construção de ambos os veículos de divulgação ocorreu de forma coletiva e colaborativa de acordo com uma hierarquização de relevância do ponto de vista dos estudantes.

Dessa maneira, o Laifi construído pelos estudantes contempla os itens: localização, linha do tempo com imagens de satélite (*Google Earth*®), aspectos históricos, ocupação territorial, dados demográficos e serviços públicos, problemas socioambientais, fragilização dos manguezais, aspectos culturais e referências. Para tanto, foram utilizados textos, imagens e vídeo.

Como forma de comunicação mais abrangente com a comunidade escolar (alunos, professores, equipe pedagógica e pais) optou-se pela elaboração e confecção de um mural, no qual, foram elencadas informações sobre o sensoriamento remoto, dados da área obtidos com o *Google Earth*® através das atividades dos estudantes, fotos históricas da área e da saída de campo. Muitos

estudantes de outras turmas e professores procuraram os sujeitos envolvidos para inteirar-se das atividades e tecer elogios e comentários a respeito do trabalho.

A socialização do conhecimento está relacionada com a competência de representação e comunicação através da habilidade de apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, gráficos, tabelas, maquetes, etc. (BRASIL, 1999). As escolhas feitas pelos estudantes abrangeram todas as etapas da sequência didática.

Na análise do Laifi como ferramenta educacional, foram aplicados os mesmos critérios usados para o *Google Earth*®, apresentando-se os resultados a seguir:

Critérios		Sim	Não
Critérios relativos a aspectos construtivistas	O recurso disponibiliza ferramentas de interação?	x	
	O recurso trata o erro como possibilidade de uma nova abordagem da questão?		X
	O recurso é um ambiente dinâmico?	x	
	O recurso disponibiliza ferramentas e tecnologias que permitem modelagens e simulações?		X
Critérios relativos a aspectos ergonômicos	O recurso apresenta boa legibilidade?	x	
	O recurso disponibiliza documentação?		X
	O recurso possui boa navegabilidade?	x	

Quadro 12 - Análise do site Laifi
Fonte: Kalinke (2003), adaptado pela autora

A interação ocorre através da estrutura de rede social. Dependendo da configuração estabelecida, usuários podem fazer postagens em *laifis* de outros usuários. Interagir com o objeto também é possível, uma vez que o *laifi* está organizado como uma árvore e as informações são como os galhos que podem se ramificar sempre.

O fato do site não possuir viés educacional, não há tratamento do erro. A inserção de novas informações, a inclusão de áudios e vídeos, além da construção colaborativa dos *laifis* conferem-lhe dinamismo. Não há recursos para modelagens e simulações no site.

Os aspectos ergonômicos são respeitados, com ressalva na documentação. A página inicial do site apresenta um vídeo tutorial sobre a utilização e, durante a navegação, os ícones facilitam a navegação.

Podem ser encontrados algumas citações informais a respeito do uso do Laifi como recurso pedagógico que poderia ser ampliado de maneira satisfatória.

4.5 QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

O questionário diagnóstico teve o objetivo de coletar as percepções dos estudantes quanto ao uso do software, cujos resultados já foram apresentados no item 4.3, a interdisciplinaridade de toda a sequência didática e a saída de campo, já comentada no item 4.2.4.

Serão apresentados aqui, portanto, os resultados relacionados à interdisciplinaridade.

A questão apresentada era: A interdisciplinaridade permite o fluxo de conhecimentos entre diversas disciplinas. Marque um X nas disciplinas que, na sua opinião, foram abordadas durante as aulas teóricas e práticas.

Foram assinaladas em escala de citações: a Biologia (11), Geografia (11), Ciências (8), Física (3), Arte, Inglês, Matemática e Sociologia receberam 2 citações cada, Química e Língua Portuguesa com 1 citação. Não foram mencionadas Educação Física e Filosofia.

A correlação entre Biologia e Geografia eram esperadas, o que ficou abaixo da expectativa foi a relação das atividades com a Física e a Sociologia uma vez que, foram abordados diversos conteúdos dessas disciplinas. Uma justificativa para esse resultado pode estar na dificuldade de reconhecimento da interdisciplinaridade que segundo Pombo (2008) e Fazenda (1991) até mesmo professores possuem, não seria diferente com estudantes do Ensino Médio, o que não subtrai o mérito da sequência didática.

Quando questionados com relação às disciplinas que eles gostariam que utilizassem esse recurso didático, as respostas foram: Geografia (5), Biologia (1), Ciências (1), Física (3), Sociologia (3), Matemática (2) e todas (2). Esse resultado reforça as possibilidades de uso didático do sensoriamento remoto.

5 CONCLUSÕES

Nesta pesquisa foi possível identificar que as TIC assumem papel de facilitadoras de metodologias ativas, nas quais o estudante, pela mediação feita pelo professor, muda de postura na busca pelo conhecimento, podendo tornar-se mais autônomo.

As TIC, porém, não podem ser vistas pela alcunha de “tábuas da salvação” da educação. No planejamento didático pedagógico, o uso das mesmas deve estar imbuída de reflexão crítica e disciplina, a fim de que se torne um elemento potencializador na ação pedagógica.

Com relação a TIC que se utilizou do sensoriamento remoto por meio do uso do software *Google Earth*[®], viabilizou analisar a configuração espacial ao longo do tempo, fazer medições de áreas por meio de escalas, abordar coordenadas geográficas, fazer o reconhecimento de elementos naturais e antrópicos, traçar polígonos e caminhos. A interação, simulação e modelagem que o *software* auxilia, de forma atrativa e pedagógica, a incorporação de produtos de sensoriamento como recurso pedagógico.

Foi possível identificar o potencial interdisciplinar na aplicação das TIC utilizadas nesta pesquisa, assim como quais as competências e habilidades presentes nos PCNEM que foram desenvolvidas pelos alunos, durante as atividades desenvolvidas.

Outra possibilidade que se mostrou positiva foi a de trabalhar a sequência didática com a dialógica pois, estimulou a busca espontânea por conhecimentos relacionados aos conteúdos abordados, refletindo no comprometimento dos estudantes com as tarefas a serem realizadas.

A otimização do laboratório de informática representa outro item atendido pela pesquisa, pois havia uma subutilização desse espaço no colégio. Ressalta-se também a importância de um aporte tecnológico para a melhoria da prática pedagógica mediada pelas TIC.

A infraestrutura inadequada pode representar um ponto crítico para a inserção das TIC nas salas de aula, em grande parte das escolas brasileiras. A indisponibilidade de profissionais técnicos responsáveis e de recursos tecnológicos

adequados como: uma conexão eficiente à Internet e computadores que habilitem o *download* de *softwares* são exemplos das dificuldades encontradas no cenário atual.

O Laifi, é um *site* estruturado como rede de informações construída de forma colaborativa. Na indisponibilidade de utilizar a Internet, o professor pode fazer a construção de um mural ou painel com o entrelaçamento dos conhecimentos adquiridos, baseando-se nas ramificações do Laifi. Este tipo de atividade permite o trabalho em equipe, o senso de organização e pode ser considerado como parte do processo de verificação do que foi assimilado pelos alunos.

A experiência de aplicar essas TIC de forma articulada e estruturada mostrou-se satisfatória por atender aos objetivos propostos, gerando produtos que permitem a sua adequação para o estudo de outras áreas e conteúdos.

CONSIDERAÇÕES FUTURAS

A partir da análise dos resultados obtidos com a pesquisa, observam-se possibilidades de aprimoramento para essa metodologia.

Dentre as constatações, destaca-se a pertinência de um diálogo maior com os docentes de outras disciplinas, com o objetivo de aprofundar questões como, por exemplo, as deficiências dos estudantes em reconhecer os elementos da bacia hidrográfica do município e o entendimento a respeito de estratégias para a valorização regional efetiva, tendo em vista a riqueza histórica e cultural da região estudada. Para contemplar essa ampliação de abrangência, torna-se fundamental o incremento da carga horária dedicada ao estudo de aspectos regionais.

Outra maneira de aperfeiçoar o uso dessas TIC na prática pedagógica, consiste na análise de iniciativas similares desenvolvidas pelos pares.

O sensoriamento remoto como recurso pedagógico, de forma geral, vem sendo amplamente explorado através do curso Uso Escolar do Sensoriamento Remoto para estudo do Meio Ambiente ofertado pelo INPE, que além de capacitar os professores, disponibiliza em sua página eletrônica os projetos desenvolvidos pelos docentes de diversas regiões do Brasil.

Outro canal de acesso às práticas que aliam o estudo de áreas ao sensoriamento remoto, são os anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, realizado de forma bienal, com uma seção dedicada à educação.

Com relação ao uso do *Google Earth*[®] para o estudo de áreas, existem trabalhos desenvolvidos tanto para a inserção dessa TIC no planejamento didático pedagógico, quanto para sua utilização em projetos interdisciplinares, sempre voltados para o reconhecimento regional.

Para o desenvolvimento de práticas e metodologias futuras com o uso do *Google Earth*[®], avista-se novo leque de possibilidades através do *Google Earth* Solídário, disponível em <http://www.google.com.br/earth/outreach/index.html> apresenta tutoriais e estudos de casos para diversas ferramentas que utilizam produtos de sensoriamento remoto.

REFERÊNCIAS

AEB (Agência Espacial Brasileira). **Formação continuada de professores:** curso astronáutica e ciências do espaço. São Paulo: INPE, 2008.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Sociedade da Informação no Brasil:** Livro Verde. Brasília: MCT/IBICT, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional:** nº 5692/71. Brasília: 1971.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional:** nº 9394/96. Brasília: 1996.

CANEPARO, S. C. Análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica em Paranaguá-PR (1952-1996), através do uso de sistemas de informações geográficas. **Revista RA'EGA**, Curitiba, n.4, p. 111-130, 2000.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006. (Questões da nossa época, 26).

CUNHA, L.; CAMPO, F.; SANTOS, N. **Educação a distância:** padrões para projetos de sistemas, 1999. Disponível em: <<http://www.tise.cl/2010/archivos/tise99/html/papers/projetos/index.html>>. Acesso em 2 jan. 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

DENARDIN, V.; et al. Periferias Urbanas: território de complexidades, o caso da Vila Santa Maria em Paranaguá - Litoral do Paraná. **UFPR Litoral**, Matinhos, n.1, p. 111-139, 2011.

DI MAIO, A.; et al. Sensoriamento remoto na web: acesso livre a materiais instrutivos como subsídio às aulas de Geografia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO., 14., 2009. **Anais...** Natal: INPE, 2009. p. 2405-2412.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade:** um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1991.

FELISBINO J. N., ABRAHÃO, C. M. S. Dinâmica populacional e qualidade socioambiental em periferias urbanas: estudo de caso realizado na Ilha dos

Valadares, Paranaguá - PR. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS., 18., 2012. **Anais...** Águas de Lindoia (SP): ABEP, 2012.

FERREIRA, L.; et al. **A evolução dos ambientes de aprendizagem construtivistas**. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/AmbApC.html>>. Acesso: em 27 fev. 2015.

FIGUEIREDO, D. **Conceitos básicos de sensoriamento remoto**. Brasília: CONAB, 2005.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FLÓREZ, W. V. **Caracterização hidrogeológica da Ilha dos Valadares, Paranaguá - PR**. 2005, 100f. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

GARCIA, L. A. **Competências e habilidades: você sabe lidar com isso?** 2008. Disponível em: <http://www.educacao.salvador.ba.gov.br/Site/documentos/espacovirtual/espacopraxispedagogicas/PROCESSO%20ENSINOAPRENDIZAGEM/competenciasehabilidade_s_vocesabelidarcomisso.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2014.

GIL, A C. **Estudos de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

HEIDE, A.; STILBORNE, L. **Guia do professor para a Internet: completo e fácil**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Cidades**. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

KALINKE, M. A. **Internet na educação: como, quando, onde, porquê**. Curitiba: Livraria do Chain, 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. São Paulo: Papirus, 2010.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

MARANDINO, M.; SELLES S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília: UNB, 2012.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia para o professor pesquisador**. 2. ed. São Paulo: Lamparina, 2008.

OLIVEIRA, C.; COSTA, J.; MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo**. Campinas (SP): Papirus, 2001.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Diretrizes Curriculares Estaduais**. Curitiba: SEED, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Infraestrutura e Logística. **Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina**. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br>>. Acesso em 15 jan. 2015.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. Ideação. **Revista do Centro de Educação e Letras**, v.10, n. 1, p. 9-40. 2008.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, M. N. **A contextualização no currículo do ensino médio: a necessidade da crítica na construção do saber científico**. [2004?]. Mimeo.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, V. **Escola, cidadania e novas tecnologias: o sensoriamento remoto no ensino**. São Paulo: Paulinas, 2007.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VICENTE, K. **Homens e máquinas**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ESTUDANTES)



MESTRADO PROFISSIONAL EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Caro estudante,

Convidamos-lhe a participar, como voluntário (a), da pesquisa: “Contribuição do uso de TIC (Sensoriamento Remoto e Laifi) para estudo multitemático de uma área urbana.”. Esta investigação fará parte da composição da dissertação de mestrado da discente Karla Patricia Gomes Costa, mestranda do programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/Câmpus Sede, sob a orientação da professora Dra. Tamara Simone van Kaick. Esta pesquisa está sendo realizada em parceria com a direção do Colégio Luso-Brasileiro, em Paranaguá/PR. Após ser esclarecido(a) sobre o projeto de pesquisa, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine ao final desse documento que está em duas vias. Uma delas é sua e outra da pesquisadora responsável. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar desse estudo, retirando seu consentimento, sem prejuízos na sua relação com a escola.

Informações do programa

Objetivo:

O objetivo do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica” é promover o desenvolvimento profissional do educador em ciências fundamentado em sólidos princípios científicos, tecnológicos, pedagógicos e humanísticos que lhe permitirão exercer suas funções posteriores de maneira consciente, responsável, analítica, eficiente e com projeção social, propiciando condições de investigação para a formação de disseminadores de conhecimento nos campos pedagógico e tecnológico, dentro do sistema educativo nacional. Fomentar a formação continuada de profissionais que exercem atividades educativas, para

que o conhecimento adquirido seja sempre latente, de forma que seja um subsídio à sua capacidade de inovar e, dentro de sua realidade local, ser um polo irradiador desta inovação em sua comunidade e no Estado.

Este programa destina-se a professores de Ciências em exercício no ensino fundamental e professores de Física, Química e Biologia em exercício no ensino médio, professores de ensino superior que atuam nas licenciaturas em Ciências ou áreas afins.

Informações da Pesquisa

A pesquisa a ser realizada com alunos do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Luso Brasileiro, tem como objetivo avaliar o potencial interdisciplinar de ferramentas de sensoriamento remoto (Google Earth®) e interatividade (Laifi) para o estudo de áreas.

Desenvolvimento da Pesquisa

As atividades serão desenvolvidas durante as aulas de Biologia e possuem vinculação com os conteúdos abordados sobre impactos ambientais e ecossistemas como temas geradores de discussão.

O ponto de partida é o esclarecimento a respeito dos objetivos e da sequência didática a ser realizada para o estudo da área urbana escolhida: a Ilha dos Valadares na cidade de Paranaguá.

A partir da sequência didática serão realizadas diversas atividades utilizando o sensoriamento remoto para o conhecimento da área de estudo. Tais atividades serão incorporadas a um portfólio cujo conteúdo será analisado pela pesquisadora. A socialização das informações ocorrerá por meio de exposição de mural na escola e via rede social Laifi.

Esclarecimentos importantes:

Essa pesquisa será realizada durante as aulas de Biologia sob mediação da professora, sem representar riscos de prejuízos a você.

As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e sua participação será mantida em sigilo. A divulgação dos dados será realizada de modo que sua identificação não seja possível, de acordo com os códigos de ética nas pesquisas vigentes no território nacional.

Assim, pedimos sua autorização para a realização dos procedimentos descritos a utilização dos dados derivados com fins didáticos, produção de material científico e de divulgação em revistas nacionais/estrangeiras ou livros, além de apresentação em eventos científicos.

As dúvidas a respeito deste trabalho e da sua participação no mesmo poderão ser sanadas a qualquer momento com a pesquisadora.

Curitiba, ____/____/2014

Profª Tamara Simone van Kaick

Profª Karla Patrícia Gomes Costa

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação na pesquisa e concordo com a participação do menor pelo qual sou responsável.

Responsável legal

APÊNDICE B – DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

**MESTRADO PROFISSIONAL EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA**

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____
_____, abaixo qualificado, declaro-me esclarecido sobre a participação como voluntário na pesquisa “Contribuição do uso de TIC (Sensoriamento Remoto e Laifi) para estudo multitemático de uma área urbana.” Conforme Termo de Consentimento e Esclarecimento.

Sendo assim, autorizo aos pesquisadores a utilização das minhas respostas unicamente para fins acadêmicos.

Nome: _____

RG: _____

Tel: _____

Curitiba-PR ____/____/____.

APÊNDICE C–TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ESCOLA)

**MESTRADO PROFISSIONAL EM FORMAÇÃO
CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)**

Caro diretor,

Convidamos seu estabelecimento de ensino a participar, como voluntário (a), da pesquisa: “Contribuição do uso de TIC (Sensoriamento Remoto e Laifi) para estudo multitemático de uma área urbana.”. Esta investigação fará parte da composição da dissertação de mestrado da discente Karla Patricia Gomes Costa, mestranda do programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/Câmpus Sede, sob a orientação da professora Dra. Tamara Simone van Kaick. Esta pesquisa está sendo realizada em parceria com a direção do Colégio Luso-Brasileiro, em Paranaguá/PR. Após ser esclarecido(a) sobre o projeto de pesquisa, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine ao final desse documento que está em duas vias. Uma delas é sua e outra da pesquisadora responsável. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar desse estudo, retirando seu consentimento.

Informações do programa**Objetivo:**

O objetivo do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica” é promover o desenvolvimento profissional do educador em ciências fundamentado em sólidos princípios científicos, tecnológicos, pedagógicos e humanísticos que lhe permitirão exercer suas funções posteriores de maneira consciente, responsável, analítica, eficiente e com projeção social, propiciando condições de investigação para a formação de disseminadores de conhecimento nos campos pedagógico e tecnológico, dentro do sistema educativo nacional. Fomentar a formação continuada de profissionais que exercem atividades educativas, para que o conhecimento adquirido seja sempre latente, de forma que seja um subsídio à sua capacidade de inovar e, dentro de sua realidade local, ser um pólo irradiador desta inovação em sua comunidade e no Estado.

Este programa destina-se a professores de Ciências em exercício no ensino fundamental e professores de Física, Química e Biologia em exercício no ensino médio, professores de ensino superior que atuam nas licenciaturas em Ciências ou áreas afins.

Informações da Pesquisa

A pesquisa a ser realizada com alunos do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Luso Brasileiro, tem como objetivo avaliar o potencial interdisciplinar de ferramentas de sensoriamento remoto (Google Earth®) e interatividade (Laifi) para o estudo de áreas.

Desenvolvimento da Pesquisa

As atividades serão desenvolvidas durante as aulas de Biologia e possuem vinculação com os conteúdos abordados sobre impactos ambientais e ecossistemas como temas geradores de discussão.

O ponto de partida é o esclarecimento a respeito dos objetivos e da sequência didática a ser realizada para o estudo da área urbana escolhida: a Ilha dos Valadares na cidade de Paranaguá.

A partir da sequência didática serão realizadas diversas atividades utilizando o sensoriamento remoto para o conhecimento da área de estudo. Tais atividades serão incorporadas a um portfólio cujo conteúdo será analisado pela pesquisadora. A socialização das informações ocorrerá por meio de exposição de mural na escola e via rede social Laifi.

Esclarecimentos importantes:

Essa pesquisa será realizada durante as aulas de Biologia sob mediação da professora, sem representar riscos de prejuízos a você.

As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e sua participação será mantida em sigilo. A divulgação dos dados será realizada de modo que sua identificação não seja possível, de acordo com os códigos de ética nas pesquisas vigentes no território nacional.

Assim, pedimos sua autorização para a realização dos procedimentos descritos e a utilização dos dados derivados com fins didáticos, produção de material científico e

de divulgação em revistas nacionais/estrangeiras ou livros, além de apresentação em eventos científicos.

As dúvidas a respeito deste trabalho e da sua participação no mesmo poderão ser sanadas a qualquer momento com a pesquisadora.

Curitiba, ____/____/2014

Profª Tamara Simone van Kaick

Profª Karla Patrícia Gomes Costa

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação na pesquisa e concordo com a participação da instituição pela qual sou responsável.

Diretor

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Parte 1

O sensoriamento remoto é definido por Moraes (2008), como:

um conjunto de atividades que permite a obtenção de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com os mesmos. Estas atividades envolvem a detecção, aquisição e análise (interpretação e extração de informações) da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas por sensores remotos.”

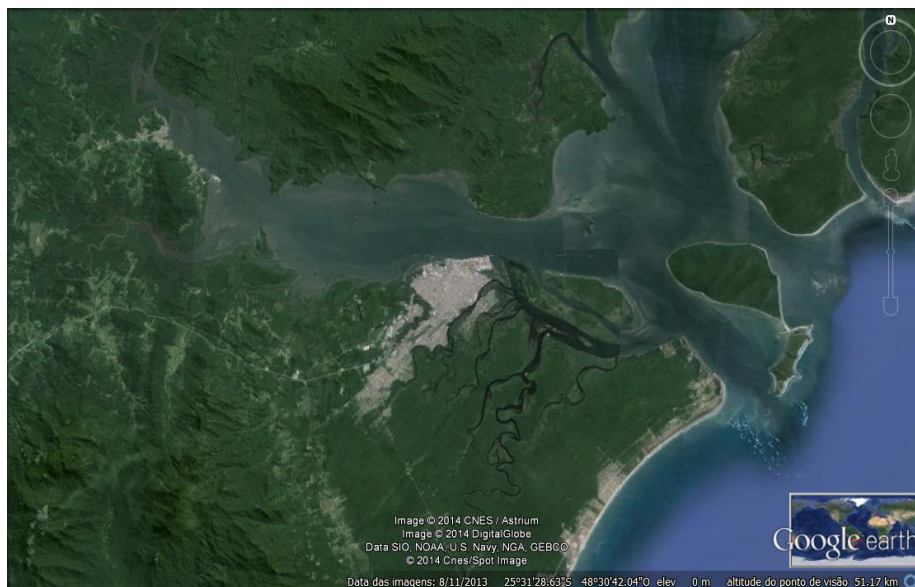
Pode ser realizado por meio de fotos aéreas ou imagens de satélite, que se popularizaram graças ao crescente acesso a informações através da Internet que disponibiliza grande número de imagens gratuitamente e inúmeros softwares (gratuitos ou não) viáveis para todos os tipos de usuários.

A partir dos seus conhecimentos atuais sobre esse assunto, responda:

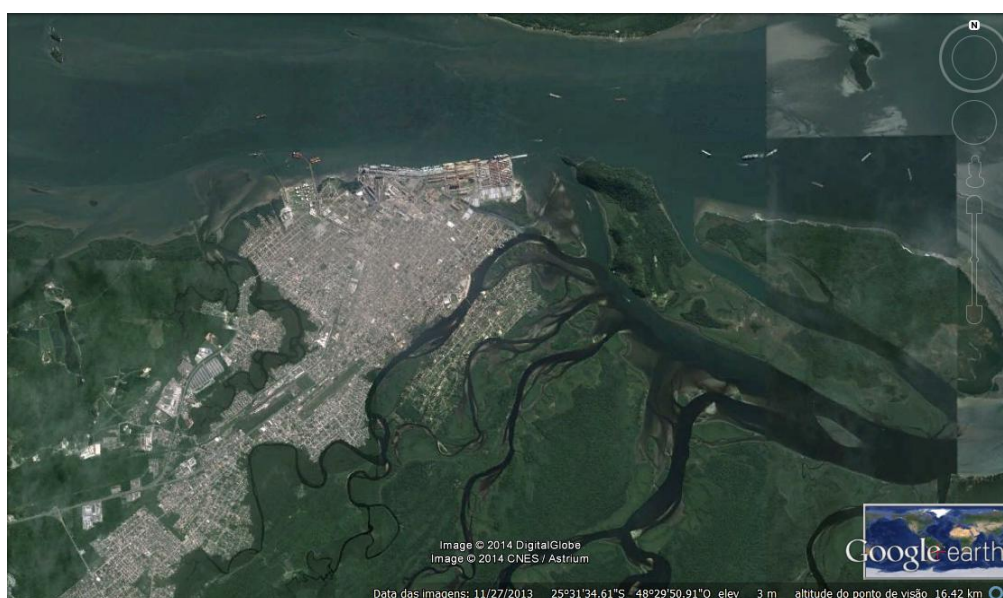
- 1) Como o sensoriamento remoto interfere no seu cotidiano, isto é, em que atividades diárias ele está presente?
- 2)
- 3) Como o sensoriamento remoto interfere no seu cotidiano, isto é, em que atividades diárias ele está presente?
- 4) Na sua opinião, quais as atividades humanas que poderiam se beneficiar com o uso de imagens de satélite?
- 5) No âmbito escolar, na sua opinião, quais as disciplinas que fariam melhor uso de informações obtidas pelo sensoriamento remoto para a aprendizagem?
 Arte Biologia Ciências Física Filosofia
 Inglês Matemática Química Espanhol Geografia
 Sociologia Língua Portuguesa Educação Física

Parte 2 – Atividades de Reconhecimento

- 1) Analise a imagem a seguir e identifique que áreas estão sendo visualizadas, utilizando uma legenda a seu critério.

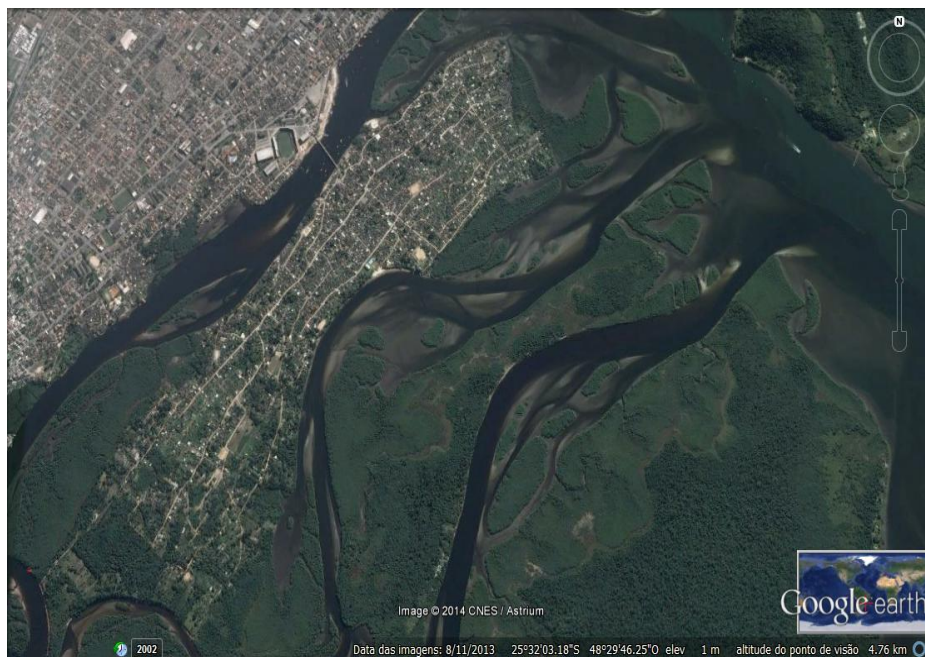


- 2) A imagem abaixo refere-se ao município de Paranaguá. Crie uma legenda e identifique alguns elementos dessa paisagem, como: estrada, pista de aeroporto, terminais portuários, área urbanizada, e outros que considerar relevantes. Que ecossistemas existem nessa região?
- 3) Utilizando a imagem abaixo, identifique os principais rios de Paranaguá.



- 4) A imagem abaixo detalha a Ilha dos Valadares, importante localidade da periferia urbana de Paranaguá. Como nas outras atividades, crie uma legenda

para identificar alguns elementos relativos a essa área, como via de acesso, estradas, área urbanizada, área arborizada, manguezais. Numa escala de 0 a 5, como você avaliaria o seu conhecimento a respeito dos aspectos sociais, ambientais, históricos e culturais dessa área. Comente.



APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

MESTRADO PROFISSIONAL EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Questionário Avaliativo

1. Agora que você utilizou algumas das ferramentas disponíveis no *software Google Earth*, responda as questões a seguir:

Assinale com um X nas colunas da direita de acordo com a sua avaliação sobre a utilização Do <i>software</i> Google Earth® no estudo de área			
Afirmações	RUIM	BOM/BOA	ÓTIMO/EXCELENTE
1. A eficácia do tutorial para a realização das atividades foi...			
2. A objetividade das orientações da pesquisadora para o desenvolvimento das atividades foi...			
3. O <i>software</i> como ferramenta de estudo de área mostrou-se...			
4. Você considera o sensoriamento remoto como um recurso didático...			

2. A interdisciplinaridade permite o fluxo de conhecimentos entre diversas disciplinas. Marque um X nas disciplinas que, na sua opinião, foram abordadas durante as aulas teóricas e práticas.

() Arte () Biologia () Ciências () Física () Filosofia
 () Inglês () Matemática () Química () Espanhol () Geografia
 () Sociologia () Língua Portuguesa () Educação Física

3. Você gostaria de usar esse recurso no estudo de outras disciplinas?

() Sim. Quais? _____

() Não.

4. Na sua opinião, a saída de campo contribuiu para a aprendizagem? Necessita de complementação? _____

APÊNDICE F – TUTORIAL Atividades GOOGLE EARTH

ORIENTAÇÕES GERAIS

→ Ferramentas Gerais

Barra de pesquisa (Ferramenta de Busca por palavras em uma base de dados)




Ferramentas de visualização e movimentação (lateral direita da tela)

Iniciando as atividades

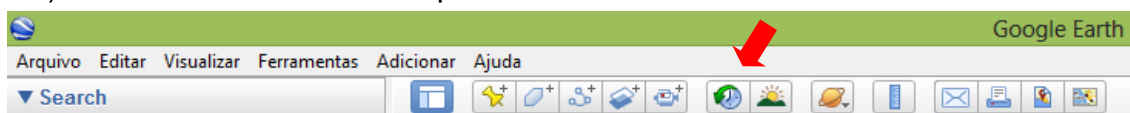
	<p>Essa ferramenta funciona de forma similar a uma bússola, orientando a sua posição em função dos pontos cardeais. Você pode girar em todos os sentidos, mas para nossas atividades, mantenha essa posição.</p>
	<p>Utilize para movimentar-se ao redor.</p>
	<p>Clique e arraste o ícone para entrar na Street View.</p>
	<p>Essa é a ferramenta de zoom, que facilitará a melhor visualização da área, de acordo com seus objetivos.</p>


→ Após a inicialização do programa, utilize a ferramenta de busca para fazer a localização da área de estudo: Ilha dos Valadares, PR;

→ Utilize o zoom para permitir a melhor visualização da área;

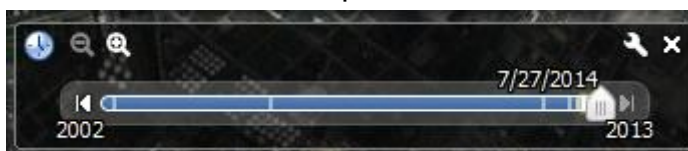
→ Siga as orientações e realize as atividades marcadas pelo símbolo  para explorar algumas das ferramentas disponibilizadas pelo programa: LINHA DO TEMPO, MARCADORES, RÉGUA, POLÍGONO, CAMINHO, STREET VIEW, VÍDEO, GOOGLE MAPS.

2.1) Ferramenta Linha do Tempo



→ Ao clicar no ícone LINHA DO TEMPO  é possível ter acesso às imagens da área em ordem cronológica. Cada área possui sua própria linha do tempo, pois a captação de imagens varia de acordo com a área.

→ A linha do tempo será mostrada na parte superior esquerda da tela. Cada traço refere-se a uma data específica.



Qual a linha do tempo de nossa área de estudo?



Clique em cada traço e escolha três imagens que representem essa linha do tempo, faça um *printe* cole-as a seguir.




Observando as imagens que você acaba de colar, que diferenças você percebeu na área de estudo?

2.2) Ferramenta Marcadores



→ Você pode utilizar a ferramenta marcadores para facilitar a localização de um ponto de interesse.

→ Você pode posicionar seu marcador utilizando a barra de pesquisa ou visualmente. Clicando no ícone , uma janela de diálogo será aberta para que você dê um nome ao seu marcador e alterar sua aparência, se preferir.




A Ilha dos Valadares é rodeada pelo Rio Itiberê e Rio dos Correias. Utilize a barra de pesquisa para marcar esses dois rios. Depois de realizar essa atividade, faça um *print* e cole abaixo a imagem com os marcadores.

2.3) Ferramenta Régua



→ Com essa ferramenta é possível obter medidas reais de uma determinada área.

→ Clique no ícone  para abrir uma caixa de diálogo que oferece a opção de selecionar a unidade de medida de sua preferência. Na imagem aparecerá um objeto móvel parecido com um alvo, posicione-o no início da área a ser medida e clique uma vez, marcando o ponto inicial da medição. Leve-o até o ponto final e clique mais uma vez. A medida entre esses dois pontos aparecerá na caixa de diálogo, com a unidade de medida selecionada. Clique em salvar para que a linha permaneça na imagem que você está utilizando.



Utilize o zoom para obter uma imagem panorâmica da Ilha dos Valadares. Utilize a ferramenta régua para medir o comprimento da ilha. Não esqueça de anotar abaixo a medida e salvar a linha traçada.

Comprimento→



Da mesma forma, meça a largura da ilha.

Largura →



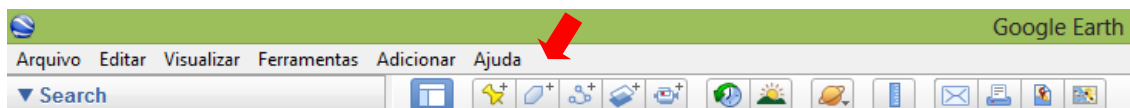
Faça agora a medição da passarela de acesso

Passarela→




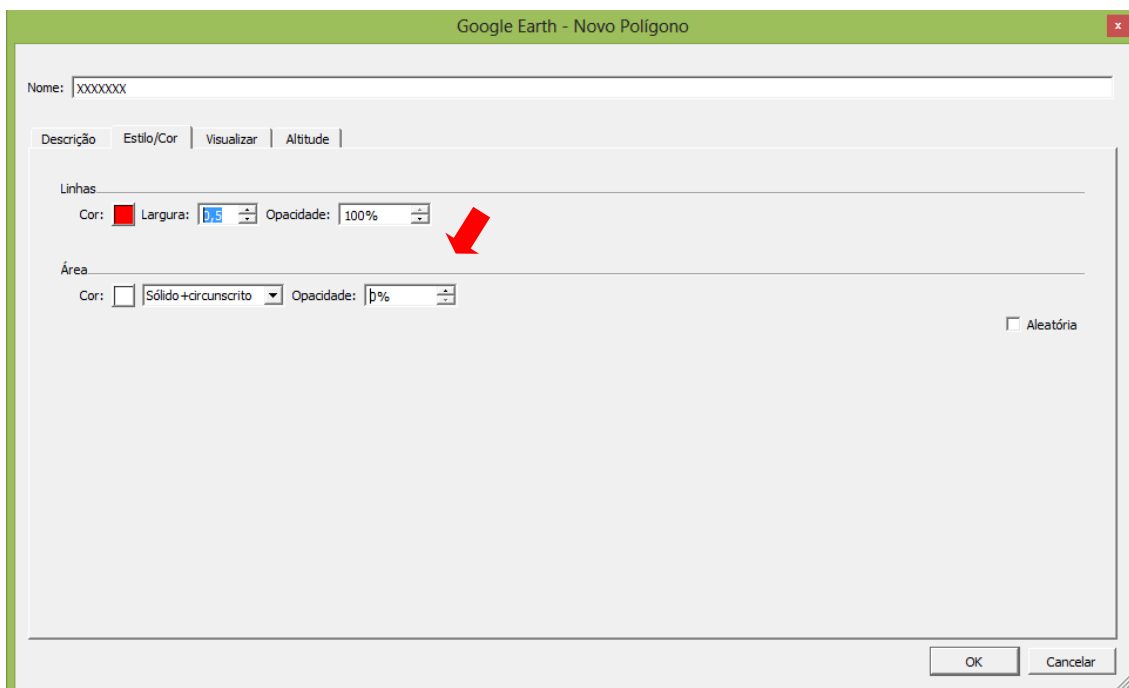
Com essas três medidas salvas, faça um *print* da tela e cole a imagem a seguir.

2.4) Ferramenta Polígonos



→ Essa ferramenta permite a delimitação de um polígono de interesse.

→ Clicando no ícone  uma caixa de diálogo será aberta, permitindo nomear e editar o polígono. IMPORTANTE: para que a imagem fique visível, quando editar o polígono, clique em Estilo/Cor, selecione a cor desejada e a espessura da linha e na Área, deixe a opacidade em 0%. Como na imagem abaixo:



→ Depois disso aparecerá um marcador na imagem que você movimentará para delimitar seu polígono fazendo os contornos necessários.




Escolha uma área de seu interesse e delimite um polígono. Faça um *print* e cole a imagem resultante.

2.5) Ferramenta Caminho



→ Permite traçar um caminho na imagem.

→ Funciona de forma similar à régua. Clique no ícone  e na imagem aparecerá um objeto móvel parecido com um alvo, posicione-o no início do caminho e clique uma vez, leve-o até o ponto final e clique mais uma vez. Seu caminho estará marcado. É possível usar a caixa de diálogo para nomear e editar a cor e espessura da linha marcada.



Escolha uma área de seu interesse e delimite um caminho. Faça um *print* e cole a imagem resultante.

2.6) Street View

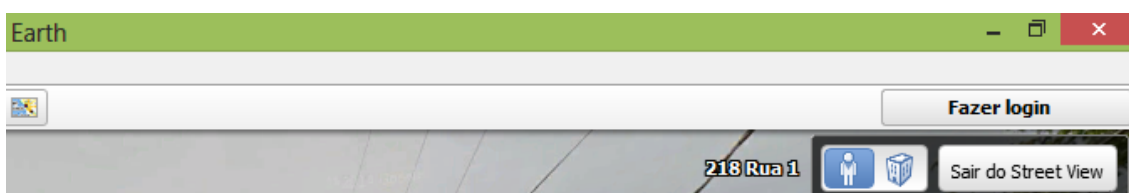


→ Permite visualizar a área ao nível do solo.

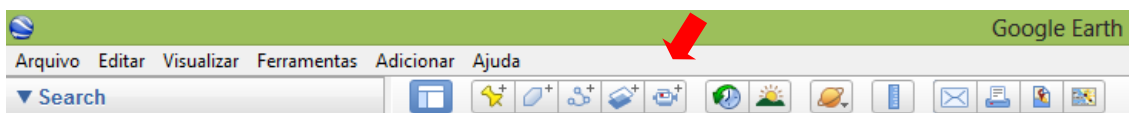



→ Clique e arraste o ícone para a área de interesse. Espere o carregamento das imagens. Com as ferramentas de movimentação você pode deslocar-se na paisagem.

→ Para sair desse modo de visualização clique em Sair do Street View.




Escolha um ponto da ilha para usar o modo *Street View*. Movimente-se à vontade e faça um *print* do ponto que preferir. Cole a imagem a seguir.

2.7) Gravar um passeio 

→ Com essa ferramenta você grava passeios, inclusive usando o Street View.

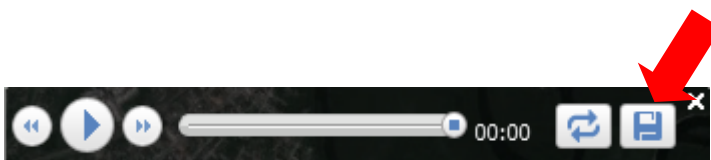
→ Clique no ícone  e aparecerá a seguinte barra de funções:



→ Clique em  para iniciar a gravação e utilize as ferramentas de movimentação para iniciar seu passeio.

→ Para encerrar o vídeo clique em . A reprodução do seu passeio será automática.

→ Para salvar seu passeio, clique em:

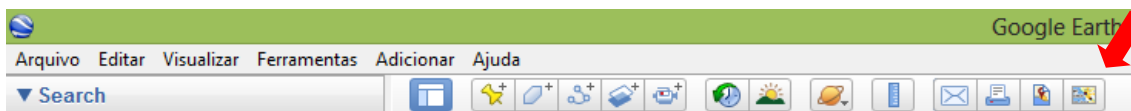



	<p>Seu vídeo ficará disponível na barra lateral</p>
--	---



Grave um passeio na área de estudo, salve e visualize-o, escrevendo se encontrou dificuldades nessa atividade e seu grau de satisfação com o seu vídeo.

2.8) Visualizar com Google Maps



→ Permite visualizar a área utilizando o Google Maps. Ao clicar no ícone , você será direcionado a uma página que permite o uso dessa ferramenta, facilitando a localização de ruas, vielas, caminhos.



Utilize essa ferramenta para a área de estudo, faça um *print* do resultado e cole a seguir.