UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Caroline de Oliveira Martins

O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA) EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Bauru
2010

Caroline de Oliveira Martins

O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA) EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – *Campus* de Bauru, para obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência.

Área de concentração Educação para Ciência

Orientador: Prof. Dr. Osmar Cavassan

Bauru

2010

Caroline de Oliveira Martins

O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA) EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências, da Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru, para obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência.

Banca Examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Osmar Cavassan

Instituição: UNESP/Bauru, SP

Titular: Prof. Dr. Aginaldo Robinson Souza

Instituição: UNESP/Bauru, SP

Titular: Prof. Dr. José Artur Barroso Fernandes

Instituição: UFSCAR/São Carlos, SP

Bauru, Maio de 2010

Com sinceros agradecimentos dedico,

*Primeiro ao meu marido Alexandre, pela paciência,
compreensão e incentivo, aliado a muito amor dedicado;
A minha filha Sofia pelas alegrias compartilhadas que me
deram ânimo para trilhar todos momentos desse trabalho;*

*Aos meus pais, Ari e Ironeide
e irmãos, Guilherme e Ana Elisa,
por me darem apoio e confiarem na minha capacidade.*

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a instituição e aos docentes da Universidade Estadual Paulista que proporcionaram meu crescimento profissional tornando possível a conclusão desse trabalho.

Em especial aos professores Wilson Massashiro Yonesawa e João Pedro Albino que me deram a oportunidade de trabalhar com tecnologias educacionais. Fato que futuramente me despertou um grande amor e curiosidade por ensino mediados por tecnologias, sendo este foco dos meus estudos e da minha escolha profissional.

Ao prof. Dr. Osmar Cavavan, meu orientador, por sua paciência e iniciativa em trilhar novos caminhos através desse trabalho. Por confiar em mim sendo meu orientador até o fim dessa jornada.

Aos professores Aguinaldo Souza e José Artur pelas grandes contribuições que serviram para dias e dias de muitas reflexões e aprimoramento do meu trabalho.

E não podia faltar nos agradecimentos os meus amigos de tantos anos Caroline Batisteti e André Correa que dividiram comigo todos os momentos me dando apoio e suporte.

Aos amigos que fiz na Pós-Graduação Aline, Gilsara e Leandro que me proporcionaram muitos momentos de descontração e de discussões que levarei para toda a vida.

Ao amigo José Irineu B. Júnior por me ajudar a conhecer a cada dia o mundo de tecnologias educacionais, por me ajudar com tanta paciência a driblar os problemas do dia-a-dia, pela companhia *online* que fez e faz toda diferença.

Aos professores que alegremente cederam as entrevistas que contribuíram para a execução do trabalho. As professoras Ana Caldeira, Fernanda Brando e Mariana Bologna pela experiência compartilhada e momentos de estudos que contribuíram para enriquecer esse trabalho.

E finalmente ao meu marido Alexandre que teve toda paciência do mundo em compartilhar as dúvidas, inseguranças, estresses... Além disso ainda teve todo amor para compreender a minha ausência nos momentos de grande dedicação para a execução do trabalho.

Obrigada a todos!

MARTINS, C. de O. O uso de objetos de aprendizagem (OA) em Ensino de Ciências. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

Resumo

O surgimento de novas tecnologias proporcionou ao ensino de Ciências uma oportunidade de utilizar novos recursos em práticas pedagógicas para o processo de ensino-aprendizagem. No ensino de ciências, dentro do tema de Ecossistemas Terrestres, estes recursos propiciam ao professor simular fenômenos de ambientes naturais através de animações ou vídeos, aproximando os alunos do ambiente real complementando a aula teórica. Entretanto discussões acerca do uso de recursos tecnológicos levantam a dúvida sobre as vantagens e desvantagens do uso de tecnologias na sala de aula quando comparadas a outros recursos como aulas práticas de campo. Os objetos de aprendizagem são recursos tecnológicos que permitem que o professor possam ampliar sua prática pedagógica dando enfoques diferentes para o tema a ser abordado, tornando assim sua prática docente atraente e estimulante para os alunos, mas estes recursos podem trazer no seu conteúdo de erros conceituais que implicam em uma dificuldade de aprendizagem do temo. Entretanto as aulas práticas de campo trazem as vantagens de estimular nos alunos os sentidos como o olfato e tato, mas trazem dificuldades como locomoção dos alunos para o ambiente de estudo e necessidade de mais tempo disponível para abordagem de temas. Diante dessa discussão os objetivos da pesquisa foram de efetuar a análise de conteúdos (imagens, textos, animações, vídeos) encontrados em objetos de aprendizagem que abordam o tema ecossistemas terrestres naturais do ponto de vista da teoria construtivista do conhecimento. Além da análise de conteúdos, pretende-se investigar a partir da visão de professores possíveis limitações encontradas no uso dessas ferramentas tecnológicas como complemento de aulas teóricas, quando comparadas com aulas práticas de campo. A pesquisa foi feita em três etapas. O primeiro momento foi feita a busca no site do RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação) dos objetos de aprendizagem a serem analisados na pesquisa que abordavam o tema Ecossistema Terrestres. Foram encontrados seis objetos de aprendizagem. Após a seleção destes objetos de aprendizagem foi feita uma análise inicial para categorização dos conteúdos encontrados nos objetos. No segundo momento foram feitas entrevistas com professores para fazermos um paralelo entre a visão dos professores entrevistados diante dos objetos de aprendizagem. A análise dos objetos de aprendizagem e as falas obtidas nas entrevistas foram categorizadas e utilizadas na terceira etapa da pesquisa para discussão dos resultados obtidos. Conclui-se que o uso de objetos de aprendizagem para o ensino de ecossistemas terrestres mostra-se, no geral, promissor na

construção do conhecimento. Pois os objetos de aprendizagem, analisados nessa pesquisa, atendem à critérios da teoria de educação da linha construtivista no momento de criação de atividades. O mesmo ocorre com a tentativa, mesmo que parcial, de dar ao aluno uma visão holística do ambiente e tentar reproduzir/simular os ambientes o mais próximo possível das relações encontradas pelos alunos em ambientes naturais. Os objetos de aprendizagem, diante do analisado, mostram-se como recursos suplementares ao processo de ensino. Podem ser utilizados como ferramentas auxiliares às aulas teóricas dos professores, uma vez que, além de apresentar preocupações com o conteúdo e a construção do conhecimento, são ferramentas interativas e motivadoras.

Palavras-chave: tecnologias educacionais; objetos de aprendizagem; aulas práticas de campo

MARTINS, C. de O. The use of learning objects (LO) in Science Teaching Dissertation (Master's in Education for Science). Faculty of Science, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Bauru, Brazil, 2010.

Abstract

The emergence of new technologies has provided the teaching of science an opportunity to use new features in teaching practices for process of teaching and learning. In science education, within the theme of Terrestrial Ecosystems, these resources provide the teacher simulate phenomena of natural environments through animations or videos, approaching students in a real environment complementing the theoretical class. However discussions on the use technological resources to raise doubt about the advantages and disadvantages of using technology in the room class when compared to other resources such as classroom practice field. The Learning objects are technological resources that enable the teacher may expand their pedagogical practice giving different approaches to the topic being addressed, thus making it attractive and their teaching practice for pupils, but these resources can bring to your content of conceptual mistakes that imply a difficulty in learning of fear. However the practical lessons of the field bring advantages of encouraging students in the senses like smell and touch, but bring difficulties such as transportation of students to the study environment and need more time for discussion of topics. Against this discussion the research objectives were to perform the analysis content (images, text, animation, video) found on objects learning that address natural terrestrial ecosystems point of view of constructivist theory of knowledge. Besides the analysis of content, we intend to investigate from the perspective of teachers. Possible limitations encountered in using the new technological tools to supplement lectures, practical classes compared field. The survey was conducted in three stages. The first time was made to search the site RIVED (Virtual Interactive Network for Education) of learning objects to be analyzed in the survey that addressed the Terrestrial Ecosystems theme. We found six objects learning. After the selection of learning objects was a initial analysis to categorize the content found on the objects. In the second stage interviews were conducted with teachers to do a parallel between the vision of the teachers interviewed before learning objects. The analysis of learning objects and the lines obtained in the interviews were categorized and used in third research stage to discuss the results. We conclude that the use of learning objects for teaching terrestrial ecosystems shown, in general, promising the construction of knowledge. For the learning objects analyzed in this research meet the criteria the theory of constructivist education line at the time of creation activities. The same occurs with the attempt, albeit incomplete, giving

the student a holistic view of the environment and try to play / simulate environments as closely as possible the relations encountered by students in natural environments. The objects of learning, before the examination, show up as additional resources to the teaching process. Can be used as aids to classroom teachers, since, in addition to presenting concerns about the content and construction of knowledge, tools are interactive and motivating.

Keywords: educational technology, learning objects, teaching practical field

Martins, Caroline de Oliveira.

O Uso de objetos de aprendizagem (OA) em Ensino de Ciências / Caroline de Oliveira Martins, 2010.
150 f.

Orientador: Osmar Cavassan

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010

1. Objetos de Aprendizagem. 2. Aulas práticas de campo. 3. Tecnologias Educacionais. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

SUMÁRIO

Resumo	V
Abstract.....	VII
Ficha Catalográfica.....	X
Introdução	1
Objetivos.....	5
Justificativas	6
Organização do trabalho	7
 Capítulo 1 – Referencial Teórico.....	9
1.1. Ensino de ciências e práticas docentes.....	9
1.2. Recursos pedagógicos.....	12
1.2.1 Objetos de Aprendizagem e Tecnologias Digitais.....	16
1.3. Imagens e ilustrações didáticas.....	21
1.3.1. Origem da Imagem e campos de utilização ao longo da história.....	23
1.4. Construtivismo e ambientes virtuais.....	24
Capítulo 2 - Procedimentos Metodológicos.....	29
Etapas da pesquisa.....	31
Perfil dos entrevistados.....	33
Desenvolvimento das categorias de codificação.....	34
Elaboração dos índices das categorias.....	36
Desenvolvimento das entrevistas.....	36
Capítulo 3 - Análise de conteúdo dos objetos de aprendizagem.....	39
Capítulo 4 – Conclusão.....	81
Capítulo 5 - Sugestões de trabalhos futuros.....	92
Referências.....	94
Anexos.....	103
Apêndices.....	119

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. TELA DE APRESENTAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM – PRECISO DE OXIGÊNIO	41
FIGURA 2. IMAGENS DA ATIVIDADE 1 - ANTIBIÓTICOS DO OBJETO DE ATIVIDADE.....	42
FIGURA 3. IMAGENS DA ATIVIDADE 1 - INSETICIDA DO OBJETO DE ATIVIDADE	43
FIGURA 4. IMAGENS DA ATIVIDADE 2 – LANÇAMENTO DE ESGOTO NO RIO	44
FIGURA 5. IMAGENS DA ATIVIDADE 3 – QUEIMADAS E ESGOTAMENTO DOS SOLOS	45
FIGURA 6. IMAGENS DA ATIVIDADE 3 – QUEIMADAS E ESGOTAMENTO DOS SOLOS	46
FIGURA 7. IMAGENS DA ATIVIDADE 3 – QUEIMADAS E ESGOTAMENTO DOS SOLOS	47
FIGURA 8. TELA DE APRESENTAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	52
FIGURA 9. TELA DE APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO 1 DO OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	53
FIGURA 10. TELA DE APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO 2 DO OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	53
FIGURA 11. TELA DE APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO 3 DO OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	54
FIGURA 12. TELA DE APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO 4 DO OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	54
FIGURA 13. EXEMPLO DO FUNCIONAMENTO DA ATIVIDADE..	55
FIGURA 14. DEMONSTRAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE NO OBJETO DE APRENDIZAGEM CICLO DA ÁGUA.	62
FIGURA 15. DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE NO OBJETO DE APRENDIZAGEM MATA CILIAR OU AUXILIAR? .	67
FIGURA 16. DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE NO OBJETO DE APRENDIZAGEM ÁGUAS DE LASTRO.	71
FIGURA 17. DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE NO OBJETO DE APRENDIZAGEM DINÂMICA DE POPULAÇÕES – ATIVIDADE 2.	76

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. QUESTÕES ORIENTADORAS DAS ENTREVISTAS.....	37
QUADRO 2. CATEGORIZAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANALISADO.....	48
QUADRO 3. CATEGORIZAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANALISADO.....	56
QUADRO 4. CATEGORIZAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANALISADO.....	58
QUADRO 5. CATEGORIZAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANALISADO.....	63
QUADRO 6. CATEGORIZAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANALISADO.....	68
QUADRO 7. CATEGORIZAÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANALISADO.....	73
QUADRO 8. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS ANALISADOS.....	85

Introdução

A partir dos anos 70, surgiram, no meio acadêmico, muitos estudos sobre as idéias dos estudantes em relação aos diversos conceitos científicos aprendidos na escola (MORTIMER, 1996).

No final do século XX, com o advento da sociedade do conhecimento, a revolução da informação e a necessidade de produção de conhecimento, profissionais de diversas áreas sentiram a necessidade de repensar seus papéis e suas funções na sociedade.

O corpo docente preocupou-se em desenvolver diferentes estratégias e metodologias para ensinar e aprender conceitos científicos. Tal processo foi referenciado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que indicam a necessidade de incluir novas formas de comunicar e conhecer, além da forma tradicionalista de ensino, apoiado apenas na oralidade e na escrita (BRASIL, 1998).

Essa mudança na atuação dos professores veio com a necessidade de educar para que o aluno possa atuar como cidadão na sua sociedade. Dessa forma viu-se a preocupação em trabalhar os conteúdos dentro da sala de aula visando desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões, formando um aluno crítico e não apenas um aluno passivo, mero “receptor” de conhecimento (TRIVELATO, 1995).

O novo paradigma da ciência, baseado nas teorias da relatividade da física quântica, implicou em uma nova forma de pensar sobre o papel da educação na vida dos homens (BEHRENS, 1999). Temos que reconhecer os homens como interdependentes e que a atuação de cada um está conectada, nessa nova visão de mundo, como uma “teia da vida” (CAPRA, 1996 *apud* BEHRENS, 1999).

Atualmente, ao pensarmos na diversidade humana, não podemos deixar de considerar que, apesar de conectados e interdependentes, cada ser humano possui formas de aprendizagens diferentes. Estas individualidades são compostas por competências, habilidades, formas de construção do conhecimento, uso de tecnologias, multiculturalidade e demais teorias e referenciais que privilegiem ou enfoquem o indivíduo e seu desenvolvimento integral (BARROS, 2009).

A autora Krasilchik (1992) discute a necessidade promover a atualização curricular, trazendo para a sala de aula a realidade da sociedade e idéias atuais capazes de contribuir para a formação abrangente do aluno, permitindo atuar em situações relativas à ciência, tecnologia, sociedade e principalmente no que diz respeito ao ambiente (CTSA).

Visando a atualização do currículo, a utilização de imagens, animações, simulações, filmes e sons, permitem que a informação seja apresentada segundo múltiplas representações, reforçando as idéias contidas no texto e auxiliando na formação de signos e na construção de conhecimento do aluno (PUJOL, 2003). O uso dessas multimídias tende a oferecer uma aprendizagem estimulante, devido à riqueza e diversidade dos elementos mobilizados, ou seja, além de aspectos cognitivos, também desenvolvem valores estéticos e afetivos.

Embora surjam discussões sobre formas de contemplar essa diversidade intelectual e cultural no ambiente escolar, discussões que destacam a importância dos diferentes recursos didáticos e da utilização de metodologias diferenciadas, o livro didático continua sendo considerado o centro do processo de ensino de ciências, sendo um gerador de pesquisas que buscam qualificar seu conteúdo e sua eficiência nesse contexto.

As ilustrações¹ são recursos visuais inovadores e facilitadores da aprendizagem. Por serem comumente utilizadas nos livros didáticos e paradidáticos, também são levadas em consideração no processo de escolha deste material pedagógico pelo corpo docente da comunidade escolar.

Pesquisas, como a de Freitas & Bruzzo (1999), mostram que as imagens chegam a constituir cerca de 80% das páginas de livros didáticos, evidenciando a importância no uso correto desses recursos para o processo de aprendizagem.

Entretanto esses fatores que auxiliam na sua fácil aplicação como recurso pedagógico, também podem implicar em situações problemáticas para a visão de ciência (SANTOS & PRAIA, 1992), para o entendimento correto dos conceitos científicos utilizados (CASTRO-FILHO et al., 2006) e para construção do conhecimento (CACHAPUZ, PRAIA & JORGE, 2002).

As imagens são elementos que podem apresentar diferentes conotações dentro do processo de aprendizagem. Uma das funções pedagógicas da ilustração é de contribuir para melhorar a compreensão do texto e ao mesmo tempo funcionar como elemento que estimule a

¹ A palavra ilustração é comumente usada como sinônimo de imagem. Neste estudo vamos adotar a definição de Carneiro (1997) que se refere à ilustração como representação de um texto escrito, ou seja, não verbal. Além disso, quando referenciarmos a palavra imagem em contextos tecnológicos, adotaremos a definição de Joly (2003), tratando-se de imagens virtuais que tem como objetivo fazer alusão à realidade ou simulação de ambientes reais.

curiosidade dos alunos (CARNEIRO, 1997). No entanto, para que esse processo seja efetivado é necessário que ocorra coerência entre esses dois meios de comunicação. Além disso, como recurso visual, as ilustrações devem tornar o texto a ser lido mais agradável e conferir ao livro seu papel como instrumento pedagógico (ALMEIDA et al, 2003).

Pesquisas como de Pinheiro da Silva (2004) apontam que ilustrações em livros didáticos podem trazer implícitos conceitos distorcidos acerca do que é encontrado no ambiente em que o aluno está inserido. Dessa forma, os educadores teriam que conferir estratégias pedagógicas auxiliares ao livro didático para a construção de conceitos sobre conteúdos científicos. Torna-se essencial ao educador superar as dificuldades trazidas pela adoção de certos recursos didáticos, adquirir novas posturas e abrir-se à necessidade de atualização no uso das novas práticas pedagógicas e de novas tecnologias em suas aulas.

Pinheiro da Silva (2004) discute que há necessidade de atenção em relação aos textos e imagens presentes nos livros didáticos, principalmente quando o tema trabalhado refere-se aos vegetais; já que o reconhecimento das variedades de cores, formas, texturas, tamanhos e diversidade de espécies são características evidenciadas durante o trabalho prático de campo, sendo impossível tais observações em sala de aula, inclusive tendo como único recurso o livro didático (PINHEIRO da SILVA, 2004).

Seniciato & Cavassan (2004) discutem que a aula de campo é um importante recurso, dos professores e das escolas, para a motivação dos alunos no ensino das Ciências e dos novos conhecimentos.

Com o avanço das tecnologias computacionais, o uso de ilustrações ou imagens digitalizadas se tornou ainda mais comum e difundido.

Além do uso de imagens em livros textos, , temos também o uso de imagens em recursos didáticos tecnológicos como os objetos de aprendizagem.

Assim como nos livros textos, as imagens nos objetos de aprendizagem devem ser devidamente elaboradas com estudos prévios, preocupando-se com o projeto gráfico, com o conteúdo científico e com processos reflexivos de aprendizagem que auxiliem em uma visão construtivista do conhecimento e da ciência.

Em pesquisa desenvolvida com objetos de aprendizagem, Silva e Fernandez (2007), afirmam que muitos dos projetos apresentam idéias interessantes e propostas bem elaboradas do ponto de vista da computação gráfica, entretanto, a proposta pedagógica e epistemológica desses objetos mostram-se bastante tradicionais, evidenciando apenas a experimentação, a observação ou a teoria científica.

Assim como são realizadas pesquisas em livros didáticos visando analisar a utilização do recurso de ilustrações, imagens e textos, esta pesquisa pretende analisar como esses recursos são utilizados em simulações e animações em objetos de aprendizagem.

Considerando a importância pedagógica que as imagens representam no contexto de ensino e aprendizagem, entendemos que analisar os objetos de aprendizagem nos permite refletir sobre como são desenvolvidos os conteúdos científicos e o projeto pedagógico de recursos didáticos tecnológicos.

As simulações e animações dos objetos de aprendizagem proporcionam experiências semelhantes às obtidas na prática de campo, sendo assim, torna-se um recurso viável em situações que a aula prática não é possível se ser realizada. Assim entendemos que os objetos de aprendizagem podem auxiliar as aulas teóricas na construção de conceitos, assim como, apoiar as aulas práticas de campo.

Dessa forma, esta pesquisa visa analisar o conteúdo desses recursos didáticos tecnológicos e comparar o uso dos objetos de aprendizagem com as aulas práticas de campo, considerando estes dois recursos como práticas pedagógicas auxiliares a aula teórica.

Objetivos

O objetivo principal da presente investigação é de efetuar a análise de conteúdos encontrados em objetos de aprendizagem que abordam o tema ecossistemas terrestres naturais do ponto de vista da teoria construtivista do conhecimento. Como conteúdo refere-se a imagens, textos, animações, vídeos e áudio em objetos de aprendizagem. Além da análise de conteúdos, pretende-se investigar, a partir da visão de professores, possíveis limitações encontradas no uso dessas ferramentas tecnológicas como complemento de aulas teóricas, quando comparadas com aulas práticas de campo.

Justificativa

Segundo Krasilchik (2000, p.85):

Tomando como marco inicial a década de 50, é possível reconhecer nestes últimos 50 anos movimentos que refletem diferentes objetivos da educação modificados evolutivamente em função de transformações no âmbito da política e economia, tanto nacional como internacional.

Porém, apesar de algumas mudanças terem acontecido, a postura apresentada nas práticas docentes nas escolas brasileiras ainda permanece voltada para o vestibular, ou seja, a postura memorística (AFFONSO, 2008).

Martins e Braga (1999) e Moura e Vale (2001), apontam que os alunos notam a necessidade de mudanças nas metodologias de ensino adotadas por seus professores, enfatizando a importância da realização de aulas práticas. Segundo estes autores, os alunos esperam por uma aula desafiadora e interessante.

Muitas pesquisas apontam a aula prática como alternativa para a construção do conhecimento em aula teórica. Justificam que através das aulas práticas, seja de laboratório ou de campo, os alunos podem ver como os fenômenos acontecem, aproximando a prática da teoria vivenciada em sala de aula.

Segundo Piaget (1977), qualquer desenvolvimento cognitivo só será efetivo se for baseado em uma grande interação entre o sujeito e o objeto de estudo. Aulas práticas são instrumentos que permitem um aprendizado cognitivo baseado principalmente na interação do sujeito e o meio estudado.

Mas, com o advento da tecnologia, o perfil dos estudantes tem se modificado, estes estão se tornando “cyberestudantes” (CARNEY & LEVIN, 2002).

Diante dessa realidade, os alunos estão em contato com informações vindas da televisão e da *internet*, estes meios de comunicação que fazem parte do ensino informal e que atraem pelo seu entretenimento e dinamismo.

Os professores também têm modificado seu perfil, visto que as lousas estão abrindo espaço para transparências e aparelhos de multimídia, mudança esta que vem ocorrendo tanto na escola como nas conferências e congressos.

Dessa forma o sujeito de estudo e o objeto de estudo têm-se alterado ao longo do desenvolvimento tecnológico.

Assim o professor frente essa realidade dinâmica do cotidiano tem que elaborar sua prática pedagógica de forma a atender às necessidades desses novos estudantes e dessa nova cultura.

Os objetos de aprendizagem (OAs) surgem neste contexto como ferramentas que permitem um grande nível de interação, através de animações e simulações de ambientes reais. Estes OAs se apresentam em ambientes virtuais que precisam conter características de ambientes virtuais construtivistas², para assim atender os preceitos da teoria de Piaget de construção de conhecimento. .

Entretanto, os professores defendem o uso - às vezes unicamente - do livro didático para a produção do conhecimento em sala de aula, tornando as atividades conteudistas e desmotivadoras do ponto de vista dos alunos.

Em um contexto de ensino de Biologia, principalmente temas relacionados com a Botânica, pesquisas indicam que utilizar aulas práticas de campo auxilia na construção de conceitos abstratos (ORION & HOFSTEIN, 1994).

Segundo Pinheiro da Silva (2008, p. 11), *“é importante enfatizar também a necessidade de se trabalhar a biologia vegetal, uma vez que alunos dos diferentes níveis de ensino e de diferentes idades vêm demonstrando pouca atração pelo tema”*.

Hodson (1988) em seus estudos afirma que qualquer método científico que requeira do aprendiz postura ativa, mais do que passiva, está de acordo com a crença que os alunos aprendem melhor por experiência direta. Nesse sentido podemos incluir, além das aulas práticas de campo, as atividades de Computer-Assisted Learning (CAL) - aprendizagem auxiliada por computador. Dessa forma os objetos de aprendizagem se tornam uma alternativa para auxiliar no desenvolvimento de temas como ensino de botânica.

Entretanto, Silva e Fernandes (2007) relatam que nem todos os OAs têm preocupações além das funções gráficas e interativas.

Diante deste quadro e da crescente quantidade de objetos de aprendizagem disponíveis online para os professores, torna-se importante envidar ações que visem verificar o tipo de informação que está sendo transmitida por essas mídias e as implicações destas no ensino de ciências e biologia.

Esta pesquisa pretende analisar como o tema Ecossistemas Terrestres está sendo retratado nos objetos de aprendizagem, em especial através das imagens caracterizando os biomas.

² Tema esse que será discutido adiante neste trabalho no capítulo sobre Ambientes virtuais construtivistas

Além desta análise, desejamos comparar o uso dos objetos de aprendizagem com as aulas práticas de campo, uma vez que ambos são considerados pelos especialistas como excelentes estratégias pedagógicas para o estudo de botânica e de conceitos abstratos.

Outro ponto de análise é verificar se no momento de elaboração do projeto pedagógico do objeto de aprendizagem, a equipe mostrou preocupação com a teoria construtivista do conhecimento. Para fazer essa verificação foram elaboradas categorias de análise baseando-se na teoria construtivista de Piaget. Estas categorias serão discutidas no capítulo de Procedimentos Metodológicos.

Organização do trabalho

O presente trabalho foi organizado em quatro capítulos.

O primeiro capítulo denominado **Referencial Teórico** possui quatro subcapítulos que discutem:

- 1.1) O ensino de ciência e biologia frente ao uso de aulas práticas e aulas teóricas;
- 1.2) Apresentamos conceitos sobre recursos didáticos pedagógicos e objetos de aprendizagem, sendo o objeto de aprendizagem o objeto de análise da pesquisa;
- 1.3) Neste capítulo também apresentamos o conceito de imagem e a utilização desta em vários meios;
- 1.4) Finalizamos com discussões sobre a teoria do construtivismo de aprendizagem e ambientes virtuais de aprendizagem.

O segundo capítulo traz a metodologia da pesquisa realizada, bem como as ações desenvolvidas para concretizá-las.

O terceiro capítulo traz a análise de conteúdo dos objetos de aprendizagem, e das entrevistas realizadas.

O quarto capítulo apresenta a conclusão da pesquisa.

O quinto capítulo apresenta sugestões para trabalhos futuros que surgiram ao decorrer do desenvolvimento dessa pesquisa.

Capítulo 1

Referencial Teórico

1.1. Ensino de ciências e práticas docentes

Historicamente o ensino de Ciências passou por alguns períodos que o caracterizam como é atualmente. Nos anos sessenta o sistema educacional brasileiro sofreu influências americanas, principalmente no que diz respeito à prestação de assistência técnica e financeira dos Estados Unidos ao Ministério da Educação e Cultura (MEC). Essa influência resultou em parcerias MEC/USAID que definiram reformas educacionais no Ensino de primeiro e segundo grau e no ensino superior, surgindo a pedagogia tecnicista, que ressalta a aplicação de princípios científicos para resolução de problemas educacionais. Assim, os conteúdos educacionais derivados da ciência objetiva superaram os conteúdos educacionais subjetivos (VEIGA, 1978).

Apesar de documentos oficiais valorizarem as disciplinas científicas, nesse período do fim dos anos sessenta, o ensino de Biologia, na maioria das instituições educacionais brasileiras, continuou a ser descritivo, segmentado e teórico. (KRASILCHIK, 2004)

Nos anos oitenta viu-se desenvolver diversas correntes educativas. A crítica, a emancipação, a educação como prática social, eram presentes nos projetos educativos (CANDAU, 2000). Os diversos projetos que se desenvolveram nesta época repercutiram em grande variabilidade de concepções sobre o ensino das ciências, envolvendo várias instituições como as Secretarias de Educação, as Universidades e também os professores.

Estes envolvimento culminaram na criação, pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), de um projeto para melhoria do ensino de ciências e matemática, cujos objetivos eram:

(...) melhorar o ensino de Ciências e Matemática, identificar, treinar, e apoiar lideranças, aperfeiçoar a formação de professores e promover a busca de soluções locais para a melhoria do ensino e estimular a pesquisa e implementação de novas tecnologias (KRASILCHIK, 1987, p.25).

No final dos anos noventa, o MEC criou, com base na Lei nº 9.394/96, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com o objetivo de propor uma reorganização curricular coerente.

O PCN de Biologia tem a intenção de orientar a construção de currículos levando em conta questões atuais decorrentes das transformações econômicas e tecnológicas provocadas pelo aumento de interdependência entre as nações:

Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, determinar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado. (MEC, 2001, p. 9)

As atuais necessidades formativas, pressionadas pela reconfiguração dos modos de produção e explicitadas nos PCN+ (2002), exigem a reorganização dos conteúdos trabalhados e das metodologias empregadas, delineando a organização de novas estratégias para a condução da aprendizagem de Biologia.

Segundo Vasconcelos *et al* (2002), vivemos neste país uma situação paradoxal quanto ao ensino de Ciências e Biologia. Apesar de ninguém ser capaz de negar a importância social de abordar - em todos os níveis pedagógicos - o conhecimento científico e biotecnológico, na prática cotidiana das escolas, este ainda tem sido o mais ausente.

É um fato público e notório que o conhecimento científico e tecnológico em nossas escolas ocupa um lugar secundário, por uma série de razões.

Os profissionais da educação defendem amplamente o trabalho prático no ensino de ciências, visando valorizar o processo educacional. Tal pensamento pode estar ligado aos experimentos largamente utilizados na ciência. Dessa forma, os professores podem ficar condicionados a considerar os experimentos como parte necessária e integral do ensino de ciências (HODSON, 1988).

Entretanto, pesquisas apontam que atividades experimentais nas escolas são pouco frequentes, embora permaneça a crença que por meio delas pode se transformar o ensino de ciências (GALIAZZI *et al*, 2001).

No âmbito das Ciências Biológicas, a deslocação dos alunos para um ambiente fora da sala de aula proporciona-lhes a oportunidade de observar a frequência e distribuição de animais e plantas no seu hábitat natural (SWITZER, 1995), assim como compreender as relações dos seres vivos com o seu ambiente (CUTTER, 1993), permitindo que os alunos estabeleçam relações entre os conceitos de diferentes disciplinas e que os apliquem a contextos diferentes, aprofundando assim seus conhecimentos.

Segundo Orion & Hofstein (1994), a aula de campo complementar à uma aula teórica pode servir de ponte para a construção de conhecimentos mais abstratos. Pedrinaci *et*

al (1994) consideraram ainda que a aula de campo deva funcionar como um instrumento valioso para a compreensão dos fenômenos que ocorrem na natureza.

Pesquisas como de Pinheiro da Silva (2004) discutem a utilização de aulas práticas de campo como recurso posterior à aula teórica, pois esta sequência auxilia na construção de conhecimentos abstratos e de difícil compreensão no ensino de ciências, especialmente de Botânica.

Os objetos de aprendizagem também atuam como recursos auxiliares, através da conexão entre múltiplas formas de representação de conceitos (CONFREY, 1994; GOMES, TEDESCO & CASTRO-FILHO, 2003). Os objetos de aprendizagem fazem uso, principalmente, de imagens, as quais podem simular visitas a ambientes naturais de difícil acessibilidade presencial.

A simulação em computador é uma técnica eficiente para aplicações de trabalhos práticos. Estas simulações minimizam as preocupações dos professores em relação ao tempo, custos ou riscos que envolvem a escolha de estratégias experimentais inapropriadas, ineficientes ou potencialmente perigosas (HODSON, 1988).

Existem pelo menos três sementes de aprendizagem semeadas em tais experiências. Primeiro, os alunos aprendem muito mais sobre os conceitos e fenômenos sob investigação, pois eles têm maior oportunidade de manipular idéias. Segundo, eles adquirem algumas das habilidades de raciocínio dos cientistas criativos. Terceiro, eles aprendem que a ciência é feita por pessoas que pensam, formulam palpites e tentam coisas que às vezes funcionam e às vezes falham. Por meio de tais experiências, podemos começar a desmitificar a ciência e torná-la acessível a todos (HODSON, 1988, p.11).

1.2. Recursos pedagógicos

Temos ao alcance dos professores diversos recursos para a construção do conhecimento que podem ser utilizados dentro e fora da sala de aula. Como exemplo podemos citar a lousa, o giz, os retroprojetores, as transparências, os projetores de slides, os livros didáticos, os projetores de multimídias, os jornais, as revistas, os mapas, os laboratórios, os jogos, os vídeos, os áudios, as lousas digitais, os objetos de aprendizagem etc. São muitos os recursos que vem rapidamente à nossa mente, e muitos outros que surgem da criatividade do educador na sua prática docente.

No processo de ensino-aprendizagem a escolha do recurso apropriado para trabalhar um conteúdo é tarefa árdua. Os materiais didáticos, se bem escolhidos e utilizados, se de qualidade e adequados ao planejamento do professor, são grandes instrumentos de apoio no processo de ensino-aprendizagem.

Na construção do conhecimento com alunos os professores precisam estar atentos aos conteúdos a serem trabalhados, aos objetivos daquela atividade, à escolha da estratégia de trabalho ou do recurso didático pedagógico e, não obstante, atentar-se ao método de avaliação (FERREIRA, 2007).

Segundo Rangel (2005, p. 26) o grau de especialização de um material didático influencia na escolha e no uso:

Quanto menos especializados eles forem, maior o grau de elaboração e de intencionalidade pedagógica do professor. E vice-versa. Em ambas as alternativas, quanto mais adequado estiver o material, em relação à situação de ensino/aprendizagem em que se insere, melhor o seu rendimento didático.

Além do grau de especialização, os materiais didáticos possuem outros limites e potenciais, conforme sugere Rangel (2005):

- na formação intelectual e pedagógica, na criatividade didática e mesmo na presença de espírito de cada professor;
- no perfil sociocultural e escolar dos aprendizes;
- nas características da escola e de seu projeto pedagógico particular;
- nas diferentes situações de ensino/aprendizagem em que se recorre a esse material.

Um recurso largamente utilizado pelos educadores no ensino de ciências é o livro didático.

Historicamente o livro didático foi desenvolvido na perspectiva de facilitar a atuação do professor, uma vez que estes traziam longas listas de exercícios, memorização de termos técnicos etc. Dessa maneira os livros didáticos passaram a ter um papel de destaque entre os recursos didáticos (BIZZO, 2000). Diante disso, os livros didáticos passaram a influenciar incisivamente a qualidade de ensino (PINHEIRO DA SILVA, 2004).

Ao longo dos anos, o livro didático deixou ser composto quase que exclusivamente de textos, e passou a incluir ilustrações, fotos, modelos, e recursos gráficos que tornaram o livro um recurso mais atrativo no processo de ensino-aprendizagem.

Estudos como de Tolentino-Neto *et al* (2002) analisaram que um dos critérios adotados pelos docentes para escolha de um livro didático se refere à qualidade gráfica dos livros. “Dizem preferir livros com ilustrações coloridas, vivas, que agradem os estudantes. Preferem também fotos a esquemas e desenhos.”

Diante desse quadro tornou-se importante verificar a qualidade das informações que este recurso trazia em seu conteúdo, tanto textual como imagético.

Pesquisas como de Mendonça Filho e Tomazello (2002) verificaram, através de uma análise quantitativa, 24 imagens representando diversos ecossistemas globais. O resultado desta pesquisa foi que apenas três imagens (12%) representaram ecossistemas locais do cotidiano do aluno. A maioria das imagens tinham função ilustrativa, com finalidades estético-motivadora e/ou explicativa. Verificou-se também que há conexão de conteúdos com a temática das imagens, porém, os textos escritos têm pouca interação com elas. Além disso, em nenhuma das imagens aparece o ambiente modificado pelo homem, sendo que os ecossistemas são, na sua maioria, naturais.

Tonelli e Quevedo-Camargo (2009) em uma análise de conteúdo categorizaram as imagens de um livro de didático de ensino de língua inglesa. Esta pesquisa mostrou que as imagens deixaram de ser tomadas como uma simples ornamentação do livro e passaram a ter uma função prática revelando a importância das mesmas no processo de ensino-aprendizagem da língua inglesa. Os autores classificaram estas imagens como funcionais, em outras palavras, as imagens assumem um papel importante na construção do conhecimento de uma nova língua.

Uma análise de conteúdo de livros didáticos mostrou que ilustrações relacionadas aos diferentes grupos vegetais apresentam limitações para o processo de ensino-aprendizagem, retratando um momento ou uma visão daquele que as produziu, ou seja, nem sempre representam a realidade de tamanhos, formas, texturas e de outras características morfológicas, principalmente da cor dos vegetais existentes na natureza, uma vez que estes fatores podem variar em uma mesma espécie e até em um mesmo indivíduo (PINHEIRO e CAVASSAN, 2002).

No que cabe ao livro didático, deve-se ter cuidadosa utilização dessas ilustrações, principalmente no que se refere a escalas e proporções, deixando claro que se tratam apenas de representações da realidade. Embora exista uma atual preocupação com esses fatores, que são indispensáveis nos livros didáticos, muitos ainda não os apresentam satisfatoriamente, interferindo no aprendizado.

É evidente que a observação direta dos vegetais contribui muito mais para a aprendizagem do que a simples observação de suas ilustrações em livros didáticos (PINHEIRO DA SILVA 2004, p.23)

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do ano de 2004 (BRASIL, 2003), apresenta critérios rigorosos para a classificação e a eliminação de um livro didático segundo o conteúdo imagético. Dentre os critérios eliminatórios incluem-se, no item 5, as ilustrações: “Ilustrações transmitem idéias corretas sobre conceitos, dimensões e cores. A indicação de escalas predomina nas ilustrações. Cores-fantasia estão discriminadas” (p. 179). Os seguintes itens também são considerados na ficha de avaliação de ciências, ainda que como critérios classificatórios: “53. As figuras são claras e explicativas” (p. 185); “54. São coerentes com os textos” (p. 185) e (p. 187) “74. Ilustrações são próprias do contexto brasileiro e não exorbitam de cores e tamanhos, ocupando no máximo 50% da área da mancha” (BRASIL, 2003).

Convém lembrar que um material didático, qualquer que ele seja, deve propiciar e orientar uma interação adequada entre o professor e o aluno em torno do objeto a ser assimilado (a compreensão de um texto, um conceito, um tipo de raciocínio, um modo de fazer, etc.). (RANGEL, 2005)

Como citamos anteriormente, independente de seu grau de especialização, a primeira função de um material que possamos qualificar como didático é a de favorecer uma interlocução pedagógica eficaz entre os sujeitos envolvidos no processo, de forma que a apresentação, o reconhecimento e a assimilação do objeto possam ocorrer por meio do diálogo, exatamente como no exemplo da construção coletiva da noção de referente possível para uma determinada palavra.

Um material didático adequado é aquele que permite, aos sujeitos, uma representação possível para o nível e o momento do processo de ensino/aprendizagem e ao mesmo tempo aceitável para os saberes de referência socialmente legitimados. É esta operação, às vezes bastante delicada, que se chamamos de transposição didática. (RANGEL, 2005).

Outro requisito do material didático é o de promover uma aproximação adequada dos sujeitos, em especial do aprendiz, em relação ao objeto, e, finalmente, colaborar significativamente para que os sujeitos envolvidos atinjam os objetivos estabelecidos para a situação em questão (RANGEL, 2005)

Sendo assim, analisar os recursos pedagógicos torna-se importante para não permitir que um instrumento utilizado no processo de ensino-aprendizagem implique em formação de conceitos diferentes dos aceitos pela Ciência.

Mesmo com o advento da era digital, e com o surgimento de novos recursos pedagógicos, como objetos de aprendizagem, continua sendo importante verificar a qualidade do material e ampliar os estudos visando a elaboração e melhoria em relação -aos níveis conceituais.

1.2.1 Objetos de Aprendizagem e Tecnologias Digitais

A ampliação e o uso cada vez mais frequente das tecnologias digitais na escola perpassa o fator da inovação, e tem se mostrado um recurso eficaz de ensino-aprendizagem a ser utilizado por educadores e alunos, com o objetivo de construir práticas ricas em contexto (CASTRO-FILHO et al, 2007). Nessa linha de pensamento temos a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como uma ferramenta auxiliar no aprimoramento de práticas de ensino.

O computador e as ferramentas tecnológicas - como os objetos de aprendizagem (OA) - surgem como complemento à aula teórica do professor, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

Os objetos de aprendizagem podem ser compreendidos como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino” (WILEY, 2000, p.3). Entretanto, por ser um objeto de estudo recente, ainda não há consenso sobre sua definição.

Segundo Macedo e colaboradores (2007, p.20):

os OA podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de *slides* ou complexos como uma simulação. Os OA utilizam-se de imagens, animações e *applets*, documentos VRML (realidade virtual), arquivos de texto ou hipertexto, dentre outros.

Do ponto de vista gráfico não há limites de tamanho, configurações ou modo para se elaborar um objeto de aprendizagem, no entanto este deve conter um objetivo educacional definido, deve estimular a reflexão do aluno, e possibilitar sua aplicação em diferentes contextos educacionais (BETTIO & MARTINS, 2004).

Os objetos de aprendizagem são ferramentas que favorecem a inovação de práticas pedagógicas dos docentes por apresentar flexibilidade de custos, facilidade de atualização, customização (aplicável em diversas situações de ensino) e interoperabilidade (podem ser utilizados em qualquer plataforma de ensino) (LONGMIRE, 2001; SÁ FILHO & MACHADO, 2004).

Segundo Silva e Fernandez (2007), “investigações referentes aos aspectos epistemológicos com certeza muito contribuirão para qualificar os objetos de aprendizagem, assim como para orientar a sua construção”.

Quanto mais se conhece sobre o processo de aprendizagem, mais convincentes as simulações e atividades interativas se tornam como instrumentos ideais para facilitar a aprendizagem (NASCIMENTO, 2007, p. 136).

A análise crítica sobre o desenvolvimento de tais objetos pode contribuir para minimizar a desconexão entre o que se pratica em termos de produção de objetos de aprendizagem e o potencial de tecnologias de informação e comunicação para complementar as práticas pedagógicas (NASCIMENTO, 2007).

Utilizando um recurso tecnológico como o objeto de aprendizagem, abrimos o leque de variáveis abordadas e a forma como abordá-las (SWELLER & CHANDLER, 1991), mas também podemos restringir as variáveis que serão trabalhadas, acentuando o ponto que se pretende dar ênfase para atingir a compreensão de um conceito (GREENO, 1978)

A possibilidade de experimentar e constatar a aplicação de um conhecimento é um fator importante para o aluno obter um aprendizado efetivo. Nas simulações, os alunos podem brincar com o tempo, observar a evolução de organismos e processos geológicos, e interferir e verificar consequências para resolução de problemas (NASCIMENTO, 2007, p. 136).

Certos conceitos científicos são complexos em razão de sua natureza abstrata ou contrária à experiência ou ao senso comum, dificultando o entendimento por parte dos alunos. (FLICK, 2004).

Através dos objetos de aprendizagem podemos utilizar estratégias para trabalhar conceitos científicos difíceis de serem percebidos ou abstraídos. Segundo pesquisas, a animação interativa pode demonstrar idéias antagônicas sobre certo conceito e analisar quais as implicações dos resultados finais obtidos na simulação de cada uma das idéias (TAVARES et al, 2007).

(...) conceitos se forem indevidamente apresentados em um objeto de aprendizagem, podem criar ou reforçar ainda mais concepções errôneas. Além disso, os alunos de hoje são usuários regulares de softwares, videogame e outras mídias, e têm expectativas altas sobre qualidade, acesso e interatividade. Se uma simulação, ou um jogo educativo é mal planejado ou mal implementado pode falhar completamente em atingir os objetivos de aprendizagem (NASCIMENTO, 2007, p. 137)

Os objetos de aprendizagem que utilizam texto conceitual, animação interativa e mapa conceitual são chamados de objetos de aprendizagem inclusivos, pois, segundo as pesquisas, grande parte dos alunos que utilizaram objetos com estas características obtiveram aumento nas notas das avaliações escolares, significando uma melhor compreensão das questões qualitativas e conceituais apresentadas. (TAVARES, 2005a; TAVARES, 2005b),

A possibilidade de testar diferentes caminhos, de acompanhar a evolução temporal das relações - causa e efeito - de visualizar conceitos de diferentes pontos de vista e de comprovar hipóteses, faz das animações e simulações instrumentos poderosos para despertar novas idéias, relacionar conceitos, despertar a curiosidade e para resolver problemas. Essas atividades interativas oferecem oportunidades de exploração de fenômenos científicos e conceitos muitas vezes inviáveis ou inexistentes nas escolas por questões econômicas e de segurança, como por exemplo as experiências em laboratório com substâncias químicas ou envolvendo conceitos de genética, velocidade, grandeza, medidas, força, dentre outras (RIVED, 2009).

Devido ao crescimento acelerado de tecnologias educacionais disponíveis, a utilização de objetos de aprendizagem na construção de materiais digitais educacionais tem despertado grande interesse e entusiasmo nos professores. A possibilidade de encontrar grande quantidade de material pelo acesso na web e através de repositórios de recursos reutilizáveis, como RIVED e o BIOE³ (Banco Internacional de Objetos Educacionais), presume um melhor custo benefício de tempo e produção e mais ofertas de programas de capacitação (NASCIMENTO, 2007).

A tarefa de construção de materiais interativos é um desafio, uma vez que é bem pequeno o tempo de experiência da maioria dos profissionais de educação no planejamento de materiais desse tipo, e são escassos os materiais que podem ser considerados como bons referenciais. O que há em quantidade são os softwares da indústria de jogos de entretenimento. Um equívoco comum é acreditar que alunos ou professores por serem bastante competentes em determinada área disciplinar também possuem habilidades para produzir ótimos objetos de aprendizagem. Essa suposição, muitas vezes, resulta em materiais pobres diante do potencial da mídia e de produtos que estão longe de oferecer a ajuda de aprendizagem esperada para os alunos (NASCIMENTO, 2007, p. 136).

³ BIOE pode ser acessado pelo seguinte endereço eletrônico < <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>

Nesse sentido, a formação de uma equipe multidisciplinar constituída por professores especialistas, pedagogos, professores de informática, programadores e designers se faz extremamente necessária.

Uma característica do objeto de aprendizagem é a estruturação em módulos, ou seja, é a formação de unidades coerentes, criadas por autores diferentes, visando a interoperabilidade das plataformas⁴ e, principalmente, os diferentes agrupamentos dos módulos.

Diante disso, tornou-se importante nessa pesquisa investigar o que os professores entendem dessa possibilidade modular e quais as visões de combinações que estes profissionais têm dos objetos de aprendizagem analisados.

No entanto, segundo Kratz *et al* (2007), para promover a reutilização de conteúdos de aprendizagem é necessário que os objetos funcionem corretamente em qualquer sistema de *e-learning*. A normalização permitirá uma fácil reutilização, a portabilidade dos conteúdos criados, a padronização dos processos de criação e a gestão dos conteúdos de aprendizagem.

Encontramos na literatura muitas metodologias direcionadas ao desenvolvimento e normatização de um objeto de aprendizagem. Podendo se destacar, no âmbito nacional, as metodologias Labvirt, Quimtic, LOA, Sophia e Rivedalém de muitas outras de âmbito internacional. Abaixo vamos exemplificar algumas das metodologias supracitadas.

O Modelo Labvirt⁵ foi desenvolvido pelo Laboratório Didático Virtual, para produção de objetos voltados para o ensino médio, com foco nas áreas de química e física. Em sua equipe encontramos alunos de escolas públicas, professores, designers gráficos e programadores. Cada ator é responsável por compor uma equipe e esta é responsável por desenvolver uma atividade. Dessa forma, professores e alunos formam a equipe pedagógica responsável por determinar, em conjunto, o conteúdo a ser abordado. Os designers gráficos são responsáveis pela contextualização do conteúdo a partir da criação de roteiros e cenários. Por fim, a equipe técnica, composta por programadores, que desenvolvem os objetos de aprendizagem (FERNANDES *et al*, 2009).

⁴ Normalmente os cursos online são estruturados para serem utilizados em plataformas específicas.

⁵ Labvirt: www.labvirt.fe.usp.br

No modelo Sophia⁶ é destacado a presença de uma fase explícita de distribuição do OA no repositório, observando o padrão SCORM (Sharable Content Object Reference Model). O SCORM define um modelo de "como se fazer" e "como se executar" cursos baseados na Web. Proporciona o acesso simplificado e padronizado a cursos desenvolvidos em todo mundo e estestá em conformidade total com LMS - Learning Management System - Sistemas baseados na web de gerenciamento eletrônico de cursos à distância, algumas Universidades como a USP, a UNICAMP desenvolveram sua própria plataforma (CARVALHO, 2009). O processo prevê ainda a avaliação do objeto pelos *web-tutores* e pelos alunos, visando obter *feedback* para melhoria contínua (FERNANDES *et al*, 2009).

Por fim, os OA desta pesquisa utilizaram o modelo da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de OA baseados em simulações e animações.

O RIVED possui uma equipe multidisciplinar, que atua em momentos diferentes, proporcionando o desenvolvimento do objeto. A produção desses materiais é dividida em seis etapas. Na primeira parte os professores especialistas e pedagogos definem o conteúdo, os objetivos e as estratégias do módulo. O designer instrucional define, com os especialistas, a sequência instrucional e o nível cognitivo das atividades. Ao final desta fase, é gerado um documento chamado de “Design Pedagógico” que contém a descrição das atividades e dos objetivos. Na segunda parte o Design Pedagógico é submetido à avaliação crítica de outra equipe de produção. Na terceira etapa é revisto os pareceres da fase dois e é desenvolvido especificações para cada objeto. Na quarta etapa executa-se a construção do objeto de aprendizagem. Na quinta etapa, especialista desenvolvem os guias de professores para cada objeto e, finalmente, na sexta etapa os objetos são publicados na Web.

A metodologia de desenvolvimento empregada pelo OA do RIVED é baseada na aprendizagem significativa de Ausubel. Este modelo possibilita o desenvolvimento de OA estruturados em três componentes principais: textos eletrônicos, mapas conceituais e animações interativas. Por ser composto por uma equipe multidisciplinar ressalta a importância da integração dos indivíduos nas tomadas de decisões e verificação de detalhes que possivelmente poderiam ter passado despercebidos durante o desenvolvimento (FERNANDES *et al*, 2009, p.3).

Em síntese, todos os modelos exemplificados apresentam etapas de desenvolvimento semelhantes. Particularmente, estes modelos descrevem algumas etapas

⁶ Sophia: <http://siaiacad17.univali.br/sophia/>

relacionadas ao projeto pedagógico, seguida de etapas de projeto gráfico e da implementação e instalação dos OA em repositórios.

Dessa forma, as análises dos conteúdos que visam o melhoramento de livros didáticos e outros materiais pedagógicos podem auxiliar na elaboração de etapas para a análise e a construção do projeto pedagógico de objetos de aprendizagem, assim como de outras ferramentas didáticas digitais.

1.3. Imagens e ilustrações didáticas

Anteriormente, pesquisas educacionais sobre ensino e aprendizagem tinham tendência em focar, em sala de aula, no uso de textos escritos, refletindo a dominância da visão de aprendizagem essencialmente realizada pela lingüística. Em contrapartida, pesquisas desenvolvidas por Jewitt *et al* (2001) e Kress *et al* (1998) - pioneiros na construção de um quadro teórico de referência que articula idéias e procedimentos analíticos dos campos da Educação em Ciências e da Semiótica social - abriram caminho para uma análise sistemática do papel das imagens e dos gestos na realização de funções retóricas e na construção de entidades científicas no discurso escolar (MARTINS, 2000), utilizando o que foi chamado de perspectiva multimodal ou multimodalidade.

Perales Palácios (2006) discute, em seu artigo sobre o uso de imagens em ensino de ciências, que a imagem tem notória importância em quaisquer lugares que esteja, pois ao abrirmos um livro a primeira coisa que nos chama atenção são as ilustrações, ao entrarmos em uma sala de aula e olharmos à lousa veremos primeiro os mapas conceituais ou quaisquer símbolos que lá estejam. Dessa forma, a imagem deve ser vista com importância tanto nos livros didáticos como em tecnologias educacionais.

Almeida *et al* (2003), em pesquisa realizada em livros didáticos sobre o uso de imagens do bioma Caatinga, ressaltam que ao analisar as imagens dentro do conteúdo sobre a caatinga é possível fazer a reflexão sobre a interpretação dessas imagens ao formar o conhecimento sobre esse tema. É importante destacar que essa análise restringiu-se às imagens do ecossistema que estão colocadas nos livros, não tendo propósito de verificar a leitura que o aluno é capaz de fazer a partir dessas imagens e sim de discutir as possíveis interpretações deste ambiente que o livro poderá proporcionar.

Da mesma forma, Pinheiro da Silva (2004) relacionou a importância do uso correto de ilustrações botânicas nos livros didáticos. as implicações para a formação de conceitos sobre o tema e dos valores estéticos.

Segundo Perales Palácios (2006), o uso e a análise de imagens passa pela seguinte questão: Será que nós educadores estamos realmente preocupados com o contexto de ensino (concepção e utilização de imagens) e de aprendizagem (as condições necessárias para a sua interpretação)?

Diante disso, é importante analisarmos o conteúdo científico e visual apresentados por esses recursos pedagógicos, pois segundo Joly (2003, p.40) “as imagens virtuais são muitas vezes utilizadas como modelo, com função de imitar a realidade e provocar a ilusão de realidade sem serem reais. São analogias perfeitas.”

Nesse momento devemos ter cuidado ao utilizar imagens virtuais que fazem alusão à realidade, pois pode ocorrer excesso ou ausência de semelhança, causando sérias implicações para a forma correta de se ensinar..Não obstante está a utilização de conceitos adequados aos enunciados científicos atuais aceitos pela academia.

Por conseguinte, parece hoje mais do que em qualquer outra época necessário fazer todos os esforços a fim de obter definições corretas dos conceitos, tanto mais que o contínuo desenvolvimento do conhecimento e da linguagem conduz-nos à utilização de sempre novos termos e conceitos cujo domínio nem sempre é fácil manter. A importância das definições evidencia-se também quando se tem em vista a comunicação internacional do conhecimento. E pelo domínio perfeito das estruturas dos conceitos que será possível obter também perfeita equivalência verbal (DAHLBERG, 1978, p. 6).

Um recurso pedagógico como os objetos de aprendizagem podem possibilitar a visualização do fenômeno como ele se apresenta na natureza, de acordo com a teoria científica que tenta explicá-lo. Essa associação de exposições visuais e textuais é a primeira etapa para uma série de análises mais específicas sobre o tema em um processo de aprendizagem (NASCIMENTO, 2007)

As atividades que são relevantes, que têm significado, e apresentam desafios têm mais chances de ganhar o interesse dos alunos do que aquelas que são mais fáceis. Apesar da qualidade da imagem ser importante, o que realmente conta é a consistência das imagens com o tema ou com a idéia da atividade, e o quanto ela ajuda o aluno com a situação problema da atividade. A presença de algum conflito entre o que o aluno sabe e o que ele quer saber é o que realmente provoca o interesse e vontade dele de permanecer numa atividade, e é um componente essencial do conflito cognitivo (PIAGET, 1980; GAGNÉ, 1985 apud NASCIMENTO, 2007, p. 141).

Mas, como citado anteriormente (SILVA & FERNANDEZ, 2007), nem todos os projetos de elaboração de objetos de aprendizagem têm preocupações além das funções gráficas e interativas, por isso torna-se importante a verificação e a análise conceitual e representacional empregada nos textos e imagens de objetos de aprendizagem utilizados por professores no cotidiano escolar.

Atualmente na literatura existem poucas referências sobre análise de imagens em objetos de aprendizagem, ou mesmo no ensino de ciências (PERALES PALÁCIOS, 2006). Por ser a imagem um foco de estudo principalmente do campo artístico, muitas vezes os profissionais das demais áreas não levam em consideração a importância de se produzir uma imagem e os conceitos implícitos em cada representação.

1.3.1. Origem da Imagem e campos de utilização ao longo da história

Desde o paleolítico o homem registrava, através de desenhos, suas faculdades imaginativas, com objetivo de comunicar-se com os demais. Utilizavam petrogramas e petroglifos, que hoje são considerados os precursores da escrita, pois imitavam, através de um esquema visual, as pessoas e os objetos do mundo real (JOLY, 2003).

Vale lembrar que muitas discussões foram geradas em torno do uso de imagens na religião, sendo que os religiosos monoteístas se posicionavam contrários, enquanto os politeístas representavam seus diversos deuses através de estátuas ou esculturas (JOLY, 2003).

No campo da arte, a imagem é essencialmente vinculada à representação visual, como, desenhos, gravuras, vídeo, fotografia, etc. (JOLY, 2003).

Temos também a representação da imagem na história dos ritos funerários, pois a palavra *imago* em latim, etimologicamente significa imagem, e tem como um dos seus sentidos o espectro da alma do morto (JOLY, 2003).

Nos estudos filosóficos também temos uma discussão sobre o uso de imagens. Platão e Aristóteles discutem a visão de imagem como imitadora da realidade. Para um ela engana, para outro, educa, desvia da verdade, ou, contraditoriamente, leva ao conhecimento. Para Platão, a imagem “natural” (reflexo ou sombra) é a única passível de se tornar uma ferramenta filosófica (JOLY, 2003).

As imagens podem ser utilizadas em vários campos, mas nos atentaremos ao campo científico.

Segundo a classificação utilizada por Perales Palácios (2006) nós utilizaremos o que ele chamou de campo do conhecimento do ensino experimental das ciências, pois aborda as imagens que a sociedade utiliza, ou seja, imagens que os professores e alunos usam ou os livros texto usam no ensino e aprendizagem de ciências. São em síntese imagens que contribuem para a representação do conhecimento científico.

As imagens científicas passam por diversos campos, como da astronomia e o nuclear. Nesses meios as imagens são utilizadas como representações de fenômenos, sendo diferenciadas pela tecnologia empregada. Dessa forma, uma representação através de imagens podem ser visualizações “reais” ou visualizações numéricas.

Essa interação no campo científico entre imagens “reais”, cada vez mais poderosas e sutis, e imagens numéricas cada vez mais eficientes e antecipadoras, mostra até que ponto a interpretação das imagens científicas – e suas consequências – é um problema de especialistas. (JOLY, 2003, p. 25)

Existem algumas formas de subdividir os tipos de imagem, por exemplo, imagens visuais, imagens reais, imagens mentais e imagens virtuais. Por essa pesquisa atuar no campo virtual iremos nos manter na conceituação de imagens virtuais.

Dessa forma podemos designar algumas definições de imagens virtuais, como as utilizadas em composições de mundos ilusórios e simulados. Temos também a imagem virtual utilizada no campo da ótica, que é produzida por prolongamentos de raios luminosos, por exemplo a imagem no espelho.

Com o desenvolvimento de tecnologias de comunicação, o uso das imagens em vários dispositivos - como computadores e vídeo games - tornou-as cada vez mais manipuláveis e, conseqüentemente, as imagens virtuais se tornaram semelhantes às imagens reais.

Essas imagens virtuais passaram a ser utilizadas em diversos campos, como no entretenimento, na capacitação de profissionais e principalmente como recurso didático para a educação.

1.4. Construtivismo e ambientes virtuais

Construtivismo significa isto: a idéia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do Indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento (BECKER, 1992, p.88).

A teoria construtivista de Jean Piaget (1886 – 1980) versa sobre o desenvolvimento cognitivo em etapas. Segundo Piaget, os seres humanos passariam por uma série de mudanças ordenadas e previsíveis. Os pressupostos dessas teorias são o interacionismo, a idéia de construtivismo sequencial e os fatores que interferem no desenvolvimento (BARROS, 2009).

Para Piaget a interação na criança é dinâmica. A criança interage a todo o momento com a realidade, operando ativamente com objetos e pessoas, construindo estruturas mentais e adquirindo formas de fazê-las funcionar. *“Essa interação ocorre por meio de dois processos simultâneos: a organização interna e a adaptação ao meio, funções exercidas pelo organismo ao longo da vida”* (BARROS, 2009, p.4).

É por intermédio dos mecanismos de adaptação a novas e diferentes circunstâncias que as mudanças nas estruturas mentais são possibilitadas. A função adaptativa compreende dois processos distintos e complementares: assimilação e acomodação (PALANGANA, 1994, p.18).

Segundo Piaget (1977), a aprendizagem é feita por um processo de equilíbrio e desencadeado pela introdução de perturbações, por meio de experimentos e/ou situações problemáticas.

Esse processo de equilíbrio e desequilíbrio ocorre por inserção de novas situações de aprendizagem. Quando surge o desequilíbrio, o aluno cria novas estruturas intelectuais para operar com a nova situação, e assim sucessivamente. E é nesse processo interminável de desequilíbrios e novos equilíbrios que ocorre a progressão do conhecimento (PALANGANA, 1994).

Piaget também descobriu que as respostas erradas eram, com frequência, mais interessantes do que as corretas. Pois através das respostas erradas as crianças elaboravam estruturas mentais para compreender os erros (PALANGANA, 1994).

Entretanto muitos pesquisadores mostram uma insatisfação na abordagem ao quesito social na teoria de Piaget, é o que aponta Mortimer (1996, p.6):

(...) a teoria piagetiana da equilibração não esgota a descrição do processo de construção de uma idéia científica em sala de aula. A introdução de um referencial teórico construído a partir dos escritos de Vygotsky permite perceber os limites de se trabalhar com a construção do conhecimento em sala de aula como resultado de construções individuais, ao introduzir elementos de análise que procuram revelar os aspectos sociais da sala de aula.

Ainda segundo Mortimer (1996), em uma abordagem puramente piagetiana ficariam ausentes as relações de negociação dos significados entre professor e alunos e a forma como o professor se apropria dos conhecimentos dos alunos em seu sistema de explicação, sendo que estes são aspectos fundamentais para entender a dinâmica de construção do conhecimento em sala de aula.

Todavia, segundo La Taille (1992), é injusto acreditar que realmente existiu o desprezo pelas questões sociais nas obras de Piaget. Segundo La Taille o máximo que poderia ser dito é que Piaget não se deteve longamente sobre a questão, contentando-se em situar as influências e determinações da interação social sobre o desenvolvimento da inteligência.

Já para Vygotsky (1896 – 1934), o ser humano se caracteriza pela sua sociabilidade. Para o autor, sem as interações sociais as funções mentais (atenção voluntária, memória lógica, pensamento verbal e conceitual, emoções complexas) não poderiam surgir e constituir-se no processo de desenvolvimento (OLIVEIRA, 1992).

A mediação é a ideia central para a compreensão de suas concepções sobre o desenvolvimento humano como processo sócio-histórico. Enquanto sujeito do conhecimento, o homem não tem acesso direto aos objetos e sim acesso mediado por meio de recortes do real operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe. Portanto, enfatiza a construção do conhecimento como uma interação mediada por várias relações, ou seja, o conhecimento não está sendo visto como uma ação do sujeito sobre a realidade, assim como no construtivismo, e sim, pela mediação feita por outros sujeitos. O *outro* social pode apresentar-se por meio de objetos, da organização do ambiente, do mundo cultural que rodeia o indivíduo (ZACHARIAS, 1994 apud BARROS, 2009, p. 6).

Ainda sobre a obra de Vygotsky apresentamos a citação da autora Vera Lúcia Camara Zacharias (1994, p.773):

Se fosse necessário definir o caráter específico da teoria de Vygotsky mediante uma série de palavras-chaves, seria preciso que fossem mencionadas ao menos as seguintes: sociabilidade do homem, interação social, signo e instrumento, cultura, história e funções mentais superiores. E, se fosse necessário organizar essas palavras em uma única expressão, poderíamos dizer que a teoria de Vygotsky é uma "teoria sócio-histórico-cultural do desenvolvimento das funções mentais superiores", ainda que ela seja mais conhecida com o nome de "teoria histórico-cultural".

Dessa forma, fica explícito os pontos de vista das obras de Piaget e Vygotsky sobre a teoria epistemológica e a questão social dentro da sala de aula.

Além de Piaget e Vygotsky temos outros autores construtivistas, como Wallon, Skinner, Bruner, Gagné e Papert que viveram em épocas e fases históricas diferentes.

Tomando como base a época em que vivemos atualmente, e as tecnologias digitais, podemos afirmar que nenhum dos autores acima mencionados poderiam prever e entender como os elementos do entorno das tecnologias digitais modificariam o meio e as possibilidades, enquanto forma e conteúdo, para a aprendizagem.

Com o estudo desses autores e as teorias do construtivismo, temos como contribuição para o aprendizado humano as questões da genética, do comportamento, da mediação e do meio social (BARROS, 2009).

Um dos pontos da presente pesquisa é analisar a construção de recursos pedagógicos para o processo de ensino-aprendizagem no contexto virtual, com o uso de tecnologias. Dessa forma, não podemos deixar de pesquisar o que estes autores dizem sobre a construção do conhecimento e o que pode ser associado à construção do conhecimento nesse novo meio, o digital.

Uma pesquisa desenvolvida a partir dos estudos destes autores possibilitou entender a aprendizagem do ser humano, e pode auxiliar no entendimento da aprendizagem considerando um novo espaço com novas características, como acontece com o espaço virtual (BARROS, 2009).

Dessa forma, podemos afirmar que com os recursos tecnológicos a educação ganhou um novo ambiente de ensino-aprendizagem, o ambiente virtual. O virtual⁷ deve ser entendido como um novo espaço peculiar e com características próprias, que oferecem ferramentas, formas, conteúdos e elementos que possibilitam a construção do conhecimento (BARROS, 2009).

⁷ Segundo o autor Lévy (1996, p. 15) [...] virtual [...] palavra latina medieval *virtualis*, derivada por sua vez de *virtus*, força, potência... O virtual tende a atualizar-se, sem ter passado, no entanto, à concretização efetiva ou formal. A árvore está virtualmente presente na semente. Em termos rigorosamente filosóficos, o virtual não se opõe ao real, mas ao atual: virtualmente e atualmente são apenas duas maneiras de ser diferentes.

Dentro dessas possibilidades e características do virtual temos a linguagem e interação digital, a diversidade de idiomas, as relações sociais diferenciadas pelas ferramentas de uso individual e coletivo, a diversidade de conteúdos, as imagens, as relações de percepção, a motivação, a interação e a formação hipertextual, além da abrangência multimídia que permite desenvolver trabalhos em todas as áreas.

Todavia, diversas pesquisas mostram que o uso de tecnologias como recursos pedagógicos devem apresentar um ambiente de aprendizagem baseado nos pressupostos da teoria epistemológica construtivista (JONASSEN; DAVIDSON; COLLINS; CAMPBELL; HAAG, 1995; TAVARES et al, 2007).

Segundo Barros (2009), um ambiente construtivista é aquele que é orientado sob a ótica de Piaget, ou seja, todo e qualquer desenvolvimento cognitivo só será efetivo se possuir ampla **interação** entre o aprendiz e o objeto de estudo, integrando esse objeto à realidade do sujeito, devendo estimulá-lo, desafiá-lo e **motivá-lo** e ao mesmo tempo, permitir que essas novas situações criadas possam ser adaptadas às estruturas cognitivas existentes, propiciando seu desenvolvimento.

Não podemos deixar de citar o uso correto do fator do **erro** e da **avaliação**, pois em uma abordagem construtivista o erro é uma importante fonte de aprendizagem já que através dos erros se propõe respostas às dúvidas, gerando busca pelo conhecimento. Dessa forma, a partir dos seus erros e acertos na avaliação, o estudante vai construindo conceitos ao de apenas verificar a aprendizagem (BECKER, 1992).

Além disso, o ambiente construtivista de aprendizagem deve proporcionar momentos onde o estudante possa confrontar-se com **problemas** cheios de significados e vinculados ao cotidiano (MORETTO, 2004).

Capítulo 2

Procedimientos metodológicos

2. Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho é uma pesquisa qualitativa.

Enquanto estudos quantitativos, geralmente, procuram seguir com rigor um plano previamente estabelecido (baseado em hipóteses claramente indicadas e variáveis que são objeto de definição operacional), a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise de dados. Seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo (NEVES, 1996).

Para esse estudo serão feitas reflexões e inferências⁸ a respeito da abordagem do tema Ecossistemas Terrestres em objetos de aprendizagem disponíveis em alguns repositórios online destinados aos professores da rede nacional de ensino.

Essa reflexão será baseada na técnica da autora Laurence Bardin (1977), denominada *análise de conteúdo*. Esta técnica de análise pode ter características avaliativas, por exemplo, de medida de atitudes. Segundo a autora, tal perspectiva baseia-se na concepção de linguagem como sendo representacional, ou seja, como algo que considera a linguagem representativa de características diretas de quem produz o conhecimento. Assim, pode-se fazer, através deste tipo de análise, inferências sobre a fonte de emissão. O conteúdo do texto é tido como um meio de expressão do sujeito e, o pesquisador que trabalha seus dados a partir da perspectiva da análise de conteúdo está sempre procurando ‘um texto atrás de outro texto’. No caso desta pesquisa será analisada a representação das imagens e animações as quais se apresentam através de *códigos icônicos* (sinais, grafismos, imagens, fotografias, filmes, etc.) e entrevistas semiestruturadas com professores.

Para este estudo, a análise de conteúdo permite a inferência, que difere da análise documental principalmente em seu objetivo. A pesquisa não se concentra em condensar as informações para consulta e armazenagem, mas, é a manipulação destas mensagens para evidenciar os indicadores que, muitas vezes, permitem categorizá-los e inferi-los sobre outra realidade.

⁸ Inferência: 1 - ato ou efeito de inferir; 2 – Consequência, dedução, ilação, indução. Segundo Michaelis Moderno Dicionário da Língua Portuguesa.

Para realização da análise qualitativa foi utilizada a técnica tradicional de Análise de Conteúdo do tipo temática e estrutural (BARDIN, 1977). Primeiramente, foram selecionados os objetos de aprendizagem que continham imagens sobre Ecossistemas Terrestres (tema) e posteriormente foi realizada uma organização (estruturação) de toda a informação a partir do conteúdo expresso nas imagens, animações, textos e entrevistas em categorias que qualificassem a informação coletada (BARDIN, 1977).

Etapas da pesquisa

Para possibilitar uma correta análise sobre os materiais pesquisados organizamos este trabalho em três momentos específicos:

1ª Etapa: Pesquisa e classificação de Objetos de Aprendizagem

Nesse momento foi realizada a busca dos objetos de aprendizagem a serem analisados na pesquisa. Essa coleta foi feita no site do RIVED⁹ (Rede Interativa Virtual de Educação), um dos principais sites destinados a consulta e apoio pedagógico aos professores da rede pública brasileira e repositório de objetos de aprendizagem.

O RIVED é um programa da Secretaria de Educação a Distância - SEED, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem. Tais conteúdos primam por estimular o raciocínio e o pensamento crítico dos estudantes, associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas. A meta que se pretende atingir disponibilizando esses conteúdos digitais é melhorar a aprendizagem das disciplinas da educação básica e a formação cidadã do aluno. Além de promover a produção e publicar na *web* os conteúdos digitais para acesso gratuito, o RIVED realiza capacitações sobre a metodologia para produzir e utilizar os objetos de aprendizagem nas instituições de ensino superior e na rede pública de ensino (RIVED, 2009).

Os objetos de aprendizagem do RIVED ficam armazenados em um repositório online. Estes objetos produzidos pelo RIVED são atividade multimídia, interativas, na forma de animações ou simulações. Os objetos apresentados no RIVED são materiais eletrônicos que contém informações para a construção do conhecimento, podendo ser uma imagem, uma página HTML, uma animação ou uma simulação.

Para acessar os objetos de aprendizagem existe um mecanismo de busca. Estes objetos vêm acompanhados de um guia do professor com sugestões para aplicação em sala de aula, dessa forma o professor tem a liberdade para utilizar o conteúdo dos objetos de

⁹ Site do RIVED: <http://rived.mec.gov.br/>

aprendizagem da maneira que considerar mais apropriado, tendo como base a sua prática pedagógica e o conteúdo programático.

O acesso a estes objetos são livres e gratuitos para uso público. Há possibilidade de cópia e distribuição do material contanto que atribuam o crédito aos autores.

Neste contexto foi feita uma busca exploratória pelo repositório online de OA em todas as áreas do conhecimento, não se restringindo apenas a áreas como Biologia, Ciências ou Geografia. Consideraram-se também todos os níveis de ensino (Fundamental, Médio e Superior).

Foram selecionados os OA que apresentavam o tema “Ecossistema terrestre” no guia do professor ou nas imagens dos objetos.

Ao total, foram selecionados seis objetos de aprendizagem que apresentavam as características buscadas, ou seja, o tema ecossistema terrestre no guia do professor ou nas imagens dos objetos. Os objetos selecionados se apresentam sob os títulos:

- (1) Preciso de oxigênio
- (2) Quão grande é?
- (3) O ciclo da água
- (4) Mata ciliar ou auxiliar
- (5) As águas de lastro...
- (6) Dinâmica de populações e impacto ambientais

Após a seleção destes objetos de aprendizagem foi feita uma análise inicial para categorização ou classificação das informações, pois, segundo Biklen (1994), à medida que vai lendo os dados, repetem-se ou destacam-se certas palavras, frases, padrões de comportamento, formas dos sujeitos pensarem, acontecimentos e representações. O desenvolvimento de um sistema de codificação envolve vários passos, percorre os seus dados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos dados e, em seguida, escreve palavras e frases que representam estes mesmos tópicos e padrões. Estas palavras ou frases são categorias de codificação. As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos coletados de forma que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados.

Dessa forma, foram elaboradas categorias de análise baseando-se nos conteúdos dos OA que apresentaram certos padrões. Estes OA foram agrupados e, em seguida, utilizados de forma comparativa para discussões e inferências.

2ª etapa: Entrevistas com professores

Nesse momento foram realizadas entrevistas com professores que utilizam de práticas pedagógicas, como aulas práticas, para tratar temas científicos com seus alunos.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com três professores da rede de Ensino da cidade de Bauru, SP.

As entrevistas abordaram questões sobre as divergências e semelhanças entre o uso de objetos de aprendizagem e aulas práticas para construção de conhecimentos por parte dos alunos. As questões foram baseadas nas categorias de classificação dos objetos de aprendizagem encontradas na primeira etapa da pesquisa. Dessa forma, realizamos um paralelo entre as nossas observações e a visão dos professores entrevistados. As falas obtidas nas entrevistas foram categorizadas e utilizadas para discussão dos resultados da terceira etapa da pesquisa.

Perfil dos entrevistados

Foram escolhidos três professores do município de Bauru, SP.

Um dos profissionais ministra aulas em uma Universidade Particular com ênfase em genética animal. Este professor possui com formação inicial e pós-graduação em Ciências Biológicas.

O segundo entrevistado é guia do Jardim Botânico de Bauru e ministra aulas para alunos de cursos técnicos. Possui formação inicial e pós-graduação em Ciências Biológicas.

O terceiro professor entrevistado possui formação inicial em Geografia com pós-graduação na área de Ensino de Ciências e ministra aulas no Ensino Médio e Fundamental na rede Estadual,

Os três entrevistados apresentam o perfil de ministrar aulas práticas sobre Ecossistemas terrestres e atuam em projetos sobre conservação e educação ambiental.

A escolha dos entrevistados foi feita baseada na necessidade de os professores ministrarem aulas práticas sobre ecossistemas terrestres e atuarem profissionalmente em algum dos níveis de ensino (Fundamental, Médio ou Superior). Todos os entrevistados atuam em um dos níveis de ensino, permitindo uma visão ampla no momento de análise dos objetos de aprendizagem por esses profissionais.

3ª Etapa: Análise final dos objetos de aprendizagem

Nesse momento foram analisados os dados coletados através da categorização de objetos de aprendizagem da primeira etapa da pesquisa e a categorização das respostas das entrevistas feitas com professores sobre o uso (divergências e semelhanças) de objetos de aprendizagem em sala de aula comparados com a aula prática.

Foram analisados os dados coletados das duas etapas visando encontrar padrões nas categorizações de cada fase, em seguida foram feitas as inferências e discussão da análise do conteúdo dos objetos de aprendizagem.

Desenvolvimento das categorias de codificação

Na primeira e segunda etapa da pesquisa apresentaram-se as categorizações dos dados coletados. As categorias criadas para a primeira etapa da pesquisa foram baseadas na análise de seis objetos de aprendizagem selecionados do repositório RIVED. As categorias criadas foram:

1. **Problematização:** quando o OA apresenta conflitos cognitivos no desenvolvimento do tema para a construção do conhecimento, como por exemplo, associações com outros conceitos, construções de novos conceitos, elaboração de hipóteses. Um exemplo da utilização desse tipo de problematização pode ser feita ao sugerir questionamentos que provoquem no aluno a busca por novos conhecimentos associados aos conhecimentos já adquiridos em uma atividade.

2. **Visão sistêmica:** quando o OA faz relações amplas sobre o tema permitindo uma visão do todo além das partes do ambiente e das relações existentes nos diferentes níveis: organísmico, ambiental e celular. Um exemplo de um trabalho sistêmico seria apresentar as interações e relações que ocorrem em um determinado ambiente entre os componentes desse ambiente.

3. **Significação icônica da realidade:** quando o OA apresenta sistemas simbólicos através das imagens trazendo significações que permitem construir uma interpretação próxima do real encontrado no ambiente natural. Pois segundo o autor Sanders Peirce (2000) o Ícone não tem conexão dinâmica alguma com o objeto que representa; simplesmente acontece que suas qualidades se assemelham às do objeto e excitam sensações análogas na mente para a qual é uma semelhança. Mas, na verdade, não mantém conexão com elas. O Ícone é um signo

cujas condições de significação prescindem da existência de seu objeto, isto é o Ícone pode significar quer seu objeto seja uma existência ou realidade. O Ícone prescinde do objeto para significar. Um exemplo dessa significação icônica seria a utilização de simulações da realidade ou a utilização de imagens que retratam a realidade.

4. Verificação de aprendizagem: quando o OA apresenta a possibilidade do aluno avaliar os erros e não apenas assimilar a informação. Um exemplo seria o momento reservado para que aluno possa medir a conseqüência de suas atitudes baseados nos erros e acertos, construindo o conhecimento através de uma auto-avaliação. Modificando assim o momento avaliatório único para vários momentos de auto-avaliação, para assim prosseguir com aprendizagem de novos conceitos.

5. Interação: quando o OA apresenta a construção do conhecimento com presença de ações interativas entre o aluno e o OA. Um exemplo dessa ação seria a integração do tema à realidade do sujeito, desafiando e estimulando a criação de novas estruturas cognitivas adaptadas às existentes, propiciando o seu desenvolvimento, ou mesmo a utilização das multimídias que um recurso computacional dispõe.

6. Motivação: quando o OA apresenta estímulos para o aluno à medida que avança no conhecimento sobre o tema. Por exemplo: um objeto de aprendizagem deve conter elementos motivadores que criem uma expectativa na pessoa que vai aprender, dessa forma o aluno se sentirá motivado a continuar a atividade.

Estas categorias foram elaboradas baseando-se nas perguntas da pesquisa, em características encontradas em ambientes de aulas práticas de campo e em critérios da teoria construtivista do conhecimento de Piaget.

O presente trabalho utilizará a visão piagetiana devido a pesquisa se restringir unicamente ao conteúdo apresentado em ambientes de aprendizagem construtivistas. Não serão analisadas as relações deste ambiente de aprendizagem em uso dentro da sequência didática do professor e as relações do professor, do aprendiz e seus pares.

Diante disso, basearemos a análise do conteúdo desses ambientes sob a ótica de Piaget e sob as características que um ambiente de aprendizagem construtivista deve ter.

Elaboração dos índices das categorias

Segundo a categorização de Bogdan & Biklen (1994), ao analisar certo conteúdo percebe-se a repetição de certas ocorrências. No caso da pesquisa, ao analisar os objetos de aprendizagem, verificou-se que as características das categorias estabelecidas não poderiam ser classificadas apenas como “presentes” ou “ausentes”, pois em vários momentos notou-se que a presença de certa característica se enquadrava parcialmente nos pré-requisitos categóricos. Diante disso, viu-se necessário criar três índices de presença ou ausência de características que definem as categorias.

Dessa forma para cada categoria foi estabelecido um índice de presença ou ausência das características no objeto de aprendizagem. Os índices elaborados foram: a) presente: para quando apresentava as características da categoria de análise; b) ausente: para quando não apresentava as características da categoria de análise; e c) algumas vezes presente: para quando apresentava parcialmente características das categorias analisadoras.

Desenvolvimento das entrevistas

Nesse momento foi feita uma pesquisa com três professores que utilizam os objetos de aprendizagem e/ou utilizam aulas práticas em sua metodologia de ensino.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas (BOGDAN & BIKLEN, 1994) com professores que atuam em vários níveis do ensino.

Para melhor orientarmos na aplicação das entrevistas, transcrição e na análise de dados, optamos por uma divisão da entrevista em três partes contendo questões com objetivos específicos em cada uma das partes.

A primeira parte visou coletar dados sobre como o professor organiza e atua na sua aula prática de campo. A segunda parte objetivou coletar dados sobre as observações dos professores a respeito dos objetos de aprendizagem partindo de uma amostragem de objetos analisados nesta pesquisa. Já a terceira parte objetivou coletar dados sobre como o professor avalia o uso dos objetos de aprendizagem comparados ao uso de aulas práticas.

As entrevistas foram realizadas individualmente, professor e pesquisadora. Por se tratar de um instrumento semiestruturado em alguns momentos foi necessário a formulação de perguntas não previstas e reformulação de outras, porém pertinentes para potencializar respostas dadas pelos professores entrevistados. A transcrição das entrevistas encontra-se no Apêndice 1, 2 e 3, assim como a identificação dos mesmos expressos por meio de letras e números.

No início da entrevista foi explicado que seriam feitas questões sobre a aula prática aplicada pelos entrevistados e que gostaríamos de obter observações destes professores sobre objetos de aprendizagem.

As questões gerais previstas para entrevista em roteiro prévio foram estruturadas de acordo com o quadro 1 abaixo:

Quadro 1. Questões orientadoras das entrevistas

Parte I

- 1) Como você organiza a aula prática de campo?
- 2) Quais as diferenças entre a aula prática e teórica?
- 3) Como você avalia as aulas práticas?
- 4) Como é a relação dos alunos em aula prática?
- 5) No momento da sua aula prática de campo você tem um momento para auto-avaliação

Parte II

Observações dos professores segundo:

- a) interação no oa
- b) motivação no oa
- c) auto-avaliação no oa
- d) problematização no oa
- e) visão holística no oa
- f) representação da realidade no oa

Parte III

- 1) Você consegue ver uma relação entre os objetos de aprendizagem apresentados. Se fosse necessário conseguiria unir esses objetos?
- 2) Em que momento na sua seqüência didática você utilizaria esse recurso tecnológico?
- 3) Em sua opinião, quais as semelhanças e diferenças de trabalhar com aula prática de campo e com objetos de aprendizagem?

Inicialmente foram feitas as questões da Parte I. Em seguida foram apresentados um a um dos objetos de aprendizagem e realizadas as questões da Parte II sobre o conteúdo do recurso tecnológico. Para finalizar a entrevista foram feitas as questões da Parte III.

As falas das entrevistas foram transcritas (Apêndice 1, 2 e 3) e em seguida foram analisados os conteúdos das mesmas.

Para a entrevista com os professores foram selecionados quatro dos seis objetos. Os objetos utilizados nas entrevistas forma:

OA - 1) Preciso de oxigênio

OA - 3) Ciclo da água

OA - 4) Mata Ciliar ou Auxiliar

AO - 6) Dinâmica de populações

Capítulo 3

Análise de conteúdo dos Objetos de

Aprendizagem

3. Análise de conteúdo dos objetos de aprendizagem

Neste momento da pesquisa foram analisados seis objetos de aprendizagem selecionados do site de repositório online de objetos de aprendizagem do RIVED.

Os objetos de aprendizagem foram analisados segundo as seis categorias elaboradas previamente para a pesquisa (problematização, visão sistêmica, significação icônica de realidade, verificação de aprendizagem, interação e motivação), e indicado o índice (ausente, presente ou algumas vezes presente) que este objeto apresentava segundo a categoria analisadora.

Dessa forma analisamos atentamente o conteúdo dos objetos de aprendizagem que nos pareceram relevantes. Essas categorias de análise foram dispostas em quadros de forma que pudéssemos identificar os índices de presença ou ausência. Primeiramente elaboramos um quadro para cada objeto de aprendizagem. Em seguida mostramos as análises dos professores entrevistados para cada objeto de aprendizagem.

Categorização dos objetos:

Título do Objeto: Preciso de oxigênio

Tema do objeto:

- A atividade envolve três problemas ecológicos: a influência de esgotos na população de fitoplânctons e bactérias anaeróbias em um lago; o prejuízo causado pelos defensivos agrícolas aos microorganismos mutualistas do estômago de ruminantes; a destruição de microorganismos decompositores pela ação das queimadas;

Objetivos:

- Reconhecer que os microorganismos têm importante função ecológica e que ações antrópicas interferem nesse processo.
- Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.

- Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.
- Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.

Nas figuras abaixo apresentamos imagens que demonstram o objeto de aprendizagem em análise.

Figura 1. Tela de apresentação do objeto de aprendizagem

Figura 2. Imagens da atividade 1 - antibióticos do objeto de atividade

Figura 3. Imagens da atividade 1 - inseticida do objeto de atividade

Figura 4. Imagens da atividade 2 – lançamento de esgoto no rio

Figura 5. Imagens da atividade 3 – queimadas e esgotamento dos solos

Figura 6. Imagens da atividade 3 – queimadas e esgotamento dos solos

Figura 7. Imagens da atividade 3 – queimadas e esgotamento dos solos

No quadro 2 abaixo apresentamos um resumo das categorizações feitas com o objeto de aprendizagem analisado.

Quadro 2. Categorização do objeto de aprendizagem analisado

TÍTULO DO OBJETO: Preciso de Oxigênio				
INDICES				
		Ausente	Algumas vezes presente	Presente
CATEGORIAS	Problematização			X
	Visão Sistêmica		X	
	Significação Icônica de Realidade	X		
	Verificação de Aprendizagem	X		
	Interação			X
	Motivação		X	

O objeto de aprendizagem analisado possui três problemáticas ambientais: o uso de agrotóxicos e antibióticos, o despejo de esgoto e queimadas.

Na categoria Problematização notou-se que este fato ocorreu em diversas situações para questionar o usuário sobre as possíveis causas para os problemas ambientais ocorridos do uso de agrotóxicos, antibióticos, de despejos de esgotos e queimadas. Foram feitas questões sobre os impactos causados nas populações de espécies que habitam os ambientes em foco. Entretanto não foram feitas problematizações sobre populações de espécies específicas devidamente denominadas. Isso provavelmente ocorreu pelo fato de não se ter a identificação em nenhum momento das espécies dos ambientes naturais envolvidas nas ações antrópicas, pois foram utilizadas imagens genéricas para caracterizar esses ambientes. Diante disso o OA foi categorizado com o índice “presente” para problematizações sobre o tema ecossistema terrestre.

Nas entrevistas com professores foi observado que estes concordaram que o objeto apresenta alguns momentos problemáticas sobre o tema. Um dos professores

classificou o objeto com o índice “algumas vezes presente”, justificando que o objeto problematiza o tema a partir da vivência dos alunos, mas que o objeto apresenta as problemáticas todas prontas, sem questionamentos. Exemplo da fala do professor:

“Problematiza sim. Mas acontece que até onde o aluno está enxergando que isso é real? (...) Por exemplo, se ele em uma aula prática pegar o peixe, medir o peixe (...). Ele vivencia que um aquário está diferente do outro e porquê. Então ele começa a observar. Aqui (OA) já está entregue praticamente pronto (...)”

Outro professor classificou o objeto com o índice “ausente”. Este professor justificou a falta de questionamentos que levem a reflexão. Este afirmou que o objeto exibe seu conteúdo de forma mecânica, já pronto.

Na categoria Visão sistêmica foi possível verificar que a relação entre os níveis celular, organísmico e ambiental foi feita. Pois o objeto apresentou nos enunciados as interações que ocorrem entre o ambiente, as populações e o organismo desses indivíduos, quando sujeitas aos impactos ambientais causados pelas ações antrópicas. Entretanto a mesma observação feita na categoria Problematização pode ser feita nessa categoria: uso de imagens genéricas para caracterizar as populações e os ambientes. Foi citado apenas o nome popular de um inseto (cigarrinha) para representar uma espécie que compõe o ambiente e as relações. Em nível de interação entre as espécies para dar ao usuário uma idéia global de como um ambiente é formado, o OA foi classificado com índice “algumas vezes presente” para visão sistêmica.

Analisando as observações dos professores entrevistados encontramos uma divergência de opiniões, pois um dos professores classificou o objeto com o índice “presente”, outro com índice “ausente” e o terceiro com “algumas vezes presente”.

Essa explicação talvez esteja no fato de como o professor conceituou, ou tem conceituado para si o conceito de visão sistêmica. O professor que classificou como “ausente” se baseou na ausência de vivência pelo aluno do tema trabalhado. Este professor argumentou que o objeto apresenta visão sistêmica “ausente” por não facilitar que o aluno assemelhe o conteúdo do objeto com o que o aluno poderia se deparar no ambiente real, restringindo as possibilidades e variáveis. Já o professor que classificou com “algumas vezes presente” baseou-se nos conhecimentos prévios que o aluno deveria ter. Pois para o professor a visão fragmentada do conteúdo no objeto resulta na dificuldade dos alunos em trabalhar com esse recurso caso não tenham tido contato com outros conceitos relacionados previamente. Já o

professor que classificou com índice “presente” fez relações com os vários níveis de interação no ambiente. Veja no exemplo abaixo:

“Eu acho que está bem abrangente. Têm aspectos de ecologia, relações de seres vivos, parte socioeconômica, interações humanas. Só que aí estão apenas os aspectos de poluição e degradação, poderiam ter outros aspectos, como a interação do homem, mas com menos problemas para o ambiente.”

Na categoria Significação Icônica da Realidade o índice classificado foi “ausente”, pois em momento algum o OA transmite a realidade dos ecossistemas terrestres. Em nenhuma das três telas é possível identificar espécies ou mesmo qual ecossistema se refere. As árvores presentes não apresentam formas aparentes com as de espécies nativas. Os microorganismos e representantes da fauna apresentam sua representação distante da realidade. Os microorganismos são representados por pontinhos coloridos distribuídos em locais específicos para indicar sua presença.

A análise feita pelos professores foi unânime classificando o OA com o índice “ausente” para esta categoria. Abaixo apresentamos algumas falas sobre essa categoria:

“Acho que fica muito desenho”

“Ele (OA) mistura espécies, misturas diferentes ecossistemas na mesma imagem. Não aproxima da realidade não. Que ecossistema ele está querendo abordar?”

“Aqui mostra arvores todas iguais, o que não ocorre. Por ser um ambiente de mata poderia ser representado um ecossistema da região que quer ser representado. Por exemplo, um cerrado (...). Onde estão os animais? Poderia ser representados mais organismos, aqui possui apenas algumas plantinhas.”

Na categoria que analisa o momento destinado a Verificação de aprendizagem pelo usuário, o objeto de aprendizagem foi classificado com índice “ausente”. Pois nesse OA, apesar de existir vários questionamentos sobre o tema proposto, não há um momento para o usuário refletir e verificar a aprendizagem obtida com o objeto. Em paralelo, no Guia do professor, é citado o desenvolvimento de competências visando à resolução de situações-problema, mas não é apresentado no objeto de aprendizagem momentos para a verificação das soluções encontradas para os problemas apresentados.

Os professores entrevistados também classificaram o objeto segundo o índice “ausente”. Justificando que as respostas já estão prontas e não apresentam momento para auto-avaliação do aluno.

Dentro da categoria Interação o objeto foi classificado com o índice “presente”, pois este tenta transportar o usuário para o ambiente representado fazendo-o se imaginar na situação problema. Tornando assim o usuário parte do ecossistema e das relações do ambiente estudado.

Dois dos professores avaliaram o objeto com índice “algumas vezes presente”. Justificando que o uso desse recurso estimula o aluno mais que os livros com imagens estáticas, que auxilia o aluno a observar o fenômeno. Entretanto apresenta o problema de ser apresentado de forma muito pronta e mecânica não permite uma perfeita interação.

Diante da categoria Motivação o objeto de aprendizagem foi classificado com índice “algumas vezes presente”, porque apesar de mostrar modificações nos ambientes e nos organismos que podem ser controlados pelo usuário essas modificações são limitadas e apresentadas em poucas quantidades, tornando a relação do usuário com o objeto pouco motivador. Apresentou pouco estímulo para que os alunos busquem novos conhecimentos através dessa motivação proporcionada pelo objeto. O momento que o usuário pode controlar as ações no objeto tem objetivo responder as problemáticas propostas, não permitindo ao aluno uma ampliação do tema usando o objeto.

No quesito motivação dois professores classificaram como “presente” e um professor como “ausente”. Os professores que classificaram com índice “presente” se apoiaram nas imagens e no projeto gráfico que estimula mais que livros. Já o professor que classificou como “ausente” fez referência à falta de exploração de outros recursos midiáticos como a presença de áudio. Abaixo um exemplo da observação feita por esse professor:

“Eu não vejo nada atrativo. Ainda mais para jovens que estão tão envolvidos com jogos, com a internet, são tão dinâmicos, tão curiosos (...). Eu vejo algo muito parado, estático.”

Título do Objeto: Quão grande é?

Tema do objeto:

- A idéia do objeto de aprendizagem é desafiar os estudantes a explorar o ambiente e conhecer os instrumentos e as medidas mais comuns utilizadas para descrever microorganismos.

Objetivos:

- Permitir que os estudantes imaginassem a dimensão dos organismos que estão estudando, usando como referenciais seres de proporções conhecidas e o sistema métrico;
- Reconhecer a presença de microorganismos em diferentes ambientes.

Nas imagens abaixo demonstramos algumas telas do objeto de aprendizagem analisado.

Atividade "Quão Grande é?"

Quão grande é?

:: INSTRUÇÕES ::

1. Forme uma dupla
2. Escrevam seus nomes com até 8 dígitos.
3. Clique no botão no canto da tela para iniciar essa atividade.

Por favor, digitem seus nomes:

Aluno 1:

Aluno 2:

Entrar

Figura 8. Tela de apresentação do objeto de aprendizagem

Figura 9. Tela de apresentação do cenário 1 do objeto de aprendizagem

Figura 10. Tela de apresentação do cenário 2 do objeto de aprendizagem

Figura 11. Tela de apresentação do cenário 3 do objeto de aprendizagem

Figura 12. Tela de apresentação do cenário 4 do objeto de aprendizagem

Figura 13. Exemplo do funcionamento da atividade. Escolha do cenário, da ferramenta para visualizar os organismos e arquivamento no álbum das escolhas feitas.

No quadro 3 abaixo apresentamos um resumo das categorizações feitas com o objeto de aprendizagem analisado.

Quadro 3. Categorização do objeto de aprendizagem analisado

TÍTULO DO OBJETO: Quão grande é?				
INDICES				
		Ausente	Algumas vezes presente	Presente
CATEGORIAS	Problematização	X		
	Visão Sistêmica		X	
	Significação Icônica de Realidade		X	
	Verificação de Aprendizagem			X
	Interação	X		
	Motivação			X

O objeto de aprendizagem “Quão grande é?” apresenta quatro telas para atividades relacionadas com organismos em diversos ambientes. Destas quatro telas, três correspondem a simulações de ambientes naturais. A análise ocorreu nessas telas com simulações de ambientes terrestres naturais.

Na categoria sobre Problematização ocorrida no objeto o índice de classificação foi “ausente”, pois em nenhum momento há questionamentos sobre o tema, apenas é feito o questionamento principal sobre a utilização de equipamentos (microscópios, lupas, etc.) corretos para observação de microorganismos pelos seres humanos e em seguida observamos apenas listas explicativas. Entretanto, no Guia do professor do objeto de aprendizagem, é proposto como competência a ser aprendida “*descrever processos e características dos ambientes ou de seres vivos (...)*”. Todavia em nenhum momento o ambiente é problematizado. No objeto é apresentada apenas uma lista que descreve as definições de fungos, bactérias, vírus e protistas; outra lista que define as dimensões de metro, centímetros, milímetros, micrometros e nanômetros; e outra lista com os equipamentos para observação de microorganismos.

Gostaríamos de observar que nesse objeto foi encontrado problemas de erros conceituais. A medida nanômetro está registrada como sendo 10^{-7} metros (ver Fig. 9, 10, 11, 12 e 13), mas o correto seria 10^{-9} metros.

A Visão sistêmica está “algumas vezes presente” no objeto de aprendizagem, pois apesar da tentativa de dispor microorganismos nas salivas de animais, microorganismos vivendo na água próxima a organismos da flora e fauna do ambiente, a composição das cenas está fora de contexto real do ambiente e das interações dos organismos. Esta afirmação pode ser verificada em uma das cenas que simula um ambiente de floresta com organismos diversos, como um lobo, um caçador, insetos e microorganismos na saliva do lobo e nas raízes das árvores do ambiente, todos apresentam proporções distantes da realidade, dando ao usuário uma visão ampla do ambiente, mas incorreta. Este fato implica em uma Significação icônica da realidade “presente algumas vezes”. Além da proporção errada entre os organismos, alguns desses organismos, os microorganismos, são representados por pontinhos coloridos na beira da praia e no rio, na saliva do animal e na raiz da planta. Dessa forma as visões dos ecossistemas estão representadas de formas distantes da realidade do aluno. Após a escolha correta de instrumentos para observar os organismos dos ambientes, são apresentadas figuras com imagens reais digitais dos organismos. Dessa maneira o usuário pode ter uma idéia de como são representados esses organismos no ambiente real, mas de forma descontextualizada.

O momento reservado para o usuário verificar os erros e acertos no processo de aprendizagem ocorre apenas no momento em que a atividade acusa a escolha correta ou incorreta do instrumento para observar o organismo escolhido.

A interação do objeto de aprendizagem com o objetivo de aproximar a realidade do usuário à simulação dos ambientes no objeto está “ausente”. Pois as imagens apresentadas são genéricas e não representam ou não permitem identificar qual ambiente terrestre está sendo apresentado. Dessa maneira o usuário não terá facilidade em compreender conceitos envolvidos com ambientes terrestres naturais.

A exploração das cenas e simulações instiga o usuário a adquirir novos conhecimentos sobre o assunto através de uma competição entre dois usuários, em busca de novos organismos e os instrumentos corretos para observação, tornando o objeto um instrumento motivador de aprendizagem.

Título do objeto: Ciclo da água

Tema do objeto:

- Esta atividade possibilita ao aluno conhecer o ciclo da água para a formação de rios, lagos, fontes de água potável e entender como a água se recicla no nosso planeta nos diversos ambientes.

Objetivos:

- Compreender como se processa o ciclo da água.
- Identificar as fases do ciclo da água considerando suas características e manifestações na natureza.

No quadro 4 abaixo apresentamos um resumo das categorizações feitas com o objeto de aprendizagem analisado.

Quadro 4. Categorização do objeto de aprendizagem analisado

TÍTULO DO OBJETO: Ciclo da água				
INDICES				
		Ausente	Algumas vezes presente	Presente
CATEGORIAS	Problematização			X
	Visão Sistêmica	X		
	Significação Icônica de Realidade	X		
	Verificação de Aprendizagem			X
	Interação	X		
	Motivação			X

O objeto analisado apresenta imagens de ecossistemas terrestres para demonstrar a ocorrência de condensação, precipitação, evapotranspiração e evaporação. Fenômenos esses que ocorrem no ciclo da água.

Na categoria problematização o objeto mostrou a “presença” de questionamentos sobre conceitos relacionados com os fenômenos do ciclo das águas. Essas questões eram

respondidas logo em seguida, quando o usuário acessava um link com as informações que respondiam o questionamento.

Os professores classificaram esse objeto segundo o índice “presente” para a problematização do tema. Pois segundo eles os alunos podem refletir sobre o tema através dos questionamentos apresentados. E outra observação foi o fato de exibir imagens que o aluno não teria acesso em seu cotidiano como, por exemplo, no caso dos alunos da região sudeste do Brasil não terem contato com neve.

O objeto por sua vez não apresenta uma visão sistêmica dos ecossistemas usados como exemplo. O objeto se mantém restrito ao tema ciclo da água, não relacionando os demais indivíduos que participam do uso dessa água para a sobrevivência, por exemplo.

Segundo os professores os objetos apresentam uma visão sistêmica “ausente”. Pois segundo falas dos mesmos os eventos estão divididos em blocos separados, faltando uma contextualização de um evento com o outro.

As imagens encontradas na simulação não caracterizam a realidade de nenhum ecossistema terrestre. Pois os indivíduos da flora demonstrados não existem na realidade e sim são frutos de ilustrações para exemplificar árvores. No caso desse objeto encontramos uma montanha com neve no topo ao lado de uma floresta fechada que pelo porte das árvores seria uma floresta tropical. Fato somente seria possível de ser observado em ambientes naturais se a montanha fosse alta. Vide Cordilheira dos Andes na região de mesma latitude amazônica. Mas pela perspectiva das imagens apresentadas não é possível fazer esse tipo de afirmação. Outro fato observado é a ausência de indivíduos da fauna e de indivíduos de porte menor da flora. Todas as árvores apresentadas possuem o mesmo tamanho e são idênticas, outro fato que não é observado em ambientes nativos. Essa forma de caracterizar um ambiente em uma simulação deixa implícito muitos conceitos errados relacionados com o ecossistema natural. Não permitindo ao aluno uma simulação que traga conceitos globais e mais próximos possíveis do encontrado na realidade. Caso os cuidados com essa aproximação da realidade fosse tomado poderia contribuir para uma aprendizagem além do tema proposto e uma visão correta do funcionamento do ciclo da água com todos os organismos envolvidos.

Os professores entrevistados apresentaram também uma visão de que este objeto não retrata a realidade. Pois chamaram a atenção para a ausência de fauna e para os indivíduos da vegetação todos iguais. Veja um exemplo na fala do professor abaixo:

“Está bem distante. Nunca as arvores são todas iguais. Onde estão os animais? E o homem?”

Após uma pequena simulação sobre cada fenômeno, o objeto apresenta uma lista com perguntas e alternativas de respostas para o usuário responder. Ao terminar de responder a lista das perguntas, as respostas que estão erradas são assinaladas pelo OA permitindo ao usuário refazer a questão. Dessa forma o usuário pode ter a oportunidade de fazer a verificação dos conceitos aprendidos com o objeto, momento esse importante para o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo o ponto de vista dos professores encontramos uma divergência de opiniões segundo o momento para verificação de aprendizagem. Um professor classificou como presente e o outro como “ausente” o momento. O professor que classificou como “ausente” justificou sua opinião no momento em que o aluno erra volta apenas a questão que ele errou. Não volta o questionário completo. Dessa forma o aluno não refletirá. Ele irá apenas assinalar uma questão diferente da primeira tentativa. Apenas buscando encerrar aquele momento de auto-avaliação. Não utilizando o momento para refletir onde que poderia ter errado ou sobre que conceitos ele teria acertado.

A interação do conteúdo do objeto para a realidade dos alunos está “ausente”. Pois em momento algum é retratado ou exemplificado os fenômenos contextualizando a população humana. As explicações ficam apenas na parte química e física dos fenômenos.

Os professores fizeram observações nessa categoria segundo a interação do aluno com o objeto em relação aos recursos que esse objeto apresentava para que o aluno pudesse clicar, selecionar, ver movimento. Relacionando a interação unicamente com a parte gráfica do objeto. Dessa maneira indicaram o objeto como tendo índice “presente” ou “algumas vezes presente” para interação. Vimos esse exemplo na fala do professor a seguir:

“(...) apenas pede uma maior participação do aluno. Ele interage respondendo as problemáticas.”

O objeto por sua vez apresenta uma forma de exploração dos fenômenos ocorridos que motiva o usuário a seguir para o próximo fenômeno e a responder corretamente as questões apresentadas. Estimulando dessa forma o aprendizado sobre o tema.

Segundo os professores, eles concordam que o objeto apresenta motivação para buscar o novo fenômeno. Por exemplo:

“Esse recurso está mais estruturado. Principalmente onde o aluno participa mais efetivamente, ele responde. Se ele erra, volta a questão para ele pensar.”

Nas imagens abaixo apresentamos telas do objeto de aprendizagem analisado.

Figura 14. Demonstração do desenvolvimento da atividade no objeto de aprendizagem ciclo da água.

Título do objeto: Mata ciliar ou auxiliar?

Tema do objeto:

- Conhecer a importância da mata ciliar em um ambiente rural e em um urbanizado.

Objetivos:

- Compreender a importância da mata ciliar para a manutenção da qualidade e da quantidade d'água dos cursos hídricos;
- Verificar as alterações em processos hidrológicos como infiltração e inundação decorrentes da retirada da mata ciliar e comparar o comportamentos desses processos entre uma área rural com mata ciliar preservada e uma área urbana onde esta vegetação foi devastada.

No quadro 5 abaixo apresentamos um resumo das categorizações feitas com o objeto de aprendizagem analisado.

Quadro 5. Categorização do objeto de aprendizagem analisado

TÍTULO DO OBJETO: Mata ciliar ou auxiliar?				
INDICES				
		Ausente	Algumas vezes presente	Presente
CATEGORIAS	Problematização	X		
	Visão Sistêmica		X	
	Significação Icônica de Realidade		X	
	Verificação de Aprendizagem			X
	Interação			X
	Motivação		X	

O objeto de aprendizagem discute as diferenças de ambientes urbanos sem mata ciliar e de ambientes com matas ciliares presentes.

No objeto de aprendizagem em questão a fase destinada a problematizações sobre ambientes com mata ciliares e ambiente urbanos está “ausente”. Neste objeto é feita uma breve introdução sobre o tema e é sugerido ao usuário refletir sobre os problemas presentes nesses ambientes em épocas de chuva. Não existe um momento propriamente dito que são feitos questionamentos sobre a temática.

Nas observações dos professores entrevistados, dois afirmaram que o objeto apresenta problematização sobre o tema. Estes justificaram em função a parte gráfica que leva o aluno para sua realidade de ambiente urbano questionando os eventos que ocorrem e também que a forma comparativa exibida no objeto entre os dois ambientes em discussão auxilia a problematizar o tema. Já o professor que classificou como “ausente” justificou sua observação afirmando que o objeto sozinho não consegue aplicar todos os conceitos sobre mata ciliar. Este afirma que será imprescindível a presença do professor para atingir o objetivo.

Este objeto apresenta uma visão sistêmica dos ambientes estudados “poucas vezes representada”, pois estão representando apenas relações entre o solo, plantas, águas pluviais e fluviais. Os indivíduos da fauna e vários indivíduos da flora não estão relacionados no estudo do ambiente.

Novamente dois professores afirmaram que a visão sistêmica está “presente” no objeto. Estes afirmaram estar “presente” pelo objeto relacionar temas como legislação, assoreamento, impermeabilização do solo, lixo, inundação, crescimento desorganizado da população e etc. Entendemos as observações dos professores em relação à visão sistêmica voltada para o lado socioeconômico e em relação aos problemas causados pelos homens no processo de urbanização, mas na nossa análise nos referimos não apenas ao meio e a relação com o homem, para ser classificado com índice “presente”, mas sim o envolvimento de três níveis: organizmico, celular e ambiental.

A representação da realidade através das imagens do objeto está “pouco representada”. No exemplo de um ambiente com mata ciliar, os representantes da fauna e os diversos arbustos, ervas, gramíneas, por exemplo, estão omitidos da cena. Apresentando apenas indivíduos adultos arborícolas. Esta omissão não permite uma visão ampla dos componentes desse ambiente, transmitindo uma visão distante da realidade desses ecossistemas.

Nas observações dos professores estes classificaram o objeto com o índice “presente” e “algumas vezes presente”. Veja o exemplo abaixo na fala de um dos professores:

“Eu acho que se aproxima da realidade. Ele consegue ter noção que a mata ciliar está as margens do rio e de alguma forma que ela vai proteger, pois nessa imagem a água infiltra. No

ambiente urbano infiltra pouco. Então o objetivo da infiltração ele passa a informação. Mas o tipo de árvore... não existem pinheiros nesse local.”

No objeto de aprendizagem analisado há um momento específico para o usuário verificar o que foi aprendido sobre o tema. Através de um texto, com espaços em frases, para completar com alternativas corretas ou incorretas. No final das escolhas entre as alternativas o usuário recebe uma mensagem indicando que a resposta está correta ou incorreta. Dessa forma o usuário pode fazer uma reflexão sobre os erros e acertos obtidos nessa atividade com objetivo de construir o conhecimento a partir dessa verificação de aprendizagem. Diante disso o objeto foi classificado com índice “presente” para auto-avaliação.

Os professores entrevistados também classificaram o objeto com índice “presente” para essa categoria. Afirmando que a forma como foi apresentada no objeto o aluno poderá responder as questões e verificar se compreendeu os conceitos aplicados anteriormente. Discutiram também que neste questionário quando o aluno erra uma das questões, volta o questionário todo para ele refletir e encontrar o erro. Dessa forma melhora a compreensão dos conceitos discutidos anteriormente no objeto.

O objeto de aprendizagem analisado possui interação entre o usuário e o objeto, no quesito de aproximar a realidade do usuário aos ambientes do objeto. Pois demonstra nos cenários o que o aluno muitas vezes pode presenciar no seu próprio ambiente urbano com as enchentes.

Os professores concordam com a presença de interação entre o usuário e o objeto. A seguir um exemplo da fala de um dos professores entrevistados:

“Acho que para alunos mais novos seria mais interessante que o objeto anterior, porque aqui ele mostra o que acontece, mas apenas na base da observação. E no final ele tem uma avaliação, um questionário para ver se ele aprendeu todo o processo.”

O objeto apresenta “algumas vezes” momentos que motivam o usuário a buscar conhecimento. Momento este destinado a avaliação da atividade. Pois ao escolher alternativas corretas/incorretas sobre o ecossistema estudado há um estímulo na busca por novos conhecimentos a partir dos já existentes no texto.

Os professores classificaram o objeto com os índices “presente” e “algumas vezes presente” segundo essa categoria. Os professores se apoiaram principalmente na parte gráfica e nas animações que o objeto apresenta para fazer tal classificação. Pois segundo os professores quando um objeto traz simulações ou animações de um conceito que é difícil de

um aluno ver em aula prática, como nesse caso as inundações, é muito válido. Nesse caso quando há dificuldade de fazer a aula prática os professores têm que recorrer às mídias como DVD, vídeos sobre o tema. Dessa forma um objeto de aprendizagem que simule o que ocorre no ambiente natural é de grande auxílio para os professores. Abaixo exemplificamos algumas falas dos professores:

“E nesse caso é difícil de você vivenciar uma inundação, verificar no concreto uma erosão. Em termos de dificuldade de aula prática. Talvez aí seja bem aplicado mesmo.”

“Mas ele já usa uma característica da internet quando ele traz estes links que vão abrindo e o aluno vai paulatinamente tendo um conhecimento. Aí nessa animação falta som. Acho que som seria bom.”

“Olha, mostra bem a percolação! Muito bom, adorei! (...) Estimula o aluno a observar. Tem mais movimento, traz mais motivação.”

Nas imagens abaixo exemplificamos as telas do objeto de aprendizagem analisado.

Figura 15. Desenvolvimento da atividade no objeto de aprendizagem Mata ciliar ou auxiliar?

Título do Objeto: As águas do lastro...

Tema do objeto:

- Estudar os problemas ambientais causados pelo transporte de espécies exóticas através das águas de lastros dos navios ao redor do mundo. Levantar discussões sobre possíveis soluções aos problemas causados por esse fenômeno.

Objetivos:

Conhecer o problema de contaminação das águas por organismos exóticos, particularmente os microorganismos;

- Levantar hipóteses sobre o sucesso e insucesso dessas espécies introduzidas no meio ambiente e elaborar estratégias para se enfrentar a questão.

No quadro 6 abaixo apresentamos um resumo das categorizações feitas com o objeto de aprendizagem analisado.

Quadro 6. Categorização do objeto de aprendizagem analisado

TÍTULO DO OBJETO: As águas do lastro...				
INDICES				
		Ausente	Algumas vezes presente	Presente
CATEGORIAS	Problematização			X
	Visão Sistêmica	X		
	Significação Icônica de Realidade	X		
	Verificação de Aprendizagem	X		
	Interação		X	
	Motivação		X	

Ao categorizar as características apresentadas no objeto de aprendizagem analisado pudemos fazer algumas breves inferências sobre as informações contidas nesse recurso pedagógico utilizado para auxiliar no estudo do tema sobre águas de lastro, que ocorre no ecossistema marinho.

Na categoria Problematização foi classificada as características segundo o índice: “presente”. Em algumas situações é solicitado ao aluno que verifique o que ocorreu com a relação espécie exótica x espécie local, introduzindo momentos para a reflexão por parte do aluno sobre o tema. Momentos estes destinados a elaboração de hipóteses para solucionar o problema ilustrado pelo objeto de aprendizagem.

Segundo a categoria Visão sistêmica, o índice de presença das características da categoria foi analisado como: “ausente”. Ou seja, em momento algum o objeto de aprendizagem apresenta o conteúdo de forma única como um todo, com um conteúdo menos fragmentado, relacionando os diversos níveis de interação existente no ambiente marinho ou mesmo sobre as relações específicas que ocorrem em cada um dos níveis (organísmico, ambiental e celular).

O conhecimento sobre espécies exóticas é tratado apenas com uma animação representada por três tipos de imagens diferentes. Estas espécies interagem apenas segundo os termos “sucesso” ou “insucesso”, utilizados no OA, em relação à outra espécie. Relações essas ilustradas através da animação com o aumento ou decréscimo do número de imagens presentes na animação.

Na categoria Significação icônica da realidade objetivou-se identificar se as imagens apresentadas no objeto de aprendizagem podem trazer significações que representem o ecossistema marinho encontrado na realidade. As imagens encontradas não caracterizam o ambiente marinho como este é encontrado em ambiente natural. Pois apresenta o ambiente marinho como um local onde existem apenas organismos livres natantes de duas ou três espécies diferentes, sem qualquer tipo de semelhança ou analogia a realidade.

As imagens dos organismos livres natantes também não representam os organismos presentes no ambiente marinho natural. São imagens criadas pelos ilustradores do objeto. Estes organismos presentes no objeto de aprendizagem possuem três imagens diferentes, as quais possuem um padrão de características, como por exemplo, estrutura física indefinida e com presença de peças do vestuário humano (gravatas, óculos de sol e bonés). Representações estas que seriam impossíveis de serem encontradas no ambiente natural, sugerindo um enunciado inadequado ao conceito de organismos presentes no ambiente marinho, tornando-se uma representação icônica distante da realidade do ambiente em estudo.

As significações encontradas nessas imagens podem implicar em uma interpretação equivocada do conhecimento científico sobre organismos que habitam o ambiente marinho e a interação entre estes organismos. Pois na animação não existem outros organismos diferentes e nem outros tipos de interações, como entre os animais, as plantas e o meio, por exemplo.

Para a categorização dentro das características da categoria Verificação de aprendizagem, o objeto de aprendizagem foi classificado com índice “ausente”. Pois não foi encontrado “feedbacks” (respostas às perguntas feitas aos alunos) para as perguntas feitas sobre as interações ocorridas entre as espécies competidoras. Dessa forma permite apenas a assimilação dos conceitos apresentados, não permitindo ao aluno verificar através dos erros e acertos a construção do próprio conhecimento sobre o tema com uma auto-avaliação.

Na categoria Interação, foi percebido que “algumas vezes presenciamos” a possibilidade de interação do aluno com o objeto de aprendizagem. Mas isso ocorre apenas quando é solicitado ao aluno que decida entre quatro destinos da rota do navio, mas essas rotas são previamente estabelecidas pelo objeto.

As demais animações ilustram a ação que deve ser observada passivamente pelo aluno, com pouca ou nenhuma possibilidade de interações na construção do conhecimento.

Segundo a categoria Motivação podemos observar que o objeto de aprendizagem pode ser considerado motivador na opção de escolha entre botões com ações para prosseguir com o estudo do tema nas telas de animações. Entretanto essas interações com o objeto de aprendizagem não permitem uma motivação que possa prender o aluno na busca por respostas para contribuir com o avanço da aprendizagem.

Nas telas abaixo exemplificamos o funcionamento do objeto de aprendizagem analisado.

Águas de lastro

A água de lastro é usada como peso para manter o equilíbrio dos grandes navios na água. É comum um navio encher seu tanque de água de lastro em um porto de partida e liberar essa água no porto de chegada. Observe a animação e veja o navio enchendo seus tanques.

Ver animação

Águas de lastro

A água de lastro é usada como peso para manter o equilíbrio dos grandes navios na água. É comum um navio encher seu tanque de água de lastro em um porto de partida e liberar essa água no porto de chegada. Observe a animação e veja o navio enchendo seus tanques.

Ver animação

Águas de lastro

A água de lastro é usada como peso para manter o equilíbrio dos grandes navios na água. É comum um navio encher seu tanque de água de lastro em um porto de partida e liberar essa água no porto de chegada. Observe a animação e veja o navio enchendo seus tanques.

Ver animação

Escalhe as bandeiras e observe o que acontece com os microrganismos presentes na água de lastro

Anterior Seguir

A água de lastro e a cólera

Os microrganismos que vivem na água de lastro não são apenas organismos causadores de doenças. Muitos microrganismos causadores de doenças também vivem escondidos na água de lastro. Para saber mais sobre a cólera, por muitos anos, muitos países da Ásia e da África, especialmente pelo mundo. Para alguns pesquisadores a cólera é causada por vibriões colônias transportados em barcos vindos da Índia. Em 2002, de aproximadamente 100 barcos que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil se uniu. Têm sido água de lastro contaminada por bactérias de Vibrio cholerae. Como você vê, o problema é grave. Mas muitos esforços estão sendo desenvolvidos para diminuir o problema das águas de lastro.

Reiniciar

Figura 16. Desenvolvimento da atividade no objeto de aprendizagem águas de lastro.

Título do objeto: Dinâmica populacional

Este objeto é subdividido em três atividades. Dessas atividades apenas a atividade 2 foi analisada.

Tema do objeto – Atividade 2:

- Essa atividade levanta questões sobre perturbações e desequilíbrio decorrentes de fenômenos naturais ou da ação antrópica.

Objetivos:

- Reconhecer que a mortalidade e a natalidade influenciam a dinâmica populacional, além da emigração e imigração;
- Compreender o equilíbrio biológico como dinâmico;
 - Relacionar modificações abióticas com alterações em diferentes elos da teia alimentar;
 - Julgar se um dado evento apresenta efeito positivo ou negativo sobre as populações analisadas;
 - Defender idéias em relação ao efeito que um evento apresenta sobre as populações;
 - Avaliar o impacto ambiental (causado pelo ser humano ou pela própria natureza) sobre diferentes populações e na comunidade estudada;

No quadro 7 abaixo apresentamos um resumo das categorizações feitas com o objeto de aprendizagem analisado.

Quadro 7. Categorização do objeto de aprendizagem analisado

TÍTULO DO OBJETO: Dinâmica Populacional – Atividade 2				
INDICES				
		Ausente	Algumas vezes presente	Presente
CATEGORIAS	Problematização			X
	Visão Sistêmica			X
	Significação Icônica de Realidade		X	
	Verificação de Aprendizagem			X
	Interação			X
	Motivação			X

Nesse objeto de aprendizagem, a atividade se baseia no equilíbrio de populações de duas espécies de peixes: lambaris e traíras.

É apresentada ao aluno uma tela com um lago e descrições de organismos presentes nesse ambiente. Na próxima tela é proposto vinte problematizações sobre desequilíbrio populacional, nos quais os alunos têm que representar graficamente o ocorrido no ambiente com as populações de traíra e lambaris, de acordo com todos os problemas apresentados.

Na categoria problematização o objeto de aprendizagem mostrou a “presença” de várias questões sobre o tema. Instigando os alunos a solucionarem as questões e partirem para a próxima. Dessa forma estes alunos têm a oportunidade de conhecer como um ecossistema funciona e o equilíbrio dinâmico presente.

Segundo as observações dos professores essa categoria apresentou os índices “presente” e “algumas vezes presente”. A crítica de um professor em relação a esse objeto é em relação a falta de um terceiro elemento na relação das populações de traíra e lambaris. Este sugeriu que tivessem relações mais complexas apresentadas para problematizar melhor o tema, como por exemplo, a introdução de um produtor, um onívoro e um carnívoro. Dessa forma ele discute que o mesmo evento ocorreria com a flora e com a fauna.

O objeto de aprendizagem apresentou o ambiente de estudo com diversos organismos que fazem parte. Inclusive a presença dos seres humanos e de ações antrópicas. Relacionou a presença de organismos da fauna e da flora. Em síntese fez um breve relação entre organismos bióticos e abióticos do ambiente em questão. Dessa forma podemos avaliar que, segundo a categoria sobre a visão sistêmica do objeto, este mostra a “presença” de diversos fatores do ambiente e seus organismos, permitindo uma visão ampla do ecossistema.

Nessa categoria os professores novamente abordam ausência de indivíduos da flora nas relações apresentadas no objeto. Mas mesmo assim eles classificaram o objeto com índices de “presença” e “algumas vezes presente”.

Segundo a categoria de representação icônica da realidade, o objeto de aprendizagem mostrou estar dentro do índice “algumas vezes presente”. Pois ao abordar os organismos, o objeto de aprendizagem apresenta figuras fotográficas destes organismos, permitindo que o aluno saiba como esses organismos são de fato na realidade. Apenas com relação ao hábitat desses organismos o objeto de aprendizagem apresentou ausência na representação da realidade. Pois o ecossistema é apresentado através de uma animação que não representa o ecossistema aquático de um lago na sua realidade.

Os professores também classificaram o objeto segundo o índice “algumas vezes presente”. Mas um dos professores classificou como “ausente”. Entretanto criticam a falta de uma atividade que auxilie o aluno a fazer a conexão entre as ilustrações e as fotos dos peixes. Criticam também a ausência de outros organismos no ecossistema. Veja o exemplo de fala abaixo:

“Primeiro ele mostra como um desenho animado, algo infantil muito imaginário, depois ele vem com a foto do peixe real. Será que o aluno vai conseguir entender? Que tipo de rio tem lambari? Não é todo rio que tem lambari, que tem traíra.”

Na categoria verificação de aprendizagem, o objeto mostrou a “presença” desse momento aos alunos. Pois em caso de erro na construção dos gráficos o objeto de aprendizagem possui duas funções: super população e extinção. Se os alunos levarem o gráfico das populações a atingir um desses dois aspectos a atividade reinicia demonstrando o erro. Portanto, nesse momento, os alunos podem verificar os erros e acertos na atividade e investigar os motivos pelos quais erraram, progredindo com o conhecimento aprendido.

Os professores também concordam que o objeto apresenta o índice “presente” e “algumas vezes presentes” para a auto-avaliação do aluno. Eles utilizam a justificativa de o aluno ter que verificar seus erros através do jogo e assim verificar os conceitos.

O objeto de aprendizagem em análise mostrou, também, o índice “presente” na categoria interação. Pois apresenta diversas atividades, com vários fatores e possibilidades de resultado e, além disso, deve ser feito em grupos de dois alunos. E a opinião dos dois alunos é essencial para o bom desenvolvimento da atividade. Este fato permite a troca de conhecimento, a construção colaborativa do saber e o estímulo de um aluno auxiliando o outro.

Segundo os professores a interação também está “presente” nesse objeto. Os professores indicam que a interação é total entre o aluno e o objeto, que apresenta alguns questionamentos, que está bem didático.

Na categoria motivação, o objeto de aprendizagem apresentou o índice “presente”. Por se tratar de um tema visto através de um jogo competitivo, a motivação em conseguir atingir os objetivos de cada etapa e seguir para a seguinte pode motivar o aluno a conhecer muitos fatores que influenciam um ecossistema e a dinâmica do equilíbrio populacional. Assim o aluno adquire conhecimento diante dessa motivação apresentada pelo objeto através da resolução de problemas em equipe.

Os professores entrevistados classificaram o objeto com o índice “presente”. Pois o formato de jogo deixa o processo de ensino-aprendizagem mais interessante e motivado o aluno. Eles afirmam que apesar do grau maior de dificuldade o jogo prende a atenção do aluno motivando a busca pelas respostas. Veja um exemplo da fala de um dos professores abaixo:

“Esse objeto achei mais dinâmico. Pois o aluno jogando já é mais a cara do nosso aluno hoje. Ele quer um instrumento desafiador, mesmo que simples, não precisa ser perfeito, mas de alguma forma por ser um jogo e o aluno tentar achar uma resposta ele é mais motivador que os outros, por ser um jogo.”

Os objetos de aprendizagem são compreendidos como materiais educacionais digitais desenvolvidos de forma modular de maneira que possam ser utilizados separadamente, bem como em conjunto com outros objetos de aprendizagem. Mas muitos educadores não possuem essa visão de que os objetos de aprendizagem à disposição deles podem ser utilizados em apenas algumas partes, com temas e objetivos específicos, ou em conjunto, unindo diversos objetos de aprendizagem com o objetivo de ampliar o tema ou mesmo envolver outros tema na mesma atividade.

Nesse contexto fizemos algumas perguntas aos professores entrevistados acerca da visão deles sobre essa característica modular dos objetos de aprendizagem.

Dentre os três professores entrevistados todos, quando questionados sobre a utilização complementar de um objeto ao outro, mostraram que podem ver uma ligação entre o tema de objeto com o tema do outro. Sendo a temática ambiental ecológica. Apenas um dos professores excluiu o objeto “Ciclo da água” da possibilidade de relação temática.

Entretanto dentre os três professores, dois tiveram a visão interdisciplinar no uso dos objetos. O outro professor apresentou uma visão com abordagem ecológica, mas não mostrou na sua fala a idéia de complexidade que a Ecologia mantém em seus temas. E sim uma visão seqüencial, na qual os temas seguem uma linearidade e são trabalhados dessa forma em sala de aula. Veja o exemplo na fala do professor abaixo:

“Deixa ver a ordem, a seqüência. Até a seqüência está dentro do esperado da seqüência que trabalhamos em ecologia. Dentro de Fundamentos de ecologia, ecologia geral, quando a gente trabalho termos abióticos a gente poderia trabalhar ciclo da água, a importância da água que temos em termos de meio ambiente. A água eu já ligaria com a mata ciliar. Em termos da importância da água para a mata ciliar e vice versa. Os dois poderiam estar bem ligados. Da mata ciliar eu já ligaria pra estudo de populações, pois as populações dos rios dependem muitas vezes dessa mata ciliar. Depende da qualidade do meio. E por fim com as ações do homem no meio com essa parte de agrotóxicos e hormônios. A seqüência na minha opinião em termos de usos de recursos seria essa.”

Outra inferência que podemos fazer é segundo visão de construção do conhecimento da teoria construtivista, na qual não faz sentido dividir o conteúdo em pequenos módulos e ordená-los de acordo com níveis crescentes de dificuldade. Diante desse contexto apenas dois dos três professores tiveram a visão de trabalhar os módulos (objetos de aprendizagem) na forma de teia, não-linear.

Entretanto esse mesmo professor que mostrou uma visão linear na apresentação do conteúdo pelos objetos de aprendizagem foi o único que mostrou a visão de poder utilizar partes de um objeto de aprendizagem e partes de outro. Não precisando necessariamente utilizar-se de todo o objeto em sua prática. Podemos discutir que essa visão pode ter se dado pelo professor apresentar um perfil de aula que segue roteiros e trabalha com conteúdos e objetivos específicos. Dessa forma ele pôde verificar quais os conteúdos que poderiam ser usados por ele em cada objeto e assim determinar a sequencia do uso linear do conteúdo.

Já os demais professores entrevistados não seguem roteiros em suas aulas práticas de campo e permitem que situações encontradas no ambiente vão construindo as discussões e conseqüentemente o caminho que sua aula prática irá tomar. Ambos os professores procuram estabelecer os objetivos que serão trabalhados na aula prática de campo ainda em sala de aula.

Realizam atividade de pesquisas prévias às aulas práticas. Pois eles vêm nessa forma um caminho de direcionamento das atividades no momento de aula prática de campo.

Em relação ao momento da sequência didática que os professores optariam por utilizar o objeto de aprendizagem, dois indicaram como um bom momento a aplicação do objeto de aprendizagem antes da aula teórica. Justificando que o objeto de aprendizagem seria um bom instrumento de problematização e de levantamento de conhecimentos prévios dos alunos. Já o outro professor indicou sendo o fim da atividade um bom momento pra aplicar o uso do objeto. Justificando sua escolha na necessidade de conhecimentos prévios dos alunos para utilizarem o objeto de aprendizagem.

Podemos ver entre as escolhas dos professores um tema em comum: conhecimentos prévios dos alunos.

Diante disso podemos inferir que a escolha do momento que será utilizado o objeto de aprendizagem tem que estar ligado diretamente ao objetivo que os professores estabelecem para utilizar a prática pedagógica. Ou seja, se a prática tem como objetivo levantar conhecimentos prévios será necessário utilizar talvez no início de uma atividade, mas se o objetivo do professor é utilizar o objeto de aprendizagem como um instrumento para sistematizar o que foi aprendido pelo aluno, em um momento de reflexão e de relacionar os temas trabalhados, a escolha será por utilizar no fim de uma atividade. Sendo ambas as escolhas, no início ou no fim das atividades, válidas diante da forma que o professor optar por utilizar o objeto. Afinal o momento não é o mais importante nesse quadro e sim o objetivo da atividade. Dessa forma temos que ter em mente que existem objetos de aprendizagem diferentes para cada objetivo pedagógico

Um dos questionamentos levantados nessa pesquisa foi o uso de objetos de aprendizagem como ferramenta complementar à aulas teóricas. Além de questionar o uso de objetos de aprendizagem como ferramenta auxiliar à aula teórica questionamos a validade do uso desse recurso no lugar de aulas práticas de campo em relação as suas diferenças e semelhanças.

Diante desses questionamentos fizemos perguntas aos professores entrevistados com objetivo de conhecer qual a opinião de educadores que atuam em sala de aula e com aulas práticas de campo.

Segundo os professores entrevistados os objetos de aprendizagem são ferramentas que apresentam o ambiente de forma bem distante da realidade. Dessa forma apresenta-se de forma bem diferente de uma aula prática de campo. Pois segundo os professores, uma das principais diferenças entre as duas práticas é que em aulas práticas de campo você pode

estimular o aluno em todos os sentidos humanos. Já no objeto de aprendizagem o envolvimento experiencial é muito reduzido. Os professores afirmaram que vêem uma grande dificuldade em utilizar esse recurso no lugar de aulas práticas de campo por deixar de lado fatores como o dinamismo, a interação com o meio e a realidade, a motivação, elementos tácteis, olfativos e auditivos. Um dos professores entrevistados deixou claro na entrevista que o objeto de aprendizagem fica distante da realidade, podendo até não ser considerado uma simulação do ambiente devido aos fatores gráficos empregados.

“Estamos trabalhando as interações, mas não estamos vivendo as interações. Pois quando você vai a uma aula de campo a sua presença faz parte do contexto. No instrumento você está vendo por fora. Quem sabe, da forma que for abordado, não exista o link do objeto com a visão do real.”

Capítulo 4

Conclusão

4. Conclusão

Em síntese na categoria que analisa a problematização existente no objeto, com objetivo de estimular o aluno a se questionar sobre o conhecimento que se pretende ensinar, quatro dos seis objetos analisados mostraram que esse quesito estava presente na elaboração das atividades. Esse fator é importante, pois faz com que o aluno reflita sobre o assunto e procure aproximar seus conhecimentos prévios dos conhecimentos novos a serem aprendidos.

Quando foi analisada a visão sistêmica que os objetos apresentam, segundo a dinâmica do ambiente, notamos a presença dessa preocupação da equipe de desenvolvedores em, ao menos algumas vezes, mostraram como um ecossistema funciona em todos os níveis de interação. Diante disso os alunos poderão ter uma visão sistêmica, menos fragmentada do tema. Conhecendo o ambiente de uma forma integral e não através de partes ou conteúdos isolados.

Já na categoria que determina a Significação icônica da realidade, ou seja, a forma que a equipe abordou a representação do ambiente natural real em suas ilustrações ou animações notou-se que há tentativas de aproximação das imagens dos objetos à realidade, mas apenas em alguns momentos. Mas alguns objetos aqui analisados não apresentaram essa preocupação no momento de desenvolvimento do conteúdo. Tal fato pode implicar em uma representação distante da realidade que encontramos nos ambientes naturais. E sendo os objetos de aprendizagem recursos que permitem que os usuários entrem em contato com temas, fenômenos e lugares que são muitas vezes inacessíveis aos usuários, a equipe multidisciplinar de desenvolvedores devem se preocupar com o impacto que as imagens podem causar na aprendizagem de conceitos e na representação dos ambientes naturais.

Sendo o tema Ecossistemas Terrestre parte da ciência Ecologia, ciência esta que apresenta a necessidade de trabalhar com referenciais imagéticos como o estudo da paisagem, localizações, forma e características de organismos presentes, comparações entre organismos, ambientes e muitos outros referenciais, esse fator deveria ter se apresentado mais presente nos objetos de aprendizagem. Pois OA são recursos que utilizam, principalmente, imagens e animações para suas atividades. Diante desse resultado podemos inferir que, além das dificuldades dos alunos em aprender sobre o tema Ecossistema Terrestres devido à distância dos alunos dos ambientes naturais, estes recursos como os objetos de aprendizagem não se aproximam da realidade encontrada nesses ambientes, auxiliando pouco ou mesmo dificultando o entendimento de conceitos abstratos e de difícil relação para os alunos.

Um fator que pode contribuir para o uso de objetos de aprendizagem no ensino de ciências é a preocupação da equipe em elaborar momentos destinados a verificação da aprendizagem pelo aluno. Os objetos analisados apresentaram momentos em que o aluno poderia conferir como estava o processo de aprendizagem e os conceitos aprendidos. Estes momentos são importantíssimos para o aluno diagnosticar o seu próprio aprendizado e ter conhecimento de como melhorar na busca por novos saberes. Mas alguns momentos de avaliação do aluno as perguntas eram pouco reflexivas e não garantiam esse momento para auto-análise do aluno.

Na categoria interação, os objetos de aprendizagem apresentaram uma boa alternativa, pois possuem atividades que permitem que o aluno interaja na busca de soluções e tenha uma resposta positiva ou negativa sobre suas ações. Dessa forma o aprendizado torna-se algo dinâmico e interativo, estimulando os alunos a permanecer na atividade e conhecer o tema.

No quesito motivação os objetos também apresentaram uma preocupação em desenvolver atividades que motivem o usuário a ir para o próximo passo, adquirindo novos conhecimentos e aumentando a rede de conceitos aprendidos. Diante disso esse recurso torna-se uma ferramenta motivadora para trabalhar o tema que muitas vezes os professores sentem dificuldade.

Conclui-se que o uso de objetos de aprendizagem para o ensino de ecossistemas terrestres mostra-se, no geral, promissor na construção do conhecimento. Pois os objetos de aprendizagem, analisados nessa pesquisa, atendem à critérios da teoria de educação da linha construtivista no momento de criação de atividades. O mesmo ocorre com a tentativa, mesmo que parcial, de dar ao aluno uma visão holística do ambiente e tentar reproduzir/simular os ambientes o mais próximo possível das relações encontradas pelos alunos em ambientes naturais.

Os objetos de aprendizagem, diante do analisado, mostram-se como recursos suplementares ao processo de ensino. Podem ser utilizados como ferramentas auxiliares às aulas teóricas dos professores, uma vez que, além de apresentar preocupações com o conteúdo e a construção do conhecimento, são ferramentas interativas e motivadoras.

E outro fator importante é que o professor deve ser criterioso e analisar o objeto de aprendizagem que pretende utilizar na sua prática docente, pois mesmo os objetos de aprendizagem apresentarem como sendo uma ferramenta promissora no ensino de ciências, há também exemplos desses recursos que dificultam a aprendizagem dos alunos, ou mesmo, podem não atender os objetivos propostos das atividades que o professor está buscando.

Entretanto, mencionamos novamente, a necessidade de elaborar objetos com imagens que representem com mais fidelidade a realidade dos ambientes naturais. A preocupação com a parte gráfica deve estar ligada à pedagógica no sentido de representar os ambientes de forma fidedigna para que não estejam implícitos erros de conteúdos sobre o tema.

Essa pesquisa teve como tema central o uso de tecnologias no desenvolvimento de conteúdos relacionados à ecossistemas terrestres. Dessa forma a análise de erros conceituais e de relações com a realidade foi focada em ambientes naturais e no que a ciência defende como mais aceito na atualidade no ensino de ciências e biologia. Mas gostaríamos de ressaltar que ao desenvolver esse trabalho foi buscado manter categorias de análise que pudessem ser utilizadas em quaisquer áreas de concentração, de forma que o estudo apresentado aqui possa ser replicado em outras ocasiões com temáticas diferentes.

Este trabalho buscou trazer contribuições para o ensino de ciências e biologia e especialmente para a elaboração de projetos pedagógicos preocupados com a utilização de teorias do conhecimento construtivistas. O construtivismo tem sido ultimamente a abordagem teórica mais utilizada para orientar o desenvolvimento de materiais didáticos informatizados, principalmente o de objetos de aprendizagem.

Entretanto a teoria as vezes se apresenta longe da prática em elaborar o projeto pedagógico, como vimos nas análises dos objetos de aprendizagem dessa pesquisa.

Levantamos também discussões acerca da utilização de imagens e simulações para trabalhar conceitos científicos em meios digitais que não representam com fidelidade a realidade. Mostrando um risco que existe em novas práticas pedagógicas trazerem ainda mais dificuldades aos educadores utilizando tecnologias despreocupadamente em vez de solucionar problemas encontrados nas formas mais tradicionais de recursos pedagógicos.

Diante disso gostaríamos de apresentar um quadro que resume as principais sugestões de características que um objeto de aprendizagem deve ter, independente do tema ou área de concentração, para tentar atender as características construtivistas do conhecimento.

Quadro 8. Apresentação dos resultados analisados

Categorias de análise	Dados analisados		Sugestões	
	Objetivo	Como foi encontrado:	Como pode ser feito:	Quais recursos podem ser usados:
Problematização	Criar questionamentos sobre determinado conteúdo. Instigar o aluno a buscar respostas para os problemas apresentados.	As problemáticas expostas nos objetos de aprendizagem não proporcionavam momentos de reflexão ao aluno.	Apresentação de um problema central que aborde o tema a ser tratado instigando o aluno a pesquisar e procurar soluções sobre o problema. Apresentar temáticas atuais, polêmicas e envolventes para instigar o aluno a atuar ativamente.	Apresentação de recursos interativos que permitam aos alunos construírem as respostas baseadas nos seus conhecimentos. Propor atividades de fóruns, chat ou quaisquer estratégias colaborativas que permitam que o aluno discuta e busque conhecimento.
Visão sistêmica	Objetivo Permitir que o aluno	Como foi encontrado Temas agrupados em	Como pode ser feito Utilizar temas que possam	Quais recursos podem ser usados Optar por recursos que possam

	<p>tenha a visão ampla do tema de forma menos fragmentada. Permitir que o aluno entenda as relações de interdependência e de complexidade entre conceitos.</p>	<p>subcategorias de um tema maior, centralizador. Os conceitos foram tratados separadamente com objetivo de facilitar o entendimento do aluno, mas impede a visão ampla das relações entre os conceitos.</p>	<p>agrupar os conteúdos a serem trabalhados. Dentro de um tema amplo trabalhar as demais questões sem separar em partes, ou categorias. Utilizar um tema que aborde os demais conceitos em discussão. Trabalhar conteúdos através de interações e relações.</p>	<p>trabalhar os conceitos relacionando-os. Minimizando o uso de caminhos lineares e buscar ferramentas que utilizem redes/teias de conceitos. Estabelecendo relações entre as atividades. Pode ser utilizada uma atividade de mapa conceitual, animações e simulações que demonstrem o fenômeno.</p>
--	--	--	---	--

	Objetivo	Como foi encontrado	Como pode ser feito	Quais recursos podem ser usados
Significação Icônica da realidade	Apresentar sistemas simbólicos através das imagens, animações e simulações trazendo significações que permitem ao aluno construir uma interpretação próxima da realidade.	Foi encontradas tentativas parciais de aproximação entre a realidade e o conteúdo imagético. Pois muitas ilustrações apresentaram características fictícias e infantis em suas representações dos personagens. Dessa forma o conteúdo implica em representações distantes do encontrado em ambientes reais.	Apresentação de conteúdos que permitam ao aluno construir conceitos através de conteúdos imagéticos, mas de forma que estes conceitos aprendidos não se distanciem da significação real, ou seja, não se distancie realidade.	Simulações, animações, vídeos que utilizem de recursos fiéis à realidade do aluno. Podem ser utilizadas ilustrações científicas, fotografias e materiais que aproximem o aluno do real

	Objetivo	Como foi encontrado	Como pode ser feito	Quais recursos podem ser usados
Verificação de aprendizagem	<p>Permitir um momento reservado para que aluno possa medir a consequência de suas atitudes baseados nos erros e acertos, construindo dessa forma o conhecimento através de uma auto-avaliação.</p>	<p>Foi encontrado momentos que apresentavam questões sobre o conteúdo para que o aluno verificasse o que aprendeu, mas em certos momentos estas questões não permitiam a reflexão do aluno sobre seus erros e acertos. Tornando a auto-avaliação apenas como um pré-requisito para prosseguir na exploração do objeto.</p>	<p>Situações que o aluno possa para com a exploração do conteúdo e verificar o que ele compreendeu até o momento. Devem ter nesses momentos de auto-avaliação um <i>feedback</i> para o aluno que mostre a medida do que ele aprendeu sobre o conteúdo.</p>	<p>Pode ser utilizado telas que façam o aluno responder algumas questões que verifiquem o erro e o acerto.</p> <p>Atividades reflexivas como construção de textos ou soluções de problemas que tenham como base a utilização conteúdo desenvolvido.</p> <p>Sendo que todos os recursos ou estratégias utilizadas para auto-avaliação devem ter mensagens de incentivos para que o aluno não se desanime com o resultado encontrado.</p>

	Objetivo	Como foi encontrado	Como pode ser feito	Quais recursos podem ser usados
Interação	Apresentar ações interativas entre o aluno e o OA para a construção do conhecimento baseadas nessa forte interação entre o objeto e o aluno.	Foram encontradas estratégias que permitiam que o aluno interagisse com o objeto. Por exemplo, na construção de gráficos, na utilização de recursos que influenciavam na animação mostrada.	Um exemplo dessa ação seria a integração do tema à realidade do sujeito, desafiando e estimulando, permitindo assim a criação de novas estruturas cognitivas adaptadas às existentes, propiciando o seu desenvolvimento.	<p>Construção de telas que contenham lacunas que o aluno possa pesquisar e preencher.</p> <p>Utilizar recursos com áudio e vídeo.</p> <p>Questões que abordem o tema e um fato cotidiano da região do aluno, permitindo que este relacione o conteúdo com sua vivência.</p> <p>Proposições de desafios ou experimentos interativos nos quais o aluno possa ter participação ativa nos resultados.</p> <p>Utilização de personagens que possam ser escolhidos pelo usuário e o acompanhem durante a atividade.</p>

	Objetivo	Como foi encontrado	Como pode ser feito	Quais recursos podem ser usados
Motivação	Estimular o aluno à medida que avança no conhecimento sobre o tema.	Foram encontradas estratégias motivadoras como jogos e problemáticas que motivam o aluno a participar do objeto e continuar na exploração do mesmo e consequentemente do conteúdo.	Conter elementos motivadores no projeto que criem uma expectativa na pessoa que vai utilizar a ferramenta. Dessa forma o aluno sentirá motivado a continuar a atividade e conhecer mais sobre o tema.	Propor desafios que utilizem de metáforas (de acordo com a idade do aluno e objetivo da tarefa) para trabalhar o conteúdo. Pode ser utilizados jogos, experimentos, desafios, para assim o aluno sentir-se estimulado à descobrir mais sobre o tema a ser trabalhado.

Lembramos que esse quadro é apenas uma sugestão de características que podem nortear a criação do projeto pedagógico no momento de desenvolver objetos de aprendizagem. Além dessas características, muitas outras podem e devem ser consideradas se caso a equipe desenvolvedora veja necessidade e encontre relação do uso de certas estratégias e o processo de ensino-aprendizagem. Pois vimos nesse trabalho um forma de fazer um *feedback* à equipe de desenvolvedores de objetos de aprendizagem, pois buscamos através das análises de professores as reais necessidades destes em relação a um objeto de aprendizagem.

Dessa forma objetos de aprendizagem poderão ser produzidos com foco na solução de problemas para professores que encontram dificuldades em trabalhar um tema mais do que no atendimento de demandas devido a ausência de objetos nos repositórios com certo tema.

Capítulo 5

Sugestões de trabalhos futuros

5. Sugestões para trabalhos futuros

Em próximas pesquisas, gostaríamos de indicar a necessidade de ampliar o foco da análise de objetos de aprendizagem. Neste trabalho o foco foi unicamente o professor e o objeto de aprendizagem. Mas ampliar para a análise com foco no aluno e na prática docente em sala de aula tornariam mais interessantes as contribuições para o ensino de ciências e para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem.

O acompanhamento do uso de objetos de aprendizagem por alunos em sala de aula, dentro de um contexto do conteúdo programático pode permitir ao pesquisador verificar as implicações do uso desses objetos frente as categorias estabelecidas nesse trabalho ou outras que forem convenientes à análise. Pode-se também investigar as implicações do uso desses objetos de aprendizagem no ensino de determinado conteúdo. Se esta estratégia auxilia ou, mesmo sendo uma ferramenta tecnológica, dificulta o aprendizado do aluno. Analisar o porquê desses acontecimentos e as prováveis soluções para a ferramenta auxiliar no ensino e indicar aos desenvolvedores essas questões levantadas.

Pode-se também verificar junto aos alunos as preferências na escolha deles por utilizar um recurso em detrimento de outro. Por exemplo verificar se alunos preferem utilizar o livro didático ou explorar um objeto de aprendizagem. Os motivos das escolhas feitas pelos alunos e as implicações dessas escolhas para a aprendizagem e motivação do aluno.

Ainda tendo como foco o professor pode-se investigar o objeto de aprendizagem na prática docente dentro de uma sequencia didática do professor. Além de investigar as estratégias utilizadas pelos professores ao utilizar objetos de aprendizagens. Obtendo respostas como as dificuldades encontradas e facilidades ao usar esse recurso a outro.

Referências

AFFONSO, D. M. **Uso de um objeto de aprendizagem no ensino de ciências tomando-se como referência a teoria sócio-construtivista de Vygotsky**. 116 p. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2008.

ALMEIDA, M. C. V. ; LOPES JUNIOR, E. ; CÂMARA, M. H. F. **Bioma caatinga: Uma análise a partir das imagens nos livros didáticos de biologia e geografia do ensino médio**. In: I Encontro Regional de Ensino de Biologia, 2003, Feira de Santana - BA. I EREBIO, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 225p., 1977.

BARROS, D. M. V. **Algumas análises sobre as características da aprendizagem com o uso das tecnologias**. In: Textos para curso Mestrado – UNESP – Bauru, 2009.

BECKER, F. O que é construtivismo? **Revista de Educação AEC**, Brasília, v. 21, n. 83, p. 87-93, abr./jun. 1992. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf>. Acessado em Nov. 2009.

BEHRENS, M. A. A prática pedagógica e o desafio do paradigma emergente. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 80, n. 196, p. 383-403, set./dez. 1999. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/viewFile/167/166>>. Acessado em: Fev. 2009.

BETTIO, R. W. de; MARTINS, A. **Objetos de aprendizado: um novo modelo direcionado ao ensino a distância**. 2004. Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=5938>>. Acessado em: Maio de 2009.

BIZZO, N.M. V. Intervenções e alternativas no ensino de ciências no Brasil. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2000, São Paulo. **Coletânea...** São Paulo: FEUSP, p. 94-99. 2000.

BOGDAN, R., BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora Ltda, 1994. 332p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Guia de Livros Didáticos: 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL (MEC). Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos - ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 138p. 1998.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, educação em ciência e ensino de ciências**. Lisboa: Ministério de Educação, 2002.

CANDAU, V. A didática hoje: Uma agenda de trabalho. In: V. Candau (Ed.), **Didática, currículos e saberes**(149-160). Rio de Janeiro: DP&A. 2000.

CARNEIRO, M. H. da S. **As imagens no livro didático**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** São Paulo: UFSC, 1997. p. 366-373.

CARNEY, R. N. & LEVIN, H.R. Pictorial illustrations still improve student's learning from text. **Educational Psychology Review**, v14, n. 1, p.5-26. 2002.

CARVALHO, R. O que é o SCORM?. 2009. Disponível em: <http://imasters.uol.com.br/artigo/8924/elearning/o_que_e_o_scorm/>. Acessado em: Jan de 2010.

CASTRO-FILHO, J. A. FREIRE, R. S.; MACEDO, L. N.; SALES, G. L.; OLIVEIRA, E. M. **Gangorra Interativa: um objeto de aprendizagem para os conceitos de grandezas inversamente proporcionais**. In: Workshop de informática Educativa – WIE, Campo Grande/MS, 2006.

CASTRO-FILHO, J. A.; SIQUEIRA, R. A. E.; FERNANDES, A. C.; BARRETO, N. C. Os objetos de Aprendizagem e o pluralismo cultural na sala de aula. In: XVII CONGRESSO DA SBC, 2007, Rio de Janeiro/RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 2007. p. 449-453. Disponível em: <<http://www.proativa.vdl.ufc.br/publicacoes/artigos/d8b68b960c7e3af5ad75ba0f537c6c86.pdf>>. Acessado em: Abril de 2009.

CONFREY, J. Six approaches to transformations of functions using multi-representational software. In: PONTE, J. P.; MATOS, J. F. (Eds.). **Proceedings of the eighteenth Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Vol. II, Lisboa Portugal: GRAFIS CRL, p. 217-224.1994.

CUTTER, E. Fieldwork: an essential component of biological training. **Journal of Biological Education**. v. 27, n.1, p.3-4, 1993.

DAHLBERG, I. Teoria do conceito. **Ciência da Informação**, v. 7, n. 2, p. 101-07, 1978.

FERNANDES, A.C.; FREIRE, R. S.; SOUSA, M. de F.; MEDEIROS, M. D.; CASTRO-FILHO, J. A. Modelo para Qualidade de Objetos de Aprendizagem: da sua Concepção ao Uso em Sala de

- Aula. 2009. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/1182/1085>>. Acessado em: Dez 2009.
- FERREIRA, S. M. M. **Os recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem: estudo de caso da Escola Secundária Cónego Jacinto**, 69p. 2007. Monografia - Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, Santiago, Cabo Verde. 2007.
- FLICK, U. **Introducción a la investigación cualitativa**. Madrid: Morata. 2004
- FREITAS, D. S.; BRUZZO, C. As imagens nos livros didáticos de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos. **Resumos...** São Paulo: ABRAPEC, 1999. 1 CD - ROM.
- GALIAZZI, M. C., ROCHA, J. M., SCHMITZ, L. C., SOUZA, M. L., GIESTA, S. & GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa Coleitva como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263. 2001.
- GOMES, A. S.; TEDESCO, P.; CASTRO-FILHO, J. A. Ambientes de aprendizagem em matemática e ciências. In: RAMOS, E. M. F (Org.). **Informática na escola: um olhar multidisciplinar**. Fortaleza: Editora UFC, 2003.
- GREENO, J.G. **A study of problem solving**. In Glaser (ed.) *Advances in Instructional Psychology*. N.J. Lawrence Erlbrum Ass., 1978.
- HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. In: **Educational philosophy and theory**, n.20, p.53-66, 1988.
- JEWITT, C. KRESS, G., OGBORN, J. & TSATSARELIS, C. Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. **Education Review**, v. 53, n.1, p. 5-18, 2001.
- JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. 3. Ed. Campinas: Papirus, 152 p. 2003.
- JONASSEN, D.; DAVIDSON, M.; COLLINS, M.; CAMPBELL, J.; HAAG, B. B. Constructivism and Computer Mediated Communication in Distance Education. **The American Journal of Distance Education**, 9(2), 7-26. 1995.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 1-8. jul./set. 1992. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/pesquisa/publicacoes>> . Acessado em: fev. 2009.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1987.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 4ª ed. 2004.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidades: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 1, n. 14, p. 85-93, 2000.

KRATZ, R. A.; PINTO, S. C. C. S.; SCOPEL, M.; BARBOSA, J. “Fábrica de Adequação de Objetos de Aprendizagem. *Revista Brasileira de Informática na Educação*”. v. 15, n. 3, p. 25-38. 2007.

KRESS, G; OGBORN, J.; MARTINS, I.. A satellite view of language: some lessons from science classrooms. **Language Awareness**, v. 7, n. 2 & 3, p. 69- 89, 1998.

LA TAILLE, Y. O lugar da interação social na concepção de Jean Piaget. In: LA TAILLE, Y; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky e Wallon – Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

LÉVY, P. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34, 1996.

LONGMIRE, W. **A Primer On Learning Objects**. American Society for Training & Development. Virginia/USA. 2001.

MACEDO, L. N. de; CASTRO FILHO, J. A. de; MACEDO, A. A. M.; SIQUEIRA, D. M. B.; OLIVEIRA, E. M. de; SALES, G. L.; FREIRE, R. S. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: PRATA, Carmem Lucia, NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo. Brasília; MEC, SEED. **Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. 154p. 2007.

MARTINS, C. M. C.; BRAGA, S. A. M. As idéias dos estudantes, o ensino de biologia vegetal e o vestibular da UFMG. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...** São Paulo: ABRAPEC, 1999.

MARTINS, I. Rhetorics of science communication. **In: Proceedings of the VI Interamerican Conference on Physics Education**, Canela, RS, Brasil, 2000.

MENDONÇA FILHO, João, TOMAZELLO, M. G. C. As imagens de ecossistemas em livros didáticos de ciências do ensino fundamental e suas implicações para a educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.9, p.1-13 - 7, 2002.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Brasília: MEC. 1999.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. PCN+Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC. 2002.

MORETTO, V. P. **Construtivismo**: a produção do conhecimento. São Paulo: DP&A, 2004.

MORTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. de. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciências. **Caderno de Pesquisas**, n. 96, p. 5-14, 1996.

MOURA, G. R. S.; VALE, J. M. F. O ensino de Ciências na 5ª e na 6ª séries da Escola Fundamental. **Educação em ciências**: da pesquisa à prática docente, São Paulo, n. 3, p. 135- 143, 2001.

NASCIMENTO, A. C. de A. Objetos de aprendizagem: a distância entre a promessa e a realidade. . In: PRATA, Carmem Lucia, NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo. Brasília; MEC, SEED. **Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. 154p. 2007.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, v. 1, n.3, 2º sem., 1996.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Y; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky e Wallon – Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

ORION, N. & HOFSTEIN, A. Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. **Journal of Research in Science Teaching**, v.31, n.10, p.1097-1119, 1994.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento & aprendizagem em Piaget e Vygotsky**. São Paulo: PLEXUS, 1994.

PEDRINACI, E, SEQUEIROS, L., GARCIA DE LA TORRE, E. El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. **Alambique, Los trabajos practicos**, v.2, p. 37-45, 1994.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. São Paulo, ed. Perspectiva, 3.ed., 2000, trad. José Teixeira Coelho Neto.

PERALES PALACIOS, F.J. Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. **Revista Enseñanza de las Ciencias**. v.24, n.1, p.13, março 2006.

PESSOA, M. C.; Benitti, F. B. V.[2008] Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem. **Hífen**, v. 32, p. 172-180, 2008.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento: equilibração das estruturas cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PINHEIRO da SILVA, P. G. **As ilustrações botânicas presentes nos livros didáticos de ciências: da representação impressa à realidade**. 2004. 189 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2004.

PINHEIRO DA SILVA, P. G. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos**, 2008.146 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2008.

PUJOL, R. M. **Didáctica de las ciencias en la educación primaria**. Madri: Síntesis, 2003.

RANGEL, E. de O. Avaliar para melhor usar - avaliação e seleção de materiais e livros didáticos: Material adequado, escolha qualificada, uso crítico. 2005. Disponível em: <<http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/151007MateriaisDidaticos.pdf>>. Acessado em: jan. 2010.

RIVED. Rede Interativa Virtual de educação. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acessado em março de 2009.

SÁ FILHO, C. S.; MACHADO, E. de C. O computador como agente transformador da educação e o papel do Objeto de Aprendizagem. 2004. Disponível em: <<http://www.universia.com.br/matéria/materia.jsp?materia=5939>>. Acessado em: abril de 2009.

SANTOS, M. E. V. M. dos.; PRAIA, J. F. Percurso de mudança na didáctica das ciências sua fundamentação epistemológica. In: **Ensino de ciências e formação de professores**. N.1, Projeto MUTARE. Aveiro: Eduardo & Nogueiro, 1992.

SENICIATO, T. & CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências – Um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.133-147, 2004.

SILVA, R. M. G. DA, E FERNANDEZ, M. A. Recursos informáticos projetados para o ensino de ciências: bases epistemológicas implicadas na construção e desenvolvimento de objetos de aprendizagem. In: PRATA, Carmem Lucia, NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo. Brasília; MEC, SEED. **Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. 154p. 2007.

SWELLER, J.; CHANDLER, P. Evidence for cognitive load theory. *Cognition and instruction*, 8, p. 351-362, 1991.

SWITZER, P.V. Campus field trips: an effective supplement to classroom instruction. **Journal of College Science Teaching**, v. XXV, p.140-143, 1995.

TAVARES, R.; RODRIGUES, G. L.; ANDRADE, M.; SANTOS, J. N. dos; CABRAL, L.; CRUZ, H. P.; MONTEIRO, B.; GOUVEIA, T.; PICADO, K. Objetos de aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa. In: PRATA, Carmem Lucia, NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo. Brasília; MEC, SEED. **Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. 154p. 2007.

TAVARES, Romero. Animações interativas e mapas conceituais. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física – Rio de Janeiro/RJ, 2005a.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. 28ª Reunião Anual da ANPED – Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação – Caxambu/MG, 2005 b.

TOLENTINO-NETO, L. C. B.; BIZZO, N.M. V.; SANO, P. T. A escolha do livro didático de ciências por professores do ensino fundamental de escolas públicas. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2002, São Paulo. **Atas...** São Paulo:FEUSP, 2002. 1 CD - ROM.

TONELLI, J.R. A; QUEVEDO-CAMARGO, G. As imagens no livro didático de inglês: uma análise funcional. *Revista travessias* n.4. Disponível em: <http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed_004/artigos/linguagem/pdfs/As%20imagens%20-%20Juliana.pdf>. Acessado em: dezembro de 2009.

TRIVELATO, S. L. F. Ensino de ciências e o movimento CTS (Ciência/Tecnologia e

Sociedade). In: ESCOLA DE VERÃO, 3., 1995. **Coletânea...**, p. 122-130, 1995.

VASCONCELOS A. L. S., COSTA, C. H.C., SANTANA, J. R. E CECCATTO, V. M. -
Importância da abordagem prática no Ensino de Biologia para a Formação de Professores
(Licenciatura Plena em Ciências / Habilitação em Biologia/Química - UECE) em Limoeiro do
Norte – CE / Curso de Licenciatura em Ciências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos
em Limoeiro do Norte – CE. 2002.

VEIGA, I. (1978). Didática: Uma retrospectiva histórica. In: I. Veiga (Ed.), **Repensando a Didática**
(pp. 82-95). Campinas: Papirus.

WILEY, D.A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a
metaphor, and a taxonomy. In: Wiley, D. A. (Ed.). The Instructional Use of Learning Objects.
2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acessado em: fev. de
2009.

ZACHARIAS, V. L. C. Teoria do desenvolvimento mental e problemas da educação. **Revista
trimestral de Educación Comparada** (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación),
vol. 24, n. 3-4, págs. 773-799, 1994. Disponível em: <
<http://www.centrorefeducacional.com.br/vydesmen.htm>>. Acessado em: fev 2010.

Anexo 1 - Guia do Professor - Atividade - Preciso de oxigênio

Caro Professor,

O principal objetivo do projeto RIVED é oferecer aos professores do Ensino Médio novos recursos didáticos, em forma de módulos, para a melhoria da aprendizagem dos alunos em sala de aula.

O módulo de aprendizagem é um conjunto de atividades de computador que exploram uma determinada unidade curricular. Porém, as atividades digitais nem sempre são adequadas para mediar todos os conteúdos de uma unidade. Por isso atividades complementares são sugeridas no guia do professor.

Cada atividade dos módulos RIVED vem acompanhada de um guia do professor para ajudar a informar sobre as decisões relacionadas a escolha e execução da atividade. Os guias, além de fornecerem dicas de como usar as atividades do módulo, também são criados como uma fonte de enriquecimento do professor.

Considere as informações dos guias como sugestões. Você não precisará segui-las exatamente como são descritas. Você poderá utilizar os guias como referência e adequá-los a seus alunos e ao seu planejamento pedagógico.

Objetivo:

Reconhecer que os microorganismos têm importante função ecológica e que ações antrópicas interferem nesse processo.

Competências que pretendemos desenvolver:

- Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
- Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.
- Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.

Conceitos envolvidos:

Fitoplâncton

Decompositores

Mutualismo

Ciclos biogeoquímicos

Pré-requisitos:

Não precisa

Procedimentos para desenvolver a atividade.

Será necessário 1 aula para desenvolver essa atividade.

No computador

- a) A atividade inicia-se com a apresentação de três problemas na primeira tela: a influência de esgotos na população de fitoplânctons e bactérias anaeróbias em

- um lago; o prejuízo causado pelos defensivos agrícolas aos microorganismos mutualistas do estômago de ruminantes; a destruição de microorganismos decompositores pela ação das queimadas;
- b) Para cada um dos problemas, os estudantes devem levantar hipóteses sobre a influência dos fatores antrópicos descritos sobre os organismos e sobre os ecossistemas destacados;
 - c) Após a leitura dos problemas, os estudantes devem desligar a tela;
 - d) Em seguida, devem escrever suas hipóteses no caderno. O professor deve ajudar os estudantes a elaborar as hipóteses, levantando questões tais como: Quais as consequências do desaparecimento do fitoplâncton no lago? O que ocorre com os ruminantes que perdem os microorganismos de seu tubo digestório? Qual a importância dos organismos decompositores para a floresta?
 - e) Caso seja possível, os estudantes formam um círculo em torno do professor e expõem suas hipóteses. Essa é uma forma de conhecer o que os estudantes sabem sobre o assunto e socializar o conhecimento. Também é o momento de o professor esclarecer possíveis dúvidas sobre o assunto;
 - f) Em seguida, os alunos devem entrar nas telas dos ambientes citados: lago, floresta, pasto;
 - g) Os alunos controlam a quantidade do fator antrópico que altera o ambiente, isto é, esgoto no lago, pesticida no pasto e fogo na floresta;
 - h) O aumento da concentração de esgoto no lago causa o processo de eutrofização. Inicialmente aumenta a quantidade de fitoplâncton. À medida que aumenta a quantidade de esgoto, o fitoplâncton dá lugar a bactérias fermentadoras. Ao longo desse processo, toda comunidade do rio sofre;
 - i) O professor deve estimular os alunos a fazerem inferências sobre o que ocorre no lago: Por que os peixes morrem? A mudança de cor do lago tem algum sentido? E os vapores liberados no final da simulação?
 - j) Os alunos escrevem suas explicações no caderno;
 - k) As perguntas do professor podem ser dirigidas a diferentes duplas;
 - l) Os alunos devem escrever no caderno as explicações que tiverem elaborado;
 - m) Duplas que conseguiram explicar o que ocorreu no lago podem ser convidadas pelo professor a ajudar os outros grupos. O professor deve salientar que os estudantes que o ajudarão não devem dar as respostas para os colegas, mas desafiá-los a descobri-las, fornecendo pistas;
 - n) Terminada a discussão do ambiente do lago, pode-se iniciar a atividade no pasto;
 - o) Os alunos desligam a tela e o professor pode dar uma rápida explicação sobre a

utilização de pesticidas no campo ou a relação mútua entre ruminantes e microorganismos do tubo digestório;

- p) Os alunos ligam novamente a tela e retomam a atividade. Aumentam a concentração de pesticida no ambiente e observam o que ocorre com os microorganismos no tubo digestório da vaca e com as próprias vacas;
- q) O professor deve acompanhar as duplas e fazer perguntas. Teria alguma relação o desaparecimento dos microorganismos com o enfraquecimento das vacas e com sua morte? Qual seria essa relação?
- r) Os alunos devem escrever no caderno suas explicações;
- s) As duplas que conseguiram explicar o processo passam a ajudar as outras duplas. Novamente desafiam e dão pistas para seus colegas;
- t) Terminado esse ambiente, os alunos desligam a tela e ouvem o professor;
- u) O professor faz um rápido comentário sobre os organismos decompositores no ambiente. Quais seriam suas funções? O que ocorreria se eles não existissem? Como os seres humanos podem prejudicar esses microorganismos?
- v) Em seguida, os alunos ligam a tela e passam a observar o ambiente da floresta;
- w) Com o comando, eles controlam o fogo e observam o que ocorre com os microorganismos;
- x) O professor acompanha as duplas. Pode fazer perguntas: A floresta vai se recuperar após a queimada, mesmo se as populações de microorganismos decompositores não se recuperarem?
- y) Os alunos devem escrever no caderno suas explicações;
- z) As duplas que conseguiram completar essa atividade ajudam os outros estudantes da mesma maneira que nas outras etapas;
- aa) No final da aula, todos os alunos viram suas cadeiras para o professor, em círculo. Se isso não for possível, no laboratório de informática, pode ser feito na sala de aula;
- bb) Os alunos são convidados a apresentar suas explicações ao grupo e compará-las com as hipóteses iniciais;
- cc) O professor avalia a eficiência dessa atividade a partir da participação e da qualidade de respostas dos estudantes;
- dd) Os estudantes podem elaborar um texto coletivo a partir das explicações dadas.

Anexo 2 - Guia do Professor - Atividade - Quão grande é?

Caro Professor,

O principal objetivo do projeto RIVED é oferecer aos professores do Ensino Médio novos recursos didáticos, em forma de módulos, para a melhoria da aprendizagem dos alunos em sala de aula.

O módulo de aprendizagem é um conjunto de atividades de computador que exploram uma determinada unidade curricular. Porém, as atividades digitais nem sempre são adequadas para mediar todos os conteúdos de uma unidade. Por isso atividades complementares são sugeridas no guia do professor.

Cada atividade dos módulos RIVED vem acompanhada de um guia do professor para ajudar a informar sobre as decisões relacionadas a escolha e execução da atividade. Os guias, além de fornecerem dicas de como usar as atividades do módulo, também são criados como uma fonte de enriquecimento do professor.

Considere as informações dos guias como sugestões. Você não precisará segui-las exatamente como são descritas. Você poderá utilizar os guias como referência e adequá-los a seus alunos e ao seu planejamento pedagógico.

Objetivos:

- Permitir que os estudantes imaginem a dimensão dos organismos que estão estudando, usando como referenciais seres de proporções conhecidas e o sistema métrico;
- Reconhecer a presença de microorganismos em diferentes ambientes.

Competências que pretendemos desenvolver:

- Analisar qualitativamente dados representados gráfica ou algebricamente, relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos;
- Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu.

Conceitos envolvidos:

Potência de 10;

Diversidade de microorganismos.

Pré-requisitos:

Não precisa.

Procedimentos para desenvolver a atividade:

Será necessária 1 aula para desenvolver essa atividade.

Na sala de aula:

a) O professor deve perguntar aos estudantes quais são as noções de proporções microscópicas que esses têm. Utilizando elementos de comparação do universo dos educandos (uma pulga, a cabeça de um alfinete, um grão de areia), o professor pode avaliar a percepção de tamanho que esses jovens têm de microorganismos como os vírus, bactérias e protistas;

b) Feita essa atividade de sondagem das percepções dos estudantes, inicia-se o trabalho no computador.

O trabalho com proporções e escalas é fundamental para estimular abstrações necessárias para que o aluno possa desenvolver conceitos relacionados aos microorganismos, como a utilização de bactérias para a produção de alimentos fermentados ou de vírus, na engenharia genética.

No computador:

a) Solicite que formem duplas para utilizar o computador;

b) Na primeira tela do computador, aparece um ambiente que pode ser uma casa, o mar, um lago ou uma mata;

c) Os alunos devem explorar com o mouse o ambiente que estiver aberto. Nesse ambiente aparecerão alguns microorganismos;

d) Clicando sobre o microorganismo, aparece, embaixo da paisagem, uma ficha de identidade do organismo, descrevendo algumas características gerais do reino onde esse se encontra e informações específicas do organismo em questão;

e) Os alunos lêem a informação e devem ser desafiados a escolher corretamente o melhor instrumento para observar o organismo;

f) Os alunos devem arrastar instrumentos de observação mais adequados para observar determinados organismos (olho nu, lupa, microscópio);

g) Toda vez que o aluno acerta o instrumento, essa foto preenche um álbum de figurinhas encontrado na segunda tela;

A idéia do álbum de figurinha é desafiar os estudantes a explorar o ambiente e conhecer as medidas mais comuns utilizadas para descrever microorganismos. Assim, seria interessante que o professor estimulasse a competição entre os participantes ao mesmo tempo em que valoriza a participação de todos no jogo.

h) Os alunos intercalam-se na identificação dos organismos: ora um, ora outro escolhe um organismo;

i) O interessante da atividade é que na ficha de identidade, o tamanho é dado pela unidade de medida (micrômetro, nanômetro, ângstron), mas a capacidade de ampliação dos instrumentos é apresentado em potência de 10;

j) Toda vez que o estudante acerta o instrumento de observação, abre-se um esquema demonstrando qual a relação do tamanho do organismo com 1 metro;

k) Identificados todos os organismos de uma paisagem, os estudantes abrem outra paisagem, que estava diminuída;

Uma das idéias da atividade é que à medida que os estudantes se familiarizam com as grandezas mais comuns usadas para discriminar micróbios, vão descobrindo que esses

se encontram em muitos lugares, e muitos não são causadores de doenças.

1) Ao final da atividade, o professor pode pedir que os estudantes procurem identificar produtos industrializados que utilizam microorganismos como alimentos e remédios ou levem em conta a importância ecológica dos micróbios. São comuns, em revistas e jornais, artigos que abordam essas questões, principalmente sobre o uso de microorganismos na Engenharia Genética.

Caso o professor disponha de tempo extra, pode trabalhar com outras grandezas de difícil abstração, como as grandezas cósmicas (número e distância de estrelas) ou o tempo geológico.

Anexo 3 - Guia do Professor - Atividade - Ciclo da Água

1. Introdução

A água é um líquido abundante na natureza, e a maioria dos seres vivos necessita dela para a sua sobrevivência. A água é aparentemente infinita, mas está ficando cada vez em menor quantidade, sendo assim, se ninguém cuidar, a vida dos seres humanos poderá ficar em risco. Esta escassez já tem afetado vários países, por isso, este é um dos grandes motivos que nos fazem atentar para a compreensão e preservação da água.

Esta atividade possibilitará o aluno conhecer o ciclo da água e entender como a água se recicla no nosso planeta. Ao compreender como se processa o ciclo da água, o aluno passará a identificar as fases desse ciclo. Esta compreensão é importante, visto que o referido ciclo contribui para a formação de rios, lagos, fontes de água potável e permite a manutenção da vida na terra. O ciclo da água também é responsável pela renovação da água no planeta.

Tendo em vista a dificuldade de fazer com que os alunos compreendam este processo, esta atividade contém animações que exemplificarão, de forma lúdica e interativa, todo o processo do ciclo da água com os devidos conceitos. Portanto, o Objeto de Aprendizagem “Ciclo da Água”, oportuniza para o aluno a interação de maneira dinâmica, contribuindo no entendimento dos processos que ocorrem com a água do planeta.

2. Objetivos

- Compreender como se processa o ciclo da água.
- Identificar as fases do ciclo da água considerando suas características e manifestações na natureza.

IVED Rede Interativa Virtual de Educação

3. Pré-requisitos

É recomendável que antes de ter contato com o Objeto de Aprendizagem proposto, o aluno já tenha orientações sobre os estados físicos da água e os diversos tipos de água. O Objeto fará uso de uma simulação ilustrando cada uma das etapas do ciclo da água, o que requer os conhecimentos prévios já citados. Fica a escolha do professor uma aula aprofundada sobre esta temática, podendo essa ser antes ou depois da atividade proposta.

4. Tempo previsto para a atividade

A atividade tem uma duração média de 15 a 20 minutos, podendo variar conforme a interferência do professor, sem levar em conta o tempo de deslocamento da turma até a sala de computadores. Sugere-se que o professor faça uma reflexão dos conhecimentos trabalhados no Objeto, considerando o que os alunos aprenderam.

5. Na sala de aula

Sugere-se que no momento de anteceder a interação no Laboratório, os alunos recebam informações já citadas no pré-requisito. Sugere-se também que o professor realize em sala de aula, experiências que se aproximam às situações cotidianas para facilitar a compreensão dos alunos. Estas informações e experiências precisam estar de acordo com a realidade social da turma.

6. Questões para discussão

Algumas sugestões de questionamentos a serem realizadas para os alunos:

- Qual a importância da água para a nossa sobrevivência?
- Já ouviram falar do ciclo da água? Interativa Virtual de Educação
- Vocês sabem o que quer dizer precipitação e porque ocorre na natureza?
- Quantos tipos de precipitação vocês conhecem ou já viram?
- Será que o ciclo da água tem fases? Quais seriam elas?
- Que fases do ciclo da água podemos visualizar, mais facilmente em nosso cotidiano?
- O que acontece com a água em cada fase do seu ciclo?

7. Na sala de computadores

7.1 Preparação

No “Objeto de Aprendizagem” as orientações serão coordenadas pelo “agente pedagógico – A Gotinha”, que conduzirá de forma lúdica e interativa as atividades a serem realizadas pelos alunos, mas o professor deverá preparar o laboratório com antecedência, bem como prever material necessário para alguma anotação (lápiz e papel) e outros que achar pertinente.

Para a atividade, seria interessante o professor usar um laboratório com acesso à internet, caso não tenha o “Objeto de Aprendizagem” já instalado nas máquinas, é possível baixá-lo do Repositório do RIVED – Rede Internacional Virtual de Educação. O acesso à *web* também é importante para que os alunos possam buscar mais informações sobre o conteúdo e discuti-las com o restante da sala. É necessário que o laboratório de informática possua impressora, para cada aluno ou dupla, no final da atividade, imprimir sua avaliação.

7.2 Durante a atividade

A atividade poderá ser realizada em dupla ou individualmente. Durante a atividade, sugere-se que o professor peça que os alunos digitem em um editor de textos, todas as dúvidas e curiosidades que surgiram durante a interação com o Objeto, isso resultará em um esquema.

RIVED Rede Interativa Virtual de Educação

8. Depois da atividade

Comparar os diversos esquemas que os alunos produziram, explicitar as dúvidas e tentar sanar os questionamentos dos alunos. Se houver preferência, esta atividade de reflexão poderá ser feita na sala de computadores.

9. Dicas e atividades complementares

Sugere-se que seja realizado um trabalho sobre conscientização ambiental, enfatizando a questão do aquecimento global, a poluição dos rios, chuva ácida, a escassez da água no futuro e outras questões que envolvem a água e sua relação com a qualidade de vida do planeta. O professor poderá, também, requisitar aos alunos um trabalho onde os alunos farão pesquisas sobre os temas citados acima.

10. Avaliação

O professor deverá avaliar o aluno em todas as fases da atividade, refletindo e analisando o processo da construção do conhecimento, referente aos objetivos propostos para a temática em estudo. Sugere-se que o professor utilize como um dos instrumentos avaliativos a parte final da atividade em que o aluno poderá imprimir ao concluir a mesma.

11. Para saber mais

Endereços Eletrônicos:

<http://br.weather.com/glossary/e.html>

www.epal.pt/epal/cicloAgua.aspx

<http://pt.wikipedia.org/wik/transpiracao>

<http://www.canalkids.com.br/meioambiente/sos/ciclo.htm>

http://educar.sc.usp.br/maomassa/ciclo_natureza.htm#evapora

Mata ciliar ou auxiliar?

- Aguardando o envio do guia do professor pela equipe responsável pelo desenvolvimento do objeto de aprendizagem. *

Anexo 4 - Guia do Professor - Atividade - As águas de lastro...

Caro Professor,

O principal objetivo do projeto RIVED é oferecer aos professores do Ensino Médio novos recursos didáticos, em forma de módulos, para a melhoria da aprendizagem dos alunos em sala de aula.

O módulo de aprendizagem é um conjunto de atividades de computador que exploram uma determinada unidade curricular. Porém, as atividades digitais nem sempre são adequadas para mediar todos os conteúdos de uma unidade. Por isso atividades complementares são sugeridas no guia do professor.

Cada atividade dos módulos RIVED vem acompanhada de um guia do professor para ajudar a informar sobre as decisões relacionadas a escolha e execução da atividade. Os guias, além de fornecerem dicas de como usar as atividades do módulo, também são criados como uma fonte de enriquecimento do professor.

Considere as informações dos guias como sugestões. Você não precisará segui-las exatamente como são descritas. Você poderá utilizar os guias como referência e adequá-los a seus alunos e ao seu planejamento pedagógico.

1. Objetivos:

- Conhecer o problema de contaminação das águas por organismos exóticos, particularmente os microorganismos;
- Levantar hipóteses sobre o sucesso e insucesso dessas espécies introduzidas no meio ambiente e elaborar estratégias para se enfrentar a questão.

2. Competências que pretendemos desenvolver:

- Elaborar estratégias para se enfrentar as questões;
- Formular hipóteses e prever resultados;
- Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais;
- Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu;
- Apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo.

3. Conceitos envolvidos:

Espécies exóticas;
Biodiversidade;

Contaminação.

4. Pré-requisitos:

Noções de zonas climáticas.

5. Procedimentos para desenvolver a atividade:

Será necessária 1 aula para desenvolver essa atividade.

No computador:

- a) Os alunos se sentam em dupla por computador;
- b) Na primeira tela, aparece um texto contextualizando o problema da água de lastro;
- c) Os alunos desligam os monitores e voltam-se para o professor;
- d) O professor discute o problema da introdução de espécies exóticas no meio ambiente. Quais seriam as consequências para o ambiente? Por que algumas espécies exóticas se adaptam bem e outras não? Os alunos conhecem alguma espécie exótica? Por exemplo, o pardal, o eucalipto, a perda do Nilo ou outras introduzidas na região;
- e) Após a discussão, os alunos retornam ao computador;
- f) Antes de iniciar o percurso de um barco, por exemplo, de uma zona tropical a outra ou de uma zona temperada a uma zona tropical, os estudantes devem escrever no caderno suas hipóteses: os organismos do lastro vão se adaptar ou não ao novo ambiente? Por quê?
- g) Em seguida, acompanham as rotas dos navios. A partir de um comando, os barcos iniciam seu percurso pelo mundo;
- h) Enchem o barco com a água de lastro e seus microorganismos no ponto de partida, movem-se pelo mundo e liberam a água em seu ponto de chegada;
- i) Os alunos observam os acontecimentos: os microorganismos se proliferaram? Não se proliferaram? As hipóteses iniciais se confirmaram? Como explicam os resultados? Qual teria sido o principal fator ambiental a explicar o sucesso ou fracasso da espécie de microorganismos exóticos?
- j) A atividade dá grande ênfase aos fatores climáticos como elemento de seleção e adaptação das espécies exóticas. Organismos de zonas tropicais se adaptam bem em outras zonas tropicais. Organismos de zonas temperadas se adaptam bem em outras zonas temperadas. Na atividade, esse foi o único fator levado em consideração. No entanto, devemos lembrar que outros fatores podem interferir no processo, como quantidade de nutrientes, dinâmica das águas, oxigenação etc. Essas observações devem ser discutidas com os alunos ao final da atividade;
- k) As respostas devem ser escritas no caderno. Essas respostas podem ser escritas rota a rota ou após os alunos terem testado todas as rotas;
- l) Terminada essa fase, as duplas desligam os monitores e discutem com o professor suas explicações, e se as hipóteses iniciais foram confirmadas ou não;
- m) Algumas estratégias para evitar esse problema já vêm sendo testadas pelas

empresas de transportes marítimos. O professor pode citar os métodos e explicar os prós e os contras. Os alunos, em grupos de 4 elementos, discutem e apresentam as melhores alternativas, indicando os argumentos utilizados para justificar a escolha. O professor deve estimular os estudantes a apresentarem soluções originais, baseadas nas experiências dos alunos e no que aprenderam com a atividade. Algumas dessas são:

1. Trocar a água de lastro, durante a rota, várias vezes. Assim, os organismos de um local são despejados próximos a seu local de origem. Fazendo isso, várias vezes no percurso, os organismos vão sendo despejados próximos a seu local de origem. Há um gasto de combustível no processo de liberação e reabsorção da água;
 2. Aquecer a água dentro dos tanques de lastro, utilizando o calor liberado pelos motores da embarcação. Muitos organismos são mortos nesse processo. No entanto, a água salgada aquecida aumenta o poder de corrosão dos tanques do barco, o que diminui em muito a vida dos navios, aumentando a possibilidade de desastres. Outro problema é que a água aquecida diminui a concentração de oxigênio na água. Se essa água aquecida for liberada no ambiente, pode causar graves problemas aos organismos aeróbios;
 3. Filtragem da água antes de entrarem no lastro. O problema é que os filtros vão se entupindo o que diminui a vazão da entrada da água de lastro. Por outro lado, muitos microorganismos não são retidos nas malhas por serem pequenos demais, como o caso do vibrião colérico;
 4. Desoxigenação da água de lastro por processo mecânico e a vácuo. Muitos organismos morrem sem oxigênio; no entanto, cistos de bactérias podem sobreviver em condições de completa anoxia;
 5. Utilização de biocida nas águas de lastro. Além de ser um processo caro, pois são necessários muitos litros de biocida para serem diluídos em concentrações adequadas para matar os microorganismos; necessita-se de grande espaço para se armazenar o biocida. Existe ainda a possibilidade desse biocida causar graves desastres ecológicos se usado indevidamente, contaminando o oceano;
 6. Utilização de raios ultravioleta para matar os organismos. Esse sistema é eficiente apenas em águas bastante translúcidas, com poucos sedimentos, o que não é o caso da maioria dos portos do mundo, localizados perto de rios e estuários;
 7. Utilização de máquinas centrifugadoras que separam a matéria orgânica presente na água de lastro. Não é um método eficiente para combater vírus e bactérias.
- n) O professor avalia a atividade a partir das hipóteses, explicações e argumentos apresentados pelos estudantes. Cada grupo de 4 alunos pode escrever um relatório escrito sobre a atividade.

Anexo 5 - Guia do professor - Dinâmica populacional – Atividade 2 – Impactos ambientais

Caro Professor,

O principal objetivo do projeto RIVED é oferecer aos professores do Ensino Médio novos recursos didáticos, em forma de módulos, para a melhoria da aprendizagem dos alunos em sala de aula.

O módulo de aprendizagem é um conjunto de atividades de computador que exploram uma determinada unidade curricular. Porém, as atividades digitais nem sempre são adequadas para mediar todos os conteúdos de uma unidade. Por isso atividades complementares são sugeridas no guia do professor.

Cada atividade dos módulos RIVED vem acompanhada de um guia do professor para ajudar a informar sobre as decisões relacionadas a escolha e execução da atividade. Os guias, além de fornecerem dicas de como usar as atividades do módulo, também são criados como uma fonte de enriquecimento do professor.

Considere as informações dos guias como sugestões. Você não precisará segui-las exatamente como são descritas. Você poderá utilizar os guias como referência e adequá-los a seus alunos e ao seu planejamento pedagógico.

Introdução

Perturbações ambientais são fenômenos que podem ser decorrentes de fenômenos naturais ou da ação antrópica, sendo ambos de difícil previsão e monitoramento. Por isso, a simulação de situações de desequilíbrio é uma interessante estratégia para estimular a percepção da complexidade das interações ecossistêmicas e permitir a reflexão sobre a fragilidade dos ambientes naturais.

Por outro lado, o confronto de argumentos permite que os estudantes debatam idéias e exercitem a crítica, reproduzindo no ambiente escolar, situações análogas a que vivem e viverão como participantes de uma sociedade democrática.

Objetivos

- Reconhecer que a mortalidade e a natalidade influenciam a dinâmica populacional, além da emigração e imigração;
- Compreender o equilíbrio biológico como dinâmico;
- Relacionar modificações abióticas com alterações em diferentes elos da teia alimentar;
- Julgar se um dado evento apresenta efeito positivo ou negativo sobre as populações analisadas;
- Defender idéias em relação ao efeito que um evento apresenta sobre as populações;
- Avaliar o impacto ambiental (causado pelo ser humano ou pela própria natureza) sobre diferentes populações e na comunidade estudada;

Pré-requisitos

O aluno deve apenas saber o que é população e qual sua relação com outras populações e com o ecossistema.

Tempo previsto para a atividade

A atividade levará cerca de uma aula e meia: uma para a atividade no computador e meia aula para discussão dos resultados obtidos pelos alunos.

Na sala dos computadores

Preparação

Nessa atividade todas as tarefas serão efetuadas no próprio computador. Assim, não será necessário nenhum material complementar.

A atividade deve ser feita preferencialmente em duplas, para que cada aluno represente uma espécie. Porém não há problema se devido à disponibilidade de computadores ela seja feita em pequenos grupos de alunos. Como é uma atividade que exige intercâmbio de idéias entre os participantes o rendimento será melhor quanto menor o número de alunos em cada grupo.

Requerimentos técnicos

Para a realização dessa atividade serão necessários o plug-in Flash e recursos JAVA.

Durante a atividade

Essa atividade em particular além da interação do aluno com o computador ela exige que haja interação entre os alunos. Esse exercício é dividido em duas fases de trabalho. A primeira é uma introdução para que os alunos compreendam que apesar dos seres vivos se encontrarem em equilíbrio entre si e com o meio em que vivem eles estão sujeitos a muitas interferências de diversas naturezas. Nesta etapa o professor pode também pedir aos alunos lerem em voz alta o texto da primeira tela e complementar as informações contidas nele ou esclarecer possíveis dúvidas. Ou se preferir pode deixar que os próprios alunos leiam a atividade e esclarecer dúvidas à medida que elas surgirem. O importante é que os participantes entendam bem o papel dos diferentes componentes da teia alimentar, bem como a relação entre eles, antes de passarem para a segunda tela. Na segunda etapa o objetivo principal é acompanhar, através de gráficos, as variações ocorridas nas populações de lambari e de traíra que habitam um determinado ecossistema. Essas variações serão causadas por uma série de eventos que poderão ser selecionados pelos alunos. A atividade só termina quando os alunos analisarem 10 eventos (de um total de 20) sem atingir a superpopulação nem a extinção. Nessa fase da atividade, os alunos podem não expressar a mesma opinião quanto ao efeito do evento sobre as populações. Nesse momento essa troca de idéias e argumentações entre os alunos deve ocorrer, pois alguns dos eventos são realmente polêmicos e não existe uma resposta correta. Essa troca entre os alunos é que enriquece a atividade. O professor também pode interferir em determinados momentos para incentivar a discussão em alguns grupos mais tímidos.

Depois da atividade

No final da atividade ou na aula seguinte, o professor pode iniciar uma discussão sobre o efeito dos impactos ambientais sobre os ecossistemas. Para incrementar a discussão o professor pode fazer algumas perguntas como: Os eventos tiveram o mesmo efeito sobre as 2 populações analisadas? Foi difícil manter as populações dentro de um equilíbrio? Qual população chegou à extinção primeiro? E a superpopulação?

Para complementar a idéia de que a imigração e emigração também têm efeito sobre o tamanho das populações seria interessante sondar os alunos com perguntas como por exemplo: Se o ecossistema estudado não fosse um sistema fechado quais os processos, além da natalidade e mortalidade, que poderiam regular o crescimento das populações?

Uma outra sugestão é de pedir para que os alunos busquem informações para complementar a atividade. Aqui vão algumas idéias: 1.) Investigar eventos, além daqueles apresentados na atividade, que poderiam interferir no equilíbrio de um

ecossistema. 2.) Comparar os ecossistemas terrestres e aquáticos quanto ao tipo de impactos que podem sofrer. 3.) Verificar quais os ecossistemas mais susceptíveis à impactos. 4.) Listar os impactos causados e os não causados pelo ser humano. 5.) Procurar casos reais de desequilíbrio ambiental.

Avaliação

Uma das formas de avaliar essa atividade é através da participação nas discussões. Uma outra forma seria através de um relatório escrito contendo um resumo da discussão feita em sala de aula com os principais pontos levantados. Ou dentro da prova bimestral poderiam ser feitas algumas questões relacionadas à atividade.

Referências bibliográficas (Para saber mais)

- [Este site traz outras idéias de atividades de ecologia.](#)
 - [É uma proposta de um jogo ecológico interativo que usa um lago localizado na região sul do Brasil como exemplo. O jogo é projetado para alunos entre 6 e 10 anos, mas pode dar umas idéias ou ser adaptado para alunos mais velhos.](#)
 - [Contém informações sobre mangues em geral e conta sobre a fauna e seus hábitos alimentares. Pode ser usado para substituir as espécies da atividade para que se possa acrescentar os conceitos de migração e imigração, aos de mortalidade e natalidade.](#)
- <http://www.sci.csuhayward.edu/best/Summer01/CalEcology/activities.html>
<http://www.inf.pucrs.br/~raabe/eco-logico/tcII.pdf>
<http://www.planetaverde.org.br/Mangue.htm>

Apêndices

Apêndice 1 - Entrevista com professor E1

P: Quando você vai elaborar as aulas práticas de campo como você organiza?

E1: Primeiro a gente tem que organizar na forma de plano de aula, não só a teórica a gente organiza, mas a gente tem um plano de aula prática. Então tem que ver o plano de ensino e verificar em que ponto seria adequado inserir essas aulas práticas e fazer um planejamento do que vai ser desenvolvido parte da prática na universidade e parte em campo. Todo o material que vai ser necessário, os instrumentos que os alunos devem ter na hora de estar na prática, como avaliar essa prática e o retorno da solicitação do fechamento da aula prática.

P: Como que normalmente você faz essa sequência didática?

E1: O planejamento, primeiro aqui dentro da universidade, verificação de todo material e recurso que nós dispomos. E aí o planejamento da prática solicitando no local que normalmente a gente desenvolve a autorização e assim estruturando todo material, digitando fazendo um instrumento para os alunos anotarem. E em campo cobrando todo esse material. Então o planejamento na universidade é maior.

P: Quando você está na aula prática de campo como você procede com o desenvolvimento da aula?

E1: Eu tenho que acompanhar direto não posso deixar solto na mão dos alunos. Então cada etapa eu tenho que estar fazendo essa ligação. Então tem prática que tem duas coisas diferentes para eles fazerem, então eu tenho que amarrar esses dois conteúdos. Se deixar que eles tentem chegar no campo e fazer sozinhos, não, tem que ter acompanhamento direto.

P: Você tem alguma estratégia, como uso de roteiro, guia para a aula prática?

E1: A gente digitaliza e põe na mão deles, o roteiro. E eles têm que acompanhar as etapas. E eu tenho que ficar lendo com eles na hora do campo tudo o que eles têm que fazer.

P: Entre a sua aula teórica e a sua aula prática de campo quais são as diferenças que você observa?

E1: Na hora de estruturar? Quando eu tenho a teoria aqui na universidade e a prática no campo?

P: No desenvolvimento delas. No desenvolvimento da aula teórica e no desenvolvimento da aula prática.

E1: Digamos assim que na aula teórica parece que as perguntas não surgem tanto, mas quando chega na prática que eles vivenciam, que eles conseguem ligar o que eles viram na teoria com a prática e quais são as reais dificuldades. Então as práticas nossas servem muito para incentivar os alunos a desenvolverem pesquisa. Então a gente tem um monte de técnicas e o que eles precisam saber para fazer. Então é na verdade essa preocupação nossa de que eles aprendam tudo para poder se definir.

P: O momento de avaliação da sua aula prática como é que ele é feito?

E1: Eu faço uma avaliação durante, as atividades *in loco*, e depois o pós. Eu cobro aquele meu roteiro preenchido, mas eu presto atenção em tudo que eles fazem em tudo que eles perguntam. Anoto a conduta de cada um. Se respeita natureza, se respeita a instituição que ele está visitando. Se estão desenvolvendo a parte da coleta. Depois nós

temos um fechamento em campo e depois quando chega na universidade tem um outro fechamento.

P: Como você descreveria a relação dos alunos na aula prática?

E1: Satisfação deles. É um outro aluno. Um aluno em uma aula teórica entre quatro paredes ele se porta desmotivado, agora quando ele chega no campo, vê o que é um biólogo trabalhando no campo, parece que eles se realizam, mesmo que ele seja de uma área um pouquinho diferente, que seja da parte de análises clínicas, ele se encontra como biólogo. Então biólogo é realmente trabalhar em campo, levar material do campo para dentro do laboratório. Então ele tem que entender que isso pode ser feito.

P: No momento que está desenvolvendo a aula prática, você tem algum momento que você destina ao aluno se auto-avaliar? Para ele ver o que foi aprendido, o que não foi. Para ele ver se está aprendendo em aula prática?

E1: Assim, em cada atividade a gente pára e fala: - Entendeu? O que ficou faltando? O que foi difícil? Acho que em cada etapa da aula prática se você tem várias etapas, você tem que parar ali mesmo e perguntar. Se não você passa por cima daqueles que tem um processo de aprendizagem diferente.

P: Você não usa nenhum recurso para que o aluno dê uma parada?

E1: Eu sempre pergunto: - Alguma dúvida? Todo mundo compreendeu? Sabe refazer? Sabe utilizar isso em um projeto de pesquisa? Como utilizar, como escrever. Então a gente pára sim.

P: Você já ouviu falar de Objetos de aprendizagem?

E1: Já.

P: Eu gostaria de mostrar alguns objetos de aprendizagens e fazer perguntas sobre eles.

Objeto de Aprendizagem - 1) Preciso de Oxigênio

Momento para demonstração do OA pela pesquisadora pra o entrevistado 1.

P: Como professor que utiliza aula prática de campo, gostaria que você fizesse observações desse OA, por exemplo, o que você vê neles sobre a parte de motivação e interação?

E1: É uma ferramenta muito útil se você pensar assim, se o aluno puder construir também essa forma interativa é super importante. Nós temos disciplinas específicas, a biologia da informação, onde o aluno constrói essas ferramentas, porque ele pode aplicar nos ensino fundamental, no ensino médio, no ensino superior. Acho que essa é uma ferramenta entre o final do séc. XX e começo desse séc. XXI que deve ser cada vez mais usada. Você pode explorar isso.

P: O que você acha quando o aluno interage com esse objeto comparado com a prática?

E1: Ah! É melhor que a prática. Sem muitas palavras. Porque hoje em dia a dificuldades dos alunos... Porque no meu tempo tinha livros sem figuras, depois apareceram os livros com figuras, agora são os livros digitais, com mais interatividade. E o que eles gostam mais é que tem imagens, que explique mais. Gostam muito mais das imagens do que das palavras. Então é um recurso importantíssimo, mas também acho que não é o único.

P: Quais seriam outros recursos?

E1: Eu acredito num bom livro didático. Que o aluno se esforce em compreender. Aquele material antigo que eles falam pedagogicamente que possuem muitos conceitos, que tem que ser trabalhados para formar esses (referindo aos OA). Nunca jamais deixar o livro de lado. Para mim o livro é o número um. Número dois são realmente as atividades práticas, para interagir essa parte teórica com a prática. E depois esse é o número três. Seria a construção de ferramentas para melhorar a aprendizagem.

P: Nessa etapa o OA tenta reproduzir um ecossistema. Como você vê esse ecossistema quando comparado com o ambiente natural?

E1: Se eu fosse trabalhar só com isso sem uma prática?

P: Sim, você não tem oportunidade de levar seus alunos a uma aula prática de campo.

E1: Sim, são alunos do período noturno. Não acho que dá conta. Para um biólogo não.

P: Quais seriam as observações que você poderia fazer?

E1: Acho que fica muito desenho. Tipo, longe, eu não estou próximo. Mesmo que a ferramenta esteja interpretando, ele não está vivenciando. Essa tecnologia devemos usar, e usamos, no ensino a distancia, mas eu ainda acredito, e como meu conselho coloca, que teria que ser aulas práticas com professor junto. Então é uma ferramenta e tanto, mas ou você constrói antes. Primeiro tem toda uma vivencia teórica e prática aí você parte para construir essa ferramenta, para ele fechar o conteúdo, para ele discutir como recurso, mas não como principal objetivo.

P: No momento de fazer a aula prática de campo, normalmente questionamos, problematizamos, provocando momentos para ele refletir, tentar interagir mais com o ambiente diante do conteúdo que nós queremos ensinar. No objeto de aprendizagem, como você imagina que ocorre essa problematização? O OA problematiza?

E1: Problematiza sim. Mas acontece que até onde o aluno está enxergando que isso é real? Porque está no computador Ele não está vivenciando no seu dia-a-dia. Não está indo observar. Porque a melhor coisa para o biólogo é ele observar *in loco*. Por exemplo, no trabalho com peixes, ou eu vou até o rio ou eu trago esse peixes até o laboratório. Se não o aluno vai ter dificuldade de fazer coleta e reproduzir o rio no laboratório. E nesse caso ele exemplifica o rio contaminado e não contaminado. É mais fácil que no rio. Ele não está ali controlando o pH, temperatura, comportamento, iluminação. Então nessa forma o aluno está no real.

P: Então uma aula prática de laboratório problematiza um pouco mais que o objeto de aprendizagem?

E1: Mais. Mais porque ele fica satisfeito, por exemplo, em pegar o peixe, medir o peixe. Ele está verificando a água. Porque se fosse o rio você colocaria fitinha, phgmetro. Então ele vivencia que um aquário está diferente do outro e o porquê. Então ele começa observar. Aqui (OA) já está entregue praticamente pronto. A não ser que sejam elaboradas mais situações. Pode até ser. Mas eu ainda faço questão de uma aula prática.

P: E sobre ensino sistêmico? A tentativa de tentar minimizar um pouco a fragmentação na hora de ensinar o aluno. Quais seriam suas observações sobre o OA em relação a isso?

E1: Se há uma metodologia sistematizada? Se eu fosse utilizar essa ferramenta? EU colocaria esse recurso. Eu posso até pensar em onde eu colocaria esse recurso. No

levantamento do problema, ou então levanto o problema, executo uma prática, e ofereço no final. Tanto pode ser no começo ou no fim. Prefiro que seja no fim. Eu veria o que eles iam responder a partir da vivência deles, para o fechamento do conteúdo. Mas é uma questão de repensar, como seria melhor utilizá-lo em termos de planejamento?

Objeto de Aprendizagem - 3) Ciclo da água

Momento para demonstrar o objeto de aprendizagem para o entrevistado 1.

E1: Esse está mais interativo!

P: Eu lhe pergunto sobre como esse o representa o ambiente natural, a motivação para o aluno usar, a problematização, interação?

E1: Esse recurso está mais estruturado. Principalmente onde o aluno participa mais efetivamente, ele responde. Se ele erra, volta a questão para ele pensar. Isso eu acho que vale a pena. Um recurso onde ele vai estar participando mais ativamente.

P: Sobre a visão sistêmica do objeto, o que você pode observar?

E1: Apesar de estar mais estruturado, o objeto se apresenta muito dividido em eventos particulares.

P: Quando você olha para as imagens representadas nesse objeto, como biólogo e professor, como você faz as observações desse objeto?

E1: A neve, a chuva, o granizo o sol, poderia ser mais ativo. E as plantas estão muito verdes, talvez uma vegetação com algumas flores, algo mais chamativo. O resto eu acho ótimo.

Objeto de aprendizagem – 4) Mata Ciliar ou auxiliar

Momento para demonstração do objeto

P: O que você observa nas imagens, na interação do aluno?

E1: Aqui acho que tem mais movimento, acho que vale a pena porque está bem colorido para o aluno. E está bem didático. E interativo, porque ele responde também as questões. Então são pontos que eu vejo como positivos. Daria sim para usar como recurso. E nesse caso como é difícil de você vivenciar uma inundação, verificar no concreto uma erosão. Em termos de dificuldade de aula prática. Talvez aí seja bem aplicado mesmo. Porque a gente usa em sala de aula o recurso de vídeo, a gente tem o DVD e passa os casos de inundação que estão ocorrendo aqui no Brasil a gente tem a importância da mata ciliar também gravado. Então aí fica interativo. Fica até interessante.

P: Com o que o objeto de aprendizagem mostra você acha que ele problematiza bem?

E1: Esse sim problematiza bem, pois são questões próximas porque ele vai se sentir até mais experiente, porque no segundo objeto (ciclo da água) que apresenta neve, provavelmente aqui no Brasil ele nunca viu. Chuva de granizo sim, chuva comum. Mas esse objeto está vivenciando muito. Esse instrumento seria bem adequado hoje em dia.

P: Na questão de fragmentar os conceitos, como você observa que é tratado nesse objeto?

E1: Nesse aqui ele está bem integrado. Porque ele fala da mata ciliar a sua importância, a legislação que existe vigente no país pelo código florestal. A situação que ocorre

normalmente na natureza e no ambiente urbano que você não tem a presença de mata ciliar. Eu acho que não está fragmentado, que está bem contextualizado. E a situação problema está bem dentro do concreto dele, pelo menos que ele vê na mídia. Então ele vai responder as questões até melhor.

Objeto de aprendizagem – 6) dinâmica de populações
Momento para demonstrar o objeto de aprendizagem.

E1: Esse objeto é mais sofisticado, não daria pra ser de 5^a. a 8^a. E sim para colegial.

E1: Esse objeto é excelente, mas requer conhecimentos maiores do aluno. Então o professor de Ciências ou de Biologia para trabalhar outros níveis requer um cuidado especial.

P: O ambiente natural, como está representado?

E1: Está bem representado, está colorido, com movimento. E está com várias atividades para ele. Esse instrumento prende a atenção do aluno, ele vai aprender muito. A compreensão dele vai ser boa. Está bem didático. E acho que ele vai interagir bastante. É um grua maior de dificuldade, mas em termos de aprendizagem é muito bom.

P: E o momento para a auto-avaliação?

E1: O aluno vai ter que parar e verificar os conceitos. Então eu acho ótimo.

P: entre os objetos apresentados, você consegue escolher um objeto e explicar como você trabalharia uma atividade com ele?

E1: Bom, todos dão pra utilizar. Mas eu gostaria de trabalhar bastante em termos de mata ciliar. Pois o objeto é bem organizado em termos de falar de legislação, do impacto que isso causa na própria natureza, quando você tem uma inundação e ela está dentro do ritmo das águas e isso é importante. Em termos de fauna de flora. E depois em aspectos que está acontecendo com as cidades. O que elas estão sofrendo. Eu acharia um recurso fantástico até para iniciar a problematização.

P: No caso do uso do objeto de mata ciliar em que momento da sua aula você colocaria o uso desse recurso?

E1: No início da atividade. O momento de falar de legislação. Pois daria para tratar muito bem esse lance da importância da mata ciliar.

P: Você consegue ver uma relação entre esses objetos que eu apresentei? Se um poderia complementar o outro? Ou encaixá-los.

Você poderia descrever como você uniria esses objetos que eu te apresentei?

E1: Deixa ver a ordem, a sequência. Até a sequência está dentro do esperado da sequência que trabalhamos em ecologia. Dentro de Fundamentos de ecologia, ecologia geral, quando a gente trabalho termos abióticos a gente poderia trabalhar ciclo da água, a importância da água que temos em termos de meio ambiente. A água eu já ligaria com a mata ciliar. Em termos da importância da água para a mata ciliar e vice versa. Os dois poderiam estar bem ligados. Da mata ciliar eu já ligaria pra estudo de populações, pois as populações dos rios dependem muitas vezes dessa mata ciliar. Depende da qualidade do meio. E por fim com as ações do homem no meio com essa parte de agrotóxicos e hormônios. A sequência na minha em termos de usos de recursos seria essa. Dentro de Ecologia geral. Poderia, também, resgatar legislação ambiental, parto da mata ciliar, mas poderia resgatar.

P: EM sua opinião, quais as semelhanças e diferenças de trabalhar com aula prática de campo e o uso de objetos de aprendizagem? Pensando na escolha de um ou de outro.

E1: A facilidade de não precisar ir pra campo, com você apresentou é um recurso bom para você utilizar com aquela turma que não pode fazer visita técnica e atividade de campo. Mas ainda considero que as práticas são mais palpáveis são mais concretas pra eles, mas se você pensar que essas são tecnologias do sec. XXI ajuda muito. Ainda mais se você pensar no que era um simples livro e um recurso que interage. Então aquelas perguntinhas no final do capítulo que alguns livros colocavam, no objeto são mais agradáveis que as do final do livro. Na hora você consegue resgatar conceitos, levantar problemas, resolver problemas. Isso está dentro da nova proposta, trabalhar com levantamento de problemas e resolução desses problemas. Acho que esses recursos estão valendo a pena pela forma interativa que foi mostrado.

P: E usando os dois?

E1: Maravilhoso. Se eu tiver a oportunidade de usar os dois vai fechar bem cada conteúdo. Podendo começar com uma aula teórica, depois a aula prática e fechar com ele. Ou abrir como recurso e depois fazer a aula teórica e aula prática. Dependendo de como o professor vai se planejar. Porque às vezes uma aula prática é pontual, não acompanha as 4 estações do ano. E em um objeto posso explorar mais esse conteúdo.

Apêndice 2 - Entrevista com professor E2

P: Quando você vai ministrar uma aula prática de campo, como você a organiza? Como é a seqüência didática?

E2: Eu procuro preparar os alunos. Deixar o objetivo claro, do que eu vou querer nas atividades. Programo atividades dentro do conteúdo que estou trabalhando. Aí eu tenho uma atividade prévia para sempre falar pros alunos aonde nós vamos, o que iremos fazer. Quais os conteúdos que vão ser trabalhados. Prepará-los antes de ir a campo para eles não se perderem no campo. Eu gosto primeiro de fazer essa contextualização do conteúdo, tirar deles o que eles já sabem se já foram nesse lugar. Para não chegar lá do nada.

P: Entre sua aula teórica e sua aula prática, quais são as diferenças que você percebe?

E2: Olha até então eu sempre dava a aula teórica primeiro e depois a aula prática. Agora estudando um pouco mais eu vejo que há essa possibilidade de a aula prática primeiro depois a aula teórica. Não fiz essa experiência ainda. Eu sempre trabalho a teoria primeiro com pesquisa em livro didático, na internet, com o Google Earth, para localização. Então eu trabalho primeiro a teoria, e depois na aula prática sempre resgatando aquilo que foi visto na teoria. Faço uma lista de atividades anteriormente para os alunos desenvolverem, resgatando os conceitos em sala de aula para depois ir a campo.

P: Como você avalia as atividades que os alunos fazem na aula prática de campo?

E2: A avaliação é mais pela participação deles e depois na escola sempre tem que produzir atividades através de maquetes, ficha de exercícios, trabalhos em grupo, jornais.

P: Como você descreveria a relação dos alunos na aula prática?

E2: Eles adoram. As aulas se desenvolvem melhor. Mas tenho que tomar cuidado para não dispersar, pois eles ficam mais soltos. Mas normalmente a indisciplina diminui e o conteúdo é melhor trabalhado.

P: Você reserva algum momento na sua aula prática para auto-avaliação?

E2: Normalmente durante a aula eu vou perguntando se entenderam, se estão com dúvidas. Mas não tenho um momento específico para isso. Temos sempre um momento no final da aula prática para conversarmos sobre ela. E depois retomamos na escola o que foi discutido.

P: Você conhece objetos de aprendizagem?

E2: Eu já trabalhei com uns de geografia onde os alunos tinham que clicar, arrastar...

Objeto de Aprendizagem 1) Preciso de Oxigênio

Momento para demonstração do OA pela pesquisadora pra o entrevistado 1.

P: Sobre a motivação e a interação que os alunos podem ter com esses objetos de aprendizagem. O que você observa?

E2: Tem som?

P: Não tem som.

E2: E as respostas já estão prontas?

P: Já apresenta várias informações. No final o OA questiona alguns acontecimentos para interação com o professor, mas não apresenta as respostas.

E2: Quanto à motivação eu não vejo nada atrativo. Ainda mais para os jovens que estão tão envolvidos com jogos com a internet, são tão dinâmicos, tão curiosos. EU vejo algo muito mecânico, muito pronto, sem questionamentos que levem a reflexão. Eu vejo algo muito parado, estático.

P: Quando você observa as imagens, elas representam bem o ambiente natural?

E2: Não sei exatamente o que ele quer representar aqui. Uma pastagem? O agricultor? Poucas árvores, a cidade. Ele mistura espécies, misturas diferentes ecossistemas na mesma imagem. Não aproxima da realidade não. Que ecossistema que ele está querendo abordar? Cada ecossistema tem sua dinâmica própria. Então se é um ambiente natural ou um ambiente construído pelo home, no caso da paisagem, do gado do agricultor, não dá pra identificar.

P: Como você acha que está a metodologia de ensino? Os conceitos estão fragmentados? O aluno consegue ver de forma integrada o ambiente?

E2: Para o professor aplicar esse recurso o professor tem que ter aplicado alguns conceitos. Porque se os alunos não tiverem os conceitos claros para essa atividade os alunos não vão conseguir construir facilmente esses conceitos. Quando ele fala do intestino do animal, será que o aluno sabe para que sirva antibiótico? Que tipo de medicamento é esse? Será que ele tem conhecimentos prévios para poder entender esses conteúdos, é bem abstrato, distante até do que ele conhece, dependendo do nível que vai ser trabalhado, se o professor não souber introduzir isso no momento adequado do processo de aprendizagem, vai ficar como uma atividade insignificante. Não vai ter significado.

Objeto de aprendizagem – 4) Mata Ciliar ou auxiliar

Momento para demonstração do objeto

P: Como você observa sobre a motivação que o objeto proporciona ao aluno?

E2: Não sei se todas as informações estão corretas ou não. Mas ele já usa uma característica da internet, quando ele traz estes links que vão abrindo. Então o aluno vai paulatinamente vai tendo um conhecimento. Aí nessa animação aqui falta um som. Acho que o som seria muito bom. Acho que para alunos mais novos seria mais interessante que o anterior, porque aqui ele mostra o que acontece, mas apenas na base da observação. E no final ele uma avaliação, um questionário para ver se ele aprendeu todo esse processo. Mas é bem simples.

P: E a interação do aluno com o objeto?

E2: é de fácil manuseio, simples, mas mais para alunos do fundamental, pois o ensino médio não vai se interessar não. Ele não motiva muito não.

P: E as imagens representam o ambiente natural?

E2: Eu acho que se aproxima. Ele consegue ter noção que a mata ciliar está nas margens do rio e de alguma forma que ela vai proteger, pois nessa imagem a água infiltra. No ambiente urbano infiltra pouco. Então o objetivo da infiltração ele passa a informação. Mas o tipo de árvore, não tem pinheiro nesse local.

P: e sobre a fragmentação dos conceitos?

E2: Ele fragmenta, porque ele só vai trabalhar o conceito de mata ciliar do ambiente natural e urbanizado.

P: Você acha que ele problematiza bem o tema?

E2: Não. O instrumento sozinho não consegue atingir o objetivo, passar todas as informações. O professor tem que estar junto. O instrumento é suficiente para ensinar sozinho todas as informações sobre mata ciliar? Não. O instrumento sozinho não favorece a construção desses conceitos unicamente.

Objeto de aprendizagem – 6) dinâmica de populações

Momento para demonstrar o objeto de aprendizagem.

E2: Esse objeto eu achei que é mais dinâmico. Pois o aluno jogando já é mais a cara do nosso aluno hoje. Ele quer um instrumento desafiador, mesmo que simples, não precisa ser perfeito, mas de alguma forma por ser um jogo e o aluno tentar achar uma resposta ele é mais motivador que os outros por ser um jogo.

P: A interação o que você observa?

E2: Muito boa. Ele faz uns questionamentos, mas tem que ter um conhecimento prévio antes. Porque se o professor não trabalhou esses conceitos de populações e cadeia alimentar ele não vai conseguir participar do jogo.

P: E a representação do ambiente no objeto em relação ao ambiente natural?

E2: As imagens são bem de desenho animado, bem fora da realidade.

P: E quando ele usa aqueles recursos de mostrar imagens através de fotos?

E2: é o conhecimento científico. Essas fotos contribuíram. Primeiro ele mostra como um desenho animado, algo infantil muito imaginário, depois ele vem com a foto do peixe real. Será que o aluno vai conseguir entender? Que tipo de rio que tem lambari? Não é todo rio que tem lambari, que tem traíra.

P: Você acha que ele problematiza bem o tema?

E2: Vou ser sincera, eu não consegui ver a problemática no jogo. Ele leva ao aluno a pensar qual é a causa que provocou aquele determinado evento, aquele determinado problema ambiental ali. De alguma forma ele traz alguma reflexão, mas sem conhecimento científico. E aquela história, cadê o conhecimento científico?

P: E a questão do ensino fragmentado, como você vê o conteúdo nesse objeto?

E2: Ele trabalha ecologia, meio ambiente e pode trabalhar alguns conteúdos de geografia. Se ele está falando do ecossistema, trabalhar o envolvimento do homem no ecossistema. Ele não é tão fragmentado. Ele tenta relacionar as ações do homem ao ambiente de forma de que ele vai transformar aquele ambiente.

P: Você consegue ver uma relação entre esses objetos que eu apresentei? Se um poderia interagir um com outro? Você poderia descrever como você uniria esses objetos que eu te apresentei?

E2: Se você ver interdisciplinarmente é o tema ambiente. Para estabelecer essa relação homem e ambiente. Os impactos pela ação antrópica. E quais as possibilidades que existem para manter o equilíbrio no ambiente mesmo os homens mantendo suas atividades de forma menos impactante. Esses objetos tratam também dos recursos hídrico, eu vejo que daria para trabalhar o tema ambiente e a degradação do ambiente.

P: em que momento você acharia propício para utilizar esse recurso na sua sequência didática?

E2: Primeiro uma aula teórica, depois o uso desse instrumento com uma atividade complementar. Não como uma atividade inicial, porque eu ainda vejo nesses instrumentos dificuldades de identificar os conceitos. Então se o aluno não tem o conceito prévio e se o professor não dá o apoio, sozinho... Imagine você em uma sala de aula de 35 alunos, em duplas na sala de informática, em uma escola pública. Você encontrará uma falta de sincronia no uso de objeto. Deixando o professor louco, não vai ter controle da situação. Porque eu procuro trabalhar no mesmo ritmo, temos que respeitar o ritmo de cada um. Mas se o aluno não tem o conhecimento anterior numa aula teórica ele vai ter dificuldade de entender vai recorrer ao professor mais vezes e o professor não vai conseguir atender a todos. Então teria que ser um atendimento individual. Seria um problema para a realidade da escola hoje.

P: quais as diferenças da aula prática e os objetos de aprendizagem?

E2: Sou muito mais a aula de campo, porque é mais motivador, atraente, dinâmico, mais interação do sujeito com aquela realidade. Um instrumento virtual é muito distante. A realidade está lá, mas é igual à fotografia, mas se ele não teve contato ele não reconhece. Se ele passar pelo lugar com as mesmas características ele não vai associar, pois é apenas algo desenhado, imaginado, fica distante da realidade.

P: Para uma turma que você não tem oportunidade de fazer essa aula de campo?

E2: Eu acredito que ele seja válido na falta da aula campo. Mas deve ser utilizado com ressalvas. O aluno deve ter noção que é distante da realidade. O professor tem que ser claro e honesto com o aluno. Levar o aluno a observar o que está perto e distante da realidade. Discutir essas questões de distanciamento da realidade. Para que o aluno compreenda o porquê do uso desse recurso.

Apêndice 3 - Entrevista com professor E3

P: Como você organiza a sequência didática da sua aula prática?

E3: Primeiro antes tem uma preparação do material. O que será levada a campo para trabalho com os alunos. Uma sequência não tem mesmo, pois em aula prática de campo não tem como manter uma sequência, pois tudo pode acontecer. Por exemplo, em uma aula de técnicas de observação pode ocorrer questionamentos sobre insetos, aí a aula vira sobre comportamento e morfologia de insetos. Aí entra o jogo de cintura do professor. Mais do que na sala de aula.

P: Qual a diferença da sua aula teórica e da sua aula prática?

E3: Na aula teórica você consegue estabelecer um roteiro, uma sequência. E pelos tópicos da aula seguir isso, mesmo que façam questões fora dos tópicos você consegue seguir a sequência. Na aula de campo você perde um pouco isso porque tem que estar disposto ao que aparecer. Algo pode surgir e dependendo do objetivo você pode abordar ou não. Ou então você tem que ser bem fechado no roteiro e não permitir essa abertura. Na sala ele pode ser mais fechado

P: Como você avalia as aulas práticas de seus alunos?

E3: eu avalio as aulas práticas, mas por participação. Os questionamentos ou o trabalho em grupo no campo. Não procuro fazer uma avaliação formal. Pois é difícil porque às vezes não conhecemos os alunos e não dá pra ter uma continuidade. Não podemos avaliar apenas na aula de campo, e sim mesclar com a aula teórica, com os questionamentos da aula teórica.

P: como é a relação dos alunos na aula prática?

E3: Deslumbramento. Como se der repente um rotina fosse quebrada e para eles naquele momento de aula prática uma árvore não é mais uma árvore, o solo não é mais o mesmo solo. Muda a visão sobre os elementos. Se mostra um comportamento um pouco diferente por conta desse deslumbramento, observando os elementos e suas diferentes na realidade. Apresentam até mesmo uma reação de espanto e de descoberta. Aí o comportamento precisa ser controlado pelo professor para não dispersar e cuidado com as conversas paralelas para não se perder na atividade. E a relação do professor com o aluno na aula de campo é mais próxima. Naquele momento você passa de professor para

guia de campo. É algo completamente novo e o guia está ali numa relação mais próxima.

P: Você tem um momento para uma auto-avaliação?

E3: Durante a aula de campo não entrego tudo de bandeja. Instigo o aluno a buscar o que está acontecendo. Há um questionamento para saber o que eles sabem. A partir desse momento temos outros questionamentos, O que é isso? O que é aquilo? Até chegar no ponto que queremos abordar. Então não vejo um momento para isso, e sim em todo momento um processo de questionamentos. E assim vamos direcionando, construindo o que está sendo feito ali. Até que o aluno construa o que quer ser mostrado, direcionando as descobertas.

Objeto de Aprendizagem 1) Preciso de Oxigênio

Momento para demonstração do OA pela pesquisadora pra o entrevistado 3.

P: O que você acha nesse objeto sobre a interação e motivação

E3: Achei o Maximo, eu queria usar. O bom é que tem as problemáticas. Enfatizar bem a graduação de despejo de esgoto, graduando os acontecimentos. Não simplesmente a ausência ou a presença de uma perturbação.

P: As imagens representam o ambiente natural?

E3: Aqui mostra as arvores todas iguais, o que não ocorre. Por ser um ambiente de mata poderia ser representado um ecossistema da região que quer ser representado. Por exemplo, representando um cerrado com as arvores mais escuras outras mais verdes, tortinhas. Aqui, onde estão os animais? Poderia ter representado mais organismos, aqui possui apenas algumas plantinhas.

P: O ensino se apresenta de forma fragmentada?

E3: eu acho que esta bem abrangente. Têm aspectos de ecologia, relações de seres vivos, parte socioeconômica, interações humanas. Só que aí estão apenas os aspectos de poluição e degradação, poderia ter outros aspectos, como a interação do homem, mas com menos problemas para ao ambiente.

P: Sobre o momento destinado a auto-avaliação, você acha que está presente?

E3: Acho que não tem um momento para isso. Apenas mostra questionamentos nas telas, mas não tem um momento pra isso, não.

Objeto de Aprendizagem - 3) Ciclo da água

Momento para demonstrar o objeto de aprendizagem.

P: Como você acha que a motivação nesse ao?

E3: Quase a mesma coisa, apenas ele pede uma maior participação do aluno. O aluno interage respondendo as problemáticas.

P: Como você acha que é a representação do ambiente natural?

E3: Está bem mais distante. Nunca as árvores são todas iguais. Onde estão os animais? O homem?

P: em relação à forma de ensino fragmentada?

E3: ele está um pouco mais me bloquinhos. Tanto que o momento pra avaliação quando ele erra volta apenas a que errou. Deveria fazer o aluno refletir mais.

Objeto de aprendizagem – 4) Mata Ciliar ou auxiliar

Momento para demonstração do objeto

E3: Olha, mostra bem a percolação! Muito bom, adorei!

E3: nesse objeto você pode abordar o assoreamento a impermeabilização do solo pelo asfalto, o lixo, inundação, crescimento desorganizado da população. Na floresta quando alaga leva nutrientes para o solo, no ambiente urbano causa muitos problemas. Mas é questionado?

P: Sim, na próxima página tem um momento para os questionamentos.

E3: Legal, agora sim, estava sentindo falta. Com essas questões pode discutir questões sócio-políticas além das ambientais.

P: Como você acha que foi a interação com o usuário?

E3 Forte, uma você pode ver um ambiente natural e artificial. E o que acontece em uma alagação benéfica e uma maléfica. Entra em questão a parte comparativa, escabele

melhor as relações. Estimula o aluno a observar. Tem mais movimento, trás mais motivação.

E3: Ah, e a parte visual está mais real, as arvores já são diferentes. Aparentemente ele já é mais fiel a realidade.

P: E o ensino fragmentado?

Mesmo que na imagem não tenha sido percebido essas ligações, no texto final ele estabelece através do erro e acerto essas ligações. Sendo menos fragmentado.

Objeto de aprendizagem – 6) dinâmica de populações

Momento para demonstrar o objeto de aprendizagem.

E3: mostra os organismos, mas não fala do sapinho da tela inicial. Cadê o sapinho. Ele também é parte integrante do ambiente. Fala só dos peixes da lagoa?!E os demais organismos?

P: Você acha que representa bem o ambiente real?

E3: Está distante da realidade. Cadê os outros organismos do ambiente?

E3: Nesse jogo acho que poderia ter um terceiro elemento que poderia ser um produtor, um onívoro e um carnívoro. Assim a variação seria maior e aumentaria a riqueza de discussão. Assim no mesmo evento o que ocorreria com uma planta e com a fauna.

P: Você acha que tem um momento para a auto-avaliação do aluno?

E3: Por se tratar de um jogo o aluno tem que ver o tempo todo se está acertando ou errando, para não perder o jogo.

P: e sobre a interação e motivação

E3 a interação é total, força o aluno a pensar e instiga a ficar no jogo. O jogo interage mais.

P: Você consegue relacionar esses objetos? Ver uma ligação?

Sim, menos com o do ciclo das águas. Os demais participariam de uma temática ambiental.

Em que momento você usaria na sua aula?

Poderia ser utilizado no início, antes da parte teórica, como forma de levantamento de conhecimentos prévios, aí depois uma parte teórica para levantar questionamentos, e concretizar com a aula prática. Para verificar o que realmente acontece. Agora com base no que ele aprendeu na parte teórica e podendo modificar o que ele sabia antes que ele mostrou no objeto.

P: Quais as semelhanças e diferenças dos objetos e aulas práticas?

E3: aqui é tudo previsível, direcionado. Não tem como surgir elementos surpresas com ocorre na aula prática. Já as questões e o envolvimento existem, mas você apenas perde elementos táteis auditivos, sensitivos olfativos. Estamos trabalhando as interações, mas não estamos vivendo as interações. Pois quando você vai a uma aula de campo a sua presença faz parte do contexto. No instrumento você está vendo por fora. Quem sabe, da forma que for abordado, não exista o link do objeto com a visão do real.