

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

SAM ADAM HOFFMANN CONCEIÇÃO

**PORTAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA CIÊNCIA CURIOSA: UM ESTUDO DE CASO**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2014

SAM ADAM HOFFMANN CONCEIÇÃO

**PORTAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA CIÊNCIA CURIOSA: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Mestre” - Área de Concentração: Ensino de Ciências

Orientador: Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho

Coorientador: Prof. Dr. Arandi Ginane Bezerra Junior

CURITIBA

2014

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aos meus pais, Cléa Luci Hoffmann e Gilberto Conceição, por sempre estimularem a gostar de estudar e aprender.

Ao meu amor, Suzan Keiko Midorikawa, por ser minha inspiração e meu apoio.

## AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço imensamente ao Professor Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho pela sua dedicação, pela paciência e pela grande orientação deste trabalho e, por meio dele, eu me reporto a toda a comunidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio incondicional. Agradeço imensamente ao Professor Dr. Arandi Ginane Bezerra Júnior por acreditar em mim e neste trabalho, por estar sempre disposto a apostar em novas ideias. A estes dois grandes professores fico em dívida por ter recebido muito mais do que poderei retribuir.

Agradeço ao professor Dr. Luiz Ernesto Merkle pelas valorosas contribuições ao trabalho.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, que tiveram relação, direta ou indiretamente, com este trabalho.

Ao grande amigo Fábio Anastácio de Oliveira que compartilha das mesmas ideias e ideais, e que comprou este trabalho como o seu próprio. A todos os demais colegas do programa do FCET gostaria de externar minha satisfação de poder conviver com eles durante a realização deste estudo.

Aos meus pais, Cléa Luci Hoffmann e Gilberto Conceição, que sempre com muito esforço se dedicaram a me oferecer uma educação de qualidade, e que sempre me mostraram a importância dos estudos, o que me permitiu ingressar em um programa de mestrado.

À minha namorada, Suzan Keiko Midorikawa, que me deu suporte, apoio e amor, e que nos momentos mais difíceis esteve ao meu lado me ajudando a prosseguir.

A todas as demais pessoas que direta ou indiretamente colaboraram e incentivaram a realização e conclusão deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

CONCEIÇÃO, Sam Adam Hoffmann. Portal de Divulgação Científica Ciência Curiosa: um Estudo de Caso. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – PPGFCET, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Curitiba, 2013.

Esta dissertação apresenta o esforço para a criação de um Portal de ensino de ciências para disponibilização de Objetos Educacionais de Ciências Naturais e Divulgação Científica. Foram produzidos Objetos Educacionais em quatro plataformas midiáticas: texto, imagem, áudio e vídeo. Estes objetos foram criados tendo como função sua utilização no ensino de ciências por parte de professores e alunos, mas também para divulgação científica. Todos foram disponibilizados através de um Portal intitulado Ciência Curiosa. Foram produzidos mais de 60 objetos, que obtiveram um número total de acessos maior que 900 mil e assumiram lugar de destaque nos resultados de três sistemas de busca conhecidos, o que certifica o seu valor como proposta de divulgação. Os objetos foram ainda avaliados por um grupo de professores para a validação do seu caráter educacional.

Palavras-chave: Objetos Educacionais; Divulgação Científica; Ensino de Ciências.

## **ABSTRACT**

CONCEIÇÃO, Sam Adam Hoffmann. Gateway of Scientific Dissemination Ciência Curiosa: a case study. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – PPGFCET, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Curitiba, 2013.

This paper presents the effort to create a science education portal for the provision of Educational Objects of Natural Sciences and Scientific Dissemination. Educational Objects were produced in four media platforms: text, image, audio and video. These objects were created with the function of their use in science teaching by teachers and students, but also for science dissemination. All were made available through a portal titled Ciência Curiosa. More than 60 objects were produced, that have obtained a total number of more than 900 000 views and took pride of place on the results from three popular search systems, thus ensuring its value as a proposed disclosure were produced. The objects were also evaluated by a group of teachers for the evaluation of their educational character.

Keywords: Educational Objects; Scientific Dissemination; Teaching Science.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 – Primeiro Layout do Canal Ciência Curiosa.....	47
FIGURA 3.2 – Segundo Layout do Canal Ciência Curiosa.....	49
FIGURA 3.3 – Comparação do Tamanho do Banner.....	50
FIGURA 3.4 – Links do Banner.....	50
FIGURA 3.5 – Layout atual do Canal Ciência Curiosa.....	51
FIGURA 3.6 – Espaço para inserir um Trailer para o Canal.....	52
FIGURA 3.7 – Listas de Reprodução atual e antiga.....	52
FIGURA 3.8 – Lista de Reprodução vertical.....	53
FIGURA 3.9 – Comparação <i>Thumbnail</i> customizada e <i>Thumbnail</i> normal.....	54
FIGURA 3.10 – <i>Thumbnail</i> Customizada.....	54
FIGURA 4.1 – Desafio Retrato Falado.....	58
FIGURA 4.2 – Sequência de Edição de um Infográfico.....	61
FIGURA 4.3 – <i>Flickr</i> do Ciência Curiosa.....	63
FIGURA 4.4 – Link para o Banco de Imagens.....	63
FIGURA 4.5 – Desafio Vital Brazil.....	64
FIGURA 4.6 – Interface do Software Audacity.....	66
FIGURA 4.7 – Opções Amplificar e Remover Ruído disponíveis no Software Audacity.....	66
FIGURA 4.8 – Página do Ciência Curiosa no <i>SoundCloud</i> .....	67
FIGURA 4.9 – Comparação entre vídeo antigo e vídeo atual.....	68
FIGURA 4.10 – Qualidade Gráfica dos vídeos.....	69
FIGURA 4.11 – Diferença na Tela de Materiais.....	69
FIGURA 4.12 – Diferença no Modelo das Explicações.....	69
FIGURA 4.13 – Interface do Software <i>Camtasia Studio 7</i> .....	71
FIGURA 4.14 – Categoria Experimentos.....	77
FIGURA 6.1 – Sequência de Produção dos Vídeos de Experimentos.....	88



FIGURA 6.2 – Scores Atribuídos nos vídeos de Sustentabilidade.....	89
FIGURA 6.3 – Etapas de um projeto Socioambiental.....	89
FIGURA 6.4 – Interferência do Autor sobre a imagem no Vídeo.....	90
FIGURA 6.5 – Localização das perguntas no arquivo de áudio.....	93
FIGURA 6.6 – Página do Ciência Curiosa no Flickr.....	94
FIGURA 6.7 – Widget de link do Portal para o Banco de Imagens no Flickr.....	94
FIGURA 6.8 – Corpo do Post da Categoria Desafios.....	95
FIGURA 6.9 – Países onde o Portal Ciência Curiosa foi Acessado.....	97
FIGURA 6.10 – Estatísticas do Canal Ciência Curiosa.....	98
FIGURA 6.11 – Faixa etária do Público para o ano de 2012.....	98
FIGURA 6.12 – Faixa etária do Público para o ano de 2013.....	99
FIGURA 6.13 – Estatísticas da Página do Ciência Curiosa no SlideShare.....	99
FIGURA 6.14 – Ciência Curiosa no SlideShare em 2013.....	100

## LISTA DE TABELAS

TABELA 6.1 – Médias dos Critérios Questionários.....	84
TABELA 6.2 – Vídeos da Categoria ‘Experimentos’.....	87
TABELA 6.3 – Vídeos da Categoria ‘Eu Sustentável’.....	88
TABELA 6.4 – Vídeos da Categoria ‘Tutoriais’.....	90
TABELA 6.5 – Vídeos da Categoria ‘Ciência em Cores’.....	91
TABELA 6.6 – Vídeos da Categoria ‘Clube do Livro’ e ‘Ciência com Pipoca’.....	91
TABELA 6.7 – Vídeos da Categoria ‘Ciência em Campo’.....	92
TABELA 6.8 – Podcasts Produzidos para o Ciência Curiosa.....	93
TABELA 6.9 – Imagens Produzidas que foram Descontinuadas.....	94
TABELA 6.10 – Comparação do PageRank de Sites de Divulgação Científica.....	107

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 6.1 – Estatísticas do Portal.....	96
GRÁFICO 6.2 – Resultados dos Buscadores.....	105

## LISTA DE ABREVIÇÕES

PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
OE	Objeto Educacional
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LTSC	Learning Technology Standards Committee
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
LOM	Learning Object Metadata
ADDIE	Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation
RIVED	Rede Internacional Virtual de Educação
ROA	Repositório de Objetos de Aprendizagem
GD	General Design
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
LMSs	Learning Management Systems
LCMSs	Learning Content Management Systems
LOR	Learning Object Repository
BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
MEC	Ministério da Educação
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
RELPE	Rede Latino-americana de Portais Educacionais
OEI	Organização dos Estados Ibero-americanos
MIT	Massachusetts Institute of Technology
HP	Hewlett-Packard
CESTA	Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem
SEAD	Secretaria de Educação a Distância
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
CINTED	Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
CBT	Computer Based Training
WBT	Web Based Training
MERLOT	Multimedia Educational Repository for Learning and On-line Teaching
CAREO	Campus Alberta Repository of Educational Objects
ROSA	Repository of Objects with Semantic Access
RDF	Resource Description Framework
PX	Pixels

HTML HyperText Markup Language

MP3 Moving Picture Experts Group

HD High Definition

FC Ficção Científica

URL Uniform Resource Locator

FCET Formação Científica, Educacional e Tecnológica

UTFPR Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	16
1.1 MOTIVAÇÃO .....	16
1.2 RELEVÂNCIA E RESULTADOS ESPERADOS .....	17
1.3 OBJETIVOS .....	17
Objetivo Geral .....	17
Objetivos Específicos .....	18
1.4 LIMITAÇÕES .....	18
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	20
2.1 OBJETOS EDUCACIONAIS .....	20
O QUE SÃO OBJETOS EDUCACIONAIS? .....	20
A PRODUÇÃO DE OBJETOS EDUCACIONAIS .....	24
OBJETOS EDUCACIONAIS & TRANSMÍDIA .....	26
2.1 REPOSITÓRIOS PARA OBJETOS EDUCACIONAIS .....	37
REPOSITÓRIOS DE OBJETOS EDUCACIONAIS .....	37
2.2 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA .....	43
A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO .....	43
A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ONLINE .....	45
3. O CIÊNCIA CURIOSA .....	47
4. A PRODUÇÃO .....	56
PRODUZIDUÇÃO DOS OBJETOS EDUCACIONAIS .....	56
TEXTOS .....	56
IMAGENS .....	57
ÁUDIO .....	64
VÍDEOS .....	67
REFORMULAÇÕES E PRODUÇÕES .....	68
CATEGORIAS DOS VÍDEOS PRODUZIDOS .....	71
EXPERIMENTOS .....	71
CIÊNCIA EM CAMPO .....	72
TUTORIAIS .....	73
CLUBE DO LIVRO & CIÊNCIA COM PIPOCA .....	73
SUSTENTABILIDADE .....	75

CIÊNCIA EM CORES.....	76
A CRIAÇÃO DO PORTAL .....	77
LICENCIAMENTO .....	80
5. A VALIDAÇÃO .....	81
VALIDAÇÃO POR IMPRESSÕES .....	81
Impressão dos Professores .....	81
Impressão dos Usuários .....	82
VALIDAÇÃO POR COMPARAÇÃO .....	82
Mecanismos de Busca .....	82
Valores de PageRank.....	83
6. RESULTADOS E VALIDAÇÃO DO PRODUTO .....	84
IMPRESSÃO DOS PROFESSORES.....	84
SOBRE O PRODUTO PRODUZIDO .....	86
VÍDEOS.....	87
PODCAST .....	92
IMAGENS .....	93
TEXTOS .....	95
OUTRAS IMPRESSÕES.....	96
ESTATÍSTICAS.....	96
NOVAS EXPLICAÇÕES .....	100
INTERATIVIDADE .....	101
A PÁGINA NO FACEBOOK.....	103
RELAÇÃO USUÁRIO/CIÊNCIA CURIOSA/UNIVERSIDADE .....	104
SOBRE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA .....	105
7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	111

## **1. INTRODUÇÃO**

Nas sociedades contemporâneas, o conhecimento da ciência e da tecnologia assume um papel fundamental para entendermos a complexidade do mundo em que vivemos e para tomarmos decisões que afetam nossas vidas (SÃO TIAGO, 2010). Neste sentido tanto o ensino das ciências naturais quanto o trabalho com a divulgação científica assumem um lugar de destaque na sociedade.

Concomitante a isto, a utilização de tecnologias no ensino vem modernizando as formas de ensinar, aprender e distribuir o conhecimento, sendo fortemente estimulada a utilização das tecnologias de informação e comunicação TIC, sinalizada inclusive nos PCN: “Também deve ser estimulado o uso adequado dos meios tecnológicos, como máquinas de calcular, ou das diversas ferramentas propiciadas pelos microcomputadores, especialmente editores de texto e planilhas” (PCN+, 2002, p.112).

Assim sendo, uma união entre TIC, divulgação científica e ensino de ciências parece ser inevitável.

### **1.1 MOTIVAÇÃO**

Em 2010 realizei de maneira independente uma pequena pesquisa com algumas escolas da rede pública de ensino do município de Curitiba visando compreender a relação dos professores de ciências naturais com as aulas experimentais, e de que forma estes se utilizavam desta estratégia em sua prática docente.

Com certa decepção pude constatar o fato de que tais professores não tinham o costume de utilizar experimentos em suas aulas, e, ainda mais preocupante, o fato de que algumas turmas passavam o ano letivo inteiro sem realizar um único experimento. Estes dados me motivaram a realizar uma segunda pesquisa, através de entrevista com os próprios professores, a fim buscar identificar a razão deste descaso para com este tipo de abordagem.

Foi possível observar um padrão nas justificativas dos professores, justificativas estas que mais tarde descobri já citadas na literatura (Kanbach et. al., 2005; Borges, 2002; Pessoa, 1985), dentre as quais a falta de infraestrutura e de equipamentos, falta de tempo e até mesmo o desconhecimento de atividades pertinentes.

Ávido por colaborar de alguma maneira para que este cenário fosse alterado, no entanto, sem possuir muitos recursos para tal, optei por criar um canal no site de



compartilhamento de vídeos *Youtube*, no qual passei a publicar breves vídeo-aulas com experimentos simples e com materiais de baixo custo. Esta foi a maneira que encontrei para fazer a minha parte, uma vez que experimentos simples não necessitam necessariamente de uma grande infraestrutura, podem ser realizados na própria sala de aula; os materiais de baixo custo contornavam o problema de falta de equipamentos apropriados; uma vídeo-aula breve servia tanto para que o professor pudesse se atualizar e conhecer uma atividade diferente, mas também economizava certo tempo.

Através desta experiência com o canal que passei a chamar de *Ciência Curiosa* pude perceber uma procura considerável por conteúdos de ciências, e não somente por parte dos professores, mas também pelos estudantes e por curiosos, que inclusive formavam a maior parte do público do canal. Este fato inusitado me fez refletir sobre o potencial desta ferramenta não só como uma forma de estimular o ensino de ciências, mas como uma maneira de divulgar a ciência de maneira mais ampla.

## **1.2 RELEVÂNCIA E RESULTADOS ESPERADOS**

Com a conclusão deste trabalho espera-se que o canal *Ciência Curiosa* tenha evoluído para um Portal, com um acervo mais amplo de Objetos Educacionais, e uma maior atuação no campo da divulgação científica.

Desta maneira, além de colaborar para o processo de aprendizagem através da disponibilização de um determinado número de materiais didáticos úteis para o ensino das ciências naturais, este trabalho pretende atender também o público leigo fora da idade escolar oferecendo conteúdos de divulgação relevantes para a ciência e para a educação científica. Além disso, este trabalho deve contribuir também para o desenvolvimento de um *know how* no que se refere à produção de material multimídia para o ensino de ciências e também na proposta de divulgação dos trabalhos realizados no ambiente universitário.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Utilizar a estrutura acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica para a criação de um Portal que promova a divulgação científica através da produção, embasada em referenciais de ensino-aprendizagem, de Objetos Educacionais para o ensino de Ciências Naturais.

### **Objetivos Específicos**

- Produzir 50 Objetos Educacionais para ensino de Ciências Naturais.
- Utilizar o conceito de transmídia voltado à divulgação científica.
- Criar um Portal para a divulgação dos Objetos Educacionais produzidos.
- Construir um repositório para a disponibilização dos Objetos Educacionais criados.
- Utilizar a estrutura acadêmica do programa de mestrado para elevar o nível dos materiais a serem produzidos e melhorar os já concluídos.
- Fomentar a divulgação científica no Paraná.

### **1.4 LIMITAÇÕES**

A produção dos objetos educacionais depende de uma série de requisitos. Podemos destacar os equipamentos adequados e um orçamento razoável destinado para tal. Estes podem se mostrar como fatores limitantes para uma produção mais rica, pelo menos no que tange qualidade técnica.

### **1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação está estruturada seguindo uma sequência lógica na qual a direção do estudo segue do assunto mais amplo para o mais específico, da seguinte maneira:

- a) O Capítulo 1 introduz esta dissertação de mestrado, expondo a motivação que levou à sua realização e apresenta sua relevância bem como os resultados esperados, além de destacar os objetivos e as limitações do trabalho;
- b) O Capítulo 2 discute acerca da importância dos Objetos Educacionais, da existência de repositórios para armazená-los e da importância do trabalho de divulgação científica;
- c) O Capítulo 3 inicia com uma pequena apresentação sobre a concepção do Ciência Curiosa, e descreve brevemente um pouco de sua história;
- d) O Capítulo 4 apresenta as diferentes metodologias utilizadas para a produção dos Objetos Educacionais e do Portal Ciência Curiosa;

- e) O Capítulo 5 apresenta as diferentes metodologias utilizadas para realizar a coleta de dados e de impressões para a validação do produto criado;
- f) O Capítulo 6 expõem os resultados obtidos através da coleta de dados com professores, usuários e conquistas obtidas no que se refere ao fomento da divulgação científica;
- g) E finalmente no Capítulo 7 são apresentadas as conclusões e sugestões a serem seguidas em trabalhos futuros.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Pierre Lévy (2010) dá início ao seu livro “As Tecnologias da Inteligência” com um discurso que expõe suas convicções de que as relações entre os homens, o trabalho, e a própria inteligência dependem da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Neste sentido expressa que a escrita, a leitura, a visão, a audição, a criação e a aprendizagem são capturadas por uma informática cada vez mais avançada.

A tecnologia de informação e comunicação atualmente permite criar materiais didáticos usando multimídia com interatividade, que tornam mais efetivos os ambientes de ensino aprendizagem apoiados nas tecnologias de informação de comunicação, as TIC (TAROUCO et. al., 2003).

Como esta dissertação pretende apresentar a criação, organização e avaliação desses materiais, alguns conceitos precisam ser conhecidos, e neste capítulo serão abordados os três principais temas de relevância para a futura discussão e análise deste trabalho, conforme a seguinte ordem:

- A primeira seção trás alguns conceitos importantes sobre Objetos Educacionais e os processos para sua produção. Além disso, aponta uma justificativa para a utilização de plataformas multimídia na sua criação;
- A segunda seção aborda a questão dos repositórios de objetos educacionais e trás alguns exemplos bem sucedidos, uma vez que seguindo a conclusão deste trabalho pretende-se tornar o Portal Ciência Curiosa também um repositório;
- A terceira seção conclui o capítulo indicando algumas considerações sobre o trabalho de divulgação científica, mais especificamente com relação à divulgação online.

### **2.1 OBJETOS EDUCACIONAIS**

#### **O QUE SÃO OBJETOS EDUCACIONAIS?**

Objetos Educacionais (OE) são definidos como quaisquer entidades, digitais ou não, que podem ser usadas, reusadas e referenciadas no apoio tecnológico ao aprendizado (LTSC IEEE, 2007). De acordo com o Learning Technology Standards Committee da IEEE (2007):

Exemplos de apoio tecnológico ao aprendizado incluem sistemas de treinamento baseados em computador, ambientes de aprendizagem interativos, sistemas inteligentes de instrução baseada por computador, sistemas de ensino a distância e ambientes de aprendizagem colaborativa.

Dentre OEs estão os conteúdos hipermédia, conteúdos instrucionais, objetivos de aprendizagem, softwares instrucionais e ferramentas de softwares, além de pessoas, organizações, ou eventos referenciados durante o apoio tecnológico ao aprendizado (LTSC IEEE, 2007). Os estudos sobre tais objetos são recentes, de forma que não há um consenso universalmente aceito sobre sua definição (MACEDO et. al., 2007).

De maneira ampla, qualquer conjunto de gráficos e imagens quando combinados com textos ou mais algum elemento (hipertexto/hipermídia), podendo causar uma reflexão no usuário, podem ser considerados objetos educacionais (GAMA, 2007). O termo Objeto Educacional geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado (TAROUCO et. al., 2003).

Segundo Pessoa e Benitti (2008) os objetos educacionais [digitais], são responsáveis por substituir métodos antigos, como as tele aulas, e são portadores de uma gama de vantagens como: distribuição mais rápida, acesso por um maior público e possibilidade de reutilização.

Como muitas vezes os conceitos de ciências exigem alto grau de abstração, o computador pode torná-los mais acessíveis ao aluno, porque o aprendiz poder interagir com algumas ferramentas e dados, ajudando na formação de uma teoria e, ainda, na aplicação dos conhecimentos adquiridos (SÁ et. al., 2010). Os OEs podem contribuir para o processo de ensinar e aprender no cotidiano da escola, por intermédio da potencialização da interação entre alunos e professores em torno da aprendizagem de um determinado conteúdo (SOUZA JR & LOPES, 2007).

Macedo et. al. (2007) registram uma experiência interessante que apontou uma característica relevante de um objeto educacional. Tendo em vista um objeto criado por sua equipe para o estudo do pensamento proporcional, a “Gangorra Interativa”, ressaltou-se que o OE pode registrar o número de erros e tentativas dos alunos durante a realização das atividades, oferecendo um dado que pode ser muito bem utilizado pelo professor.

Os OEs são uma tecnologia recente que abre caminhos na educação a distância e tem sua função também como material de apoio à aulas presenciais tradicionais, o que traz

soluções e benefícios para todos os envolvidos no processo ensino aprendizagem (PESSOA; BENITTI, 2008).

Todo objeto deve ser desenvolvido com a clareza de que deve possuir os requisitos para que possa ser reutilizado em uma situação diferente, por atores diferentes (TAROUCO et. al., 2003). Segundo Mendes et. Al. (2005) existem características específicas que objetos educacionais precisam apresentar quando inseridos em um determinado ambiente de aprendizagem:

- **Reusabilidade:** o OE deve ser reutilizável diversas vezes em diversos ambientes de aprendizagem;
- **Adaptabilidade:** o OE deve ser adaptável a qualquer ambiente de ensino;
- **Granularidade:** o OR deve apresentar o conteúdo em pedaços, para facilitar sua reusabilidade;
- **Acessibilidade:** o OE deve ser acessível facilmente via Internet para ser usado em diversos locais;
- **Interoperabilidade:** o OE deve ser capaz de operar através de uma variedade de *hardware* (sistemas operacionais e *browsers*, intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas).

Outra característica dos OEs são os **metadados**, que descrevem características relevantes que serão utilizadas para sua catalogação em repositórios de objetos educacionais reusáveis, podendo ser recuperados posteriormente por meio de sistemas de busca (TAROUCO et. al., 2003).

Para garantir interoperabilidade, reusabilidade e classificação dos objetos de aprendizagem, alguns padrões foram criados por consórcios internacionais envolvidos em educação, Pessoa e Benitti (2008) destacam dois padrões de maior destaque:

- **Sharable Content Object Reference Model (SCORM):** provê modelos de referência que especificam padrões de empacotamento e apresentação através da Web em um ambiente de ensino distribuído de Objetos de Aprendizagem;
- **Learning Object Metadata (LOM):** metadado estruturado em um conjunto de elementos, incluindo tipos de dados, multiplicidades e relacionamentos entre componentes. Surgiu a partir da necessidade de classificar e descrever mais detalhadamente Objetos. Para este trabalho foi selecionado este padrão, como será abordado no Capítulo 4 desta dissertação.

No que se refere aos conteúdos de ciência, Silva e Fernandez (2007) apontam algumas de suas preocupações na análise de OEs:

À medida que buscamos analisar os objetos, algumas perguntas vão se tornando inquietantes: os objetos propostos são mais lineares ou mais interativos, mais abertos ou mais fechados, mais diretivos ou mais construtivos? A que concepções de conhecimento (perspectiva epistemológica), de homem e sociedade (perspectiva filosófica) e da relação ensino/aprendizagem (perspectiva psicopedagógica) correspondem as opções na elaboração do objeto de aprendizagem? A que modelos de ensino correspondem? Como podem essas novas ferramentas possibilitar, a nossos jovens utilizadores (usuários), a construção de concepções de ciência e de conhecimento científico mais adequadas a uma visão atual de ciência? Que visão de ciência e trabalho científico está veiculada nos objetos de aprendizagem?

As tecnologias de informação tem acelerado o desenvolvimento de OEs possibilitando a utilização e divulgação de conteúdos didáticos disponibilizados na Web em diferentes formatos (GAMA, 2007), no entanto, sempre deverá existir a preocupação com a qualidade dos mesmos, tema este que vem se tornando alvo de diversas pesquisas.

O problema da maioria dos objetos desenvolvidos atualmente está nas estratégias pedagógicas escolhidas para atingir os objetivos propostos. As atividades estão focando a aplicação de regras e não a compreensão e aplicação dos conhecimentos. Assim, um aluno dificilmente é instigado a fazer conjecturas e hipóteses sobre os fenômenos estudados. (NASCIMENTO, 2007, p.137)

Em pesquisa, Sá et. al. (2010) abordam um dado preocupante, pois, embora a inserção dos Objetos Educacionais na rede seja crescente, ao se traçar o perfil dos repositórios brasileiros que contém esses objetos, é possível notar que, apesar da grande quantidade de objetos, nem todos se apresentam de modo satisfatório para serem utilizados em sala de aula. Além disso, também apontam para o fato de os repositórios brasileiros apresentarem pouquíssima variedade em relação aos tipos de objetos, e concluem, bem como Nascimento (2007), como consequência da falta de articulação entre profissionais da área de programação trabalhando em conjunto com outras áreas para a elaboração dos materiais.

Silva e Fernandez (2007) também observaram que, em sua grande maioria, os OEs disponíveis apresentam ideias interessantes e propostas bem elaboradas do ponto de vista da computação gráfica, mas a proposta pedagógica se mostra bastante tradicional, geralmente tendendo à um polarização valorizando ou a experimentação ou a observação ou a teoria científica.

Anteriormente foram expostas algumas características que autores propõem para OEs, e este pode ser o primeiro crivo para a análise de sua qualidade, uma vez que é lógica a superioridade de um objeto que apresente todas as características esperadas sobre outro que não as apresente, ou que apresente em falta. Por outro lado, esta é uma forma de análise preliminar e bastante superficial de se avaliar um objeto educacional.

Alguns modelos teóricos para a avaliação de softwares educacionais foram desenvolvidos, e foram muito bem compilados por Gama (2007) em sua dissertação, são alguns exemplos: a técnica TICESE, a taxonomia de Bloom, a Metodologia de Thomas Reeves, a metodologia de Martins, o modelo de avaliação de Campos, e muitos outros.

A discussão acerca da qualidade dos Objetos Educacionais é de grande importância, pois educadores e instituições acadêmicas têm investido bastante em pesquisa e produção dos mesmos uma vez que consideram sua tecnologia um futuro promissor para a educação (SCHWARZELMÜLLER & ORNELLAS, 2007).

Cabe, a seguir, expor algumas considerações relevantes sobre o processo de produção de Objetos Educacionais.

## **A PRODUÇÃO DE OBJETOS EDUCACIONAIS**

A tarefa de construção de materiais interativos é um desafio, e aqui se pode também considerar objetos educacionais como um todo, pois o tempo de experiência da maioria dos profissionais de educação envolvidos no planejamento desse tipo de material é pequeno e são raros materiais que podem ser considerados boas referências (NASCIMENTO, 2007). Souza Jr. e Lopes (2007) entendem que a reflexão crítica sobre a prática da produção de objetos de aprendizagem pode contribuir para a melhoria do repertório de conhecimentos e para a profissionalização do professor.

Os objetos educacionais podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de slides ou complexos como uma simulação (MACEDO et. al., 2007).

Segundo Nascimento (2007):

Difícilmente, constrói-se um bom objeto de aprendizagem de simulação sem uma equipe de desenvolvimento que inclua: professores com o domínio da área de conhecimento explorada, professores ou alunos com experiência das ferramentas de produção e conhecimento do potencial da tecnologia, além de profissional com conhecimentos sobre processo de aprendizagem e os princípios cognitivos.



Claro que neste caso um objeto de aprendizagem de simulação foi utilizado como exemplo, mas este princípio pode ser estendido à maioria dos demais objetos. Assim, é muito importante a formação de uma equipe multidisciplinar na qual alunos e professores especialistas em diferentes áreas de conhecimentos trabalhem colaborativamente com pedagogos, professores de informática, programadores e *web designers* (NASCIMENTO, 2007).

Lima et. al. (2007) relata um processo de construção de um objeto de aprendizagem, no qual existe a colaboração de três sub-equipes: (a) equipe pedagógica, (b) equipe tecnológica e (c) equipe de design ou gráfica.

Pessoa e Benitti (2008) destacam o modelo adotado pela Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) e o ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation) como principais referências no que tange a produção de objetos educacionais. Conforme exposto pelos autores, seguem algumas considerações sobre cada processo:

Uma análise mais profunda do ADDIE pode ser observada através do estudo de Mustaro et al. (2007, in: PESSOA; BENITTI, 2008):

- **Análise (Analysis):** estágio caracterizado basicamente pela determinação e análise dos objetivos (principalmente educacionais) do Objeto de Aprendizagem. Envolve geralmente pré-requisitos, análise do reuso do objeto, o cenário tecnológico, as mídias mais apropriadas, os envolvidos no projeto;
- **Projeto (Design):** este estágio acontece paralelamente à fase de Análise, objetivando ajustar tópicos do projeto antes da produção do Objeto de Aprendizagem. Compreende basicamente os planos de construção do cenário do objeto. Também define estratégias, interatividade, *feedback*, usabilidade, entre outros;
- **Desenvolvimento (Development):** estágio que há eventos relatados para a criação de objetos de aprendizagem. São alguns passos que podem ser executados: interface, produção de elementos de mídia, gerar ou conectar exercícios, desenvolvimento de testes de usabilidade, programação de interação entre objetos, navegação de formulários, *feedback* e retorno para o aluno;
- **Implementação (Implementation):** esta fase necessita que um Objeto de Aprendizagem esteja em um ROA (Repositório de Objetos de Aprendizagem). Há três pontos que são relevantes nesta etapa: incluir metadados no objeto, testar o objeto em diversos ambientes e testar a interface do ROA para com o objeto;

- **Avaliação (Evaluation):** esta é a última fase, que compreende todo o processo de desenvolvimento. Nela o objeto de aprendizagem é avaliado em questão do aprendizado que pode proporcionar. Essa avaliação deve ocorrer com o auxílio de alunos e professores.

O processo produtivo da RIVED para Objetos de Aprendizagem é dividido em seis fases (ibd.):

- **Fase 1:** especialistas das áreas disciplinares relacionadas ao objeto selecionam o tópico do novo módulo, enquanto a equipe pedagógica define objetivos e estratégias educacionais. 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 General Design (GD) com a descrição das atividades e objetivos;
- **Fase 2:** o documento GD é submetido a outras equipes de produção de Objetos de Aprendizagem para obter avaliações críticas e feedbacks;
- **Fase 3:** os especialistas de conteúdo revisam os pareceres emitidos pela Fase 2 e passam a desenvolver especificações para cada objeto;
- **Fase 4:** produção de Objetos Educacionais;
- **Fase 5:** os especialistas de conteúdo desenvolvem os guias do professor para cada objeto;
- **Fase 6:** os objetos são organizados e publicados na Web.

Independente da metodologia que se utilize, o propósito educacional de um objeto de aprendizagem é muito mais bem definido pelo uso do recurso estabelecido, do que pelo recurso em si (SCHWARZELMÜLLER & ORNELLAS, 2007). Além disso, o objeto por si próprio não é suficiente, mas o sucesso na sua utilização depende também do profissional que o utiliza. Neste sentido é essencial que o professor consiga encontrar esses materiais com facilidade, e por este motivo os mesmos costumam estar organizados em repositórios, que serão tema da próxima seção.

## **OBJETOS EDUCACIONAIS & TRANSMÍDIA**

As pessoas não aprendem todas da mesma maneira. Segundo Gardner (1995) a inteligência é a capacidade que as pessoas têm para resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural, uma visão que vai

de encontro com as demais visões tradicionais que costumam prevalecer nos ambientes educacionais.

Esta visão de inteligência levou Gardner a criar sua própria teoria:

“A teoria das Inteligências Múltiplas é elaborada à luz das origens biológicas de cada capacidade de resolver problemas. Somente são tratadas aquelas capacidades que são universais na espécie humana. Mesmo assim, a tendência biológica a participar numa determinada forma de solução de problemas também deve ser vinculada ao estímulo cultural nesse domínio.” (GARDNER, 1995)

A professora Annamaria Píffero Rangel (2013) aponta que algumas atividades podem ser utilizadas preferencialmente pelo professor a título de desenvolver mais esta ou aquela inteligência. Seguindo esta premissa optou-se, para este trabalho, realizar a divulgação científica dentro de um contexto transmidiático.

Segundo Lance Weiler (2009), a narrativa transmídia refere-se a *“uma abordagem ao desenvolvimento de histórias que agrega audiências fragmentadas adaptando a produção a novas formas de apresentação e integração social”*. Ao elucidar a narrativa transmídia Porto-Renó et. al. (2011) coloca que:

Num único “pacote” comunicacional, podemos encontrar texto, vídeo, áudio, foto e grafismo para a veiculação de narrativas ficcionais, narrativas documentais. Também podemos encontrar estes produtos em diversas plataformas, como site, blog, televisão, cinema, impresso, rádio ou mesmo em redes sociais, dispositivos móveis, preferencialmente aparelhos de telefonia celular, o que promove a mobilidade. Por fim, podemos apreciar esse conjunto de recursos e processos comunicacionais distribuindo diversas narrativas complementares entre si. (PORTO RENÓ et. al. 2011)

No mundo da convergência das mídias todos os usuários são atingidos por comunicações em múltiplas plataformas (SCHMIDT, 2011), algo especialmente interessante para materiais de ensino, e para isso pode-se dizer que a linguagem audiovisual é, dentre todas as linguagens disponíveis para a web 2.0 e pela blogosfera, a de maior eficácia, pois apresenta uma maior proximidade com a realidade (PORTO-RENÓ et. al., 2011).

Para este trabalho, como será detalhado posteriormente, optou-se por utilizar quatro plataformas midiáticas para a divulgação científica, sendo estas: Podcasts, Vídeos, Imagens e Textos.

Cada uma destas plataformas será brevemente revisada em seguida.

## PODCASTS

Embora transformações, na atual sociedade da informação, tenham refletido na descentralização midiática do rádio, passando a televisão a assumir seu papel, ainda existe atratividade naquela linguagem oral, intimista, simples e direta (BIANCO, 2009). No que tange à educação no Brasil, o rádio adquiriu um novo sentido nos anos 80, com as chamadas rádios livres ou populares, controladas por organizações populares e não governamentais (ibd.).

Uma ferramenta atual, no formato de áudio, muito semelhante aos programas de rádio é o podcast, palavra de tem origem da união entre pod (de *ipod*) e cast (de *broadcast*), e basicamente consiste em um arquivo de áudio que pode estar salvo em um computador, disponibilizado na internet ou vinculado a um arquivo de informação (BOTTENTUIT JR. & COUTINHO, 2009). Segundo Bianco (2009) mais do que transmitir conteúdos e modelar comportamentos, a aprendizagem por rádio, e aqui extrapolando também para os demais arquivos de áudio, pode colaborar para que o ouvinte aprenda a aprender, o que é especialmente interessante para um portal de ensino.

A principal vantagem da utilização de podcasts no ensino está relacionada à possibilidade de um estudo móvel (CARVALHO, 2009), e para Edirishingha & Salmon (2007) além desta, apresentam também vantagens como auxílio de aspectos organizacionais de aprendizagem, trazer para o ensino formal divertimento e informalidade e ainda contribuir para o desenvolvimento de uma aprendizagem autônoma e independente. Outro dado bastante interessante para a proposta do portal foi evidenciado por Carvalho (2009) que identificou que, ao final do trabalho, dos alunos participantes de sua pesquisa em ensino de ciências, 92,3% passaram a sentir interesse em buscar outro podcast na área de ciências naturais, e 93,3% em buscar podcasts para outras disciplinas (CARVALHO, 2009).

A grande maioria dos trabalhos com podcasts se baseia na ferramenta como recurso pedagógico já depois de pronta, e pouco se é considerado sobre o processo de construção do material. Levantando-se alguns trabalhos na área foi possível verificar que algumas características para a criação e/ou melhor proveito pelos alunos dos podcasts são comuns.

Carvalho et. al. (2009) propõem uma taxonomia para podcasts educacionais que com seis dimensões, sendo estas: tipo, formato, duração, autor, estilo e finalidade. Seguindo tal classificação, quanto ao tipo, os podcasts são classificados em quatro modalidades:

**Expositivo/informativo:** pode incidir sobre a apresentação de um determinado conteúdo, uma síntese da matéria leccionada; um resumo de uma obra, de um artigo, de uma teoria; uma análise; excertos de textos; poemas; casos; explicações de conceitos, princípios ou fenómenos; descrição do funcionamento de ferramentas, equipamentos ou software, entre outros (CARVALHO et. al., 2009).

Fica claro que o tipo expositivo/informativo é aquele no qual uma pessoa, detentora do conhecimento, explana sobre o assunto e divulga para que outras pessoas possam passar a conhecê-lo. A primeira vista não parece ser um tipo inadequado para um portal de ensino, mas como indicado na pesquisa do IPEA, um dos problemas na utilização do rádio como ferramenta de ensino estava no processo de produção radiofônica, que era predominantemente expositiva, pouco se explorando recursos como radio teatro, o que contribuía para que a aula se tornasse monótona (IPEA, 1976).

**Feedback/comentários:** como o próprio nome indica, incide sobre o comentário crítico aos trabalhos ou tarefas realizadas pelos alunos, podendo ser efetivado pelo docente ou pelos pares. O comentário deve ser sempre construtivo, salientando os aspectos positivos bem como os aspectos a melhorar, propondo alternativas (CARVALHO et. al., 2009).

O podcast do tipo *feedback/comentários* está intimamente ligado ao ambiente escolar, sobretudo ao processo ensino-aprendizagem que acontece na sala de aula. Este tipo exige que exista uma ligação entre o criador do material e o ouvinte, ligação esta que pode ser um conteúdo, um trabalho, uma tarefa, uma prova e afins, de maneira que este é o tipo que menos gera possibilidades dentro de um portal de ensino destinado ao grande público, não necessariamente formado por estudantes.

**Instruções/Orientações:** disponibiliza indicações e/ou instruções para realização de trabalhos práticos; orientações de estudo; recomendações, etc. (CARVALHO et. al., 2009).

Assim como o tipo *feedback/comentários*, o podcast do tipo instruções/orientações está ligado a um objetivo ou obrigação por uma das partes, que são os ouvintes. Para um portal, quando essa necessidade surgir, é muito mais dinâmico que seja sanada por escrito, uma vez que é muito mais prático e fácil escrever uma nota com orientações do que gravar um podcast apenas para isso. Tanto é que a vasta maioria dos sites colocam suas políticas, missões e objetivos de forma escrita em uma página própria para isso.

**Materiais autênticos:** são produtos feitos para o público, não especificamente para os estudantes de uma unidade curricular. São exemplos as entrevistas da rádio, excertos

de telejornais e “*sketchs*” publicitários, entre outros. A expressão é comumente usada no ensino das línguas estrangeiras e designa produtos feitos pelos nativos de uma língua para ser consumida pelos nativos dessa mesma língua (CARVALHO et. al., 2009).

Esta é a definição que mais vem ao encontro das necessidades e dos objetivos do portal que se pretende construir, uma vez que é destinado não só para um pequeno grupo de alunos, mas para um grande público de pessoas, em idade escolar ou não. Além disso, as diversas formas como pode ser produzido auxilia para que não caia no mesmo problema do podcast do tipo expositivo/informativo, anteriormente citado.

No que tange formato, o arquivo pode ser áudio ou vídeo, mas, para este trabalho serão considerados apenas os baseados exclusivamente em áudio. Outras categorias que não se fazem necessárias na discussão são a de autor, que a título daquele trabalho poderiam ser o professor, o aluno ou outro, esta última enquadrando cientistas, jornalistas e afins, e também a categoria estilo, que está dividido entre formal ou informal.

Sobre a duração são descritos três possíveis, o podcast de **curta** duração que oscila entre 1 minuto até 5 minutos, o **moderado** que varia de 6 minutos a 15 minutos e por fim o **longo** com duração superior a 15 minutos (CARVALHO et. al., 2009). Nesse sentido, diversos trabalhos apontam que os alunos têm preferência pelos podcasts de curta ou moderada duração, sendo indicada a criação de vários podcasts de curta duração à criação de um único podcast de longa duração (ibd.). Uma vez que este trabalho entende que a barreira entre educação e entretenimento deve ser superada no intuito de criar programas atraentes e sintonizados com as demandas do público-alvo, cabe aqui uma consideração a respeito da duração dos podcasts.

Duas distinções devem ser feitas primariamente, a primeira é que os trabalhos que citam a preferência por podcasts de curta e moderada duração foram realizados em países que não o Brasil. A segunda é que em grande parte destes trabalhos os alunos foram direcionados a ouvir os podcasts por determinação/indicação dos professores, não sendo assim um processo espontâneo. Com relação a isto não existem informações substanciais publicadas no Brasil, mas existem outras formas que podem ser utilizadas para esta análise, como por exemplo, um estudo sobre o Prêmio Podcast Brasil pode ser utilizado com bastante eficiência.

O Prêmio Podcast elege anualmente os melhores podcasts brasileiros através de um júri de profissionais ligados ao podcast e também através do voto popular (PRÊMIO

PODCAST, 2012) para diversas categorias, dentre as quais estão educação, arte e cultura, tecnologia e informática e empreendedorismo, que são os que apresentam conteúdos mais didáticos. Para o ano de 2008 os vencedores nestas categorias foram, respectivamente, “Podcast Alimentação Saudável” com uma duração aproximada de 10 minutos, “Escriba Café” com uma duração média acima de 30 minutos, “Papo Tech” com duração média acima de 30 minutos e “Braincast #9” com duração média acima de 30 minutos. Nos prêmios de 2009 os vencedores nestas mesmas categorias foram “PodOffice” com duração variando de 12 minutos a 24 minutos, novamente o “Escriba Café”, “GuanaCast” e “FalaFreela” com duração acima de 20 minutos, com alguns episódios passando de 40 minutos.

Com isso é possível concluir que o público que busca e se torna espectador de podcasts por vontade própria tem preferência por programas classificados como de longa duração.

A fim de melhor classificar os podcasts quanto a sua finalidade, pode-se evocar a classificação de Medeiros (2006):

O modelo “**Metáfora**” é assim classificado, pois possui características semelhantes a um programa de rádio de uma emissora convencional, com os elementos característicos de um programa como: locutor/apresentador, blocos musicais, vinhetas, notícias, entrevistas, etc.

O modelo “**Editado**” surgiu como uma alternativa para aqueles ouvintes que perderam a hora do seu programa favorito, mas ainda desejam ouvi-lo. As emissoras de rádio editam os programas que foram veiculados na programação em tempo real, disponibilizando-o no seu site para ser ouvidos posteriormente pelo ouvinte “descuidado” como, por exemplo, os arquivos sonoros disponibilizados por emissoras de rádio como a BBC.

O modelo “**Registro**” é também conhecido com “audioblog”. Neste modelo o mais curioso é que possuem temas diversos. É possível encontrar podcasts com conteúdos que vão dos mais específicos como notícias e comentários de tecnologia Macintosh, sermões de padres, guias de turismo, ou até mesmo “desabafos em um congestionamento”.

O último modelo, cuja utilidade é mais recente e associada à educação a distância, são os “**Educacionais**”. Através desse modelo de podcast é possível disponibilizar aulas, muitas vezes em forma de edições continuadas, semelhantes aos antigos fascículos de cursos de línguas que eram vendidos nas bancas de revistas (MEDEIROS, 2006).

Criar um podcast exige muita dedicação, já que conceber e dinamizar atividades exige capacidade de trabalho e criatividade, e especialmente para o professor, outra grande dificuldade está no fato de saber que os mesmos conteúdos podem ser abordados de maneira tradicional, normalmente sem requerer o mesmo esforço (CRUZ, 2009), o que torna ainda mais importante o papel de um portal em divulgar materiais nesse formato.

Neste tópico foram considerados apenas os arquivos de áudio, uma discussão sobre os arquivos de áudio e imagem, os vídeos serão tema do próximo tópico.

## VÍDEOS

Hoje em dia a atividade de produção de vídeos é bastante popular, especialmente nos grupos de crianças e adolescentes, e embora seja majoritariamente desenvolvida visando o entretenimento. Existe aí um grande potencial pedagógico ainda a ser explorado (VARGAS et. al., 2007), uma vez que, segundo Moran (1995), na concepção dos alunos, vídeos estão desvinculados do conceito de “aula”, modificando a postura e as expectativas em relação ao seu uso.

Prova disto são as tecnologias de compartilhamento de vídeos, criadas originalmente com o propósito de entreter, mas que ganham popularidade nos meios acadêmicos (SNELSON, 2008). Hoje, acessando a página do Youtube EDU é possível acessar a conteúdos e canais das maiores universidades e centros de ensino e pesquisa, como Stanford, MIT, Caltech e outras.

Cada vez mais existe a procura por materiais didáticos em forma de vídeos, surgindo no mercado inclusive empresas e produtoras especializadas na produção desse tipo de material, oferta esta que não garante, necessariamente, a qualidade dos objetos educacionais produzidos (GOMES, 2008). Carneiro (2002) ressalta a importância de se existir, na equipe responsável pela produção de materiais, um membro educador ou pedagogo, e a título deste trabalho de ciências extrapolo para a existência de um profissional da área, o que, segundo a autora, não acontece na maioria das vezes, ficando estes trabalhos a cargo de profissionais de comunicação. Isso gera o problema de ao final, o resultado não estar em um formato adequado nem para cinema e televisão, e nem para uso educacional.

Segundo Rosa (2000) um filme ou outro material multimídia tem grande apelo emocional, e por este motivo podem ser motivadores no processo educacional, além de, dentro da sala, o vídeo quebrar a costumeira rotina. Em comparação com a educação



tradicional, baseada tradicionalmente em textos, este tipo de abordagem auxilia muitos alunos a aprenderem melhor por estarem submetidos a estímulos visuais e sonoros (MATTAR, 2009).

O processo de produção dos vídeos seguiu o modelo sugerido por Kindem & Musburger (1997) que consiste em basicamente três etapas:

**Pré-produção:** esta etapa consiste, em termos gerais, no planejamento do material a ser produzido, com a produção de um roteiro.

**Produção:** nesta etapa são realizadas as gravações, ou filmagens, propriamente ditas.

**Pós-produção:** aqui os fragmentos filmados são colocados em ordem, seguindo o que já foi estabelecido no roteiro inicial, de forma a adotarem uma sequência lógica e organizada.

As etapas de produção aqui dispostas serão importantes para o desenvolvimento deste trabalho, como será melhor estruturado nos capítulos seguintes. Agora cabem algumas considerações sobre imagens e textos.

## IMAGENS

Dentre as linguagens não verbais, a visual tem sido amplamente utilizada na construção e na transmissão de significados, sendo a sociedade atual considerada como a “sociedade das imagens” (PEREIRA & TERRAZAN, 2011).

O termo imagem origina-se na expressão latina **imago**, que significa figura, sombra e imitação e seu desenvolvimento se confunde com a história da arte e da humanidade, quando se verifica sua importância no contexto histórico, social político e econômico, a qual expressa valores de uma época (SILVA et. al.,2007).

Ainda no século XV, com a Revolução Comercial, fixaram-se então as rotas de trocas continentais. Com isso, aumentou a quantidade de informações, culminando com a invenção da imprensa. A partir daí, a imagem tomou uma outra dimensão e ocupou o seu lugar nos livros, facilitando a vinculação texto/imagem vindo a se projetar em definitivo no mundo da cultura, uma vez que se expandiu para todos os níveis. A revolução da imagem teve seu impulso em meados do século XIX. Com a invenção da fotografia, a iconografia apresentou um grande avanço de transformações em relação aos séculos anteriores. (SILVA et. al. 2007, p.3)

O uso de imagens constitui parte fundamental das práticas de ensino (SILVA et. al., 2006) e a sua utilização para potencializar o ensino-aprendizagem de ciências não é recente, mas atualmente facilitado, talvez até ampliado, pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC) aliadas à educação (FERNANDES & AMÂNCIO-PEREIRA, 2009).

Símbolos, fotografias, figuras e esquemas constituem elementos importantes na descrição e desenvolvimento de significados do conhecimento científico, e no mundo científico, além do papel icônico, passa a ser também uma maneira de divulgação e de sensibilização científica (KLEIN & LABURÚ, 2009).

No âmbito do ensino, particularmente de ciências, as imagens desempenham um papel facilitador na explicação de conceitos e são importantes recursos para a comunicação das ideias científicas (KLEIN & LABURÚ, 2009) e às vezes, a própria conceitualização depende da visualização, podendo-se dizer que a Ciência é inerentemente visual (Martins, 1997). Segundo Silva (2006):

Os meios não são neutros na produção de sentidos e, portanto, ensinar Ciências utilizando imagens, ou textos, significa trabalhar como esses materiais participam do processo de significação, o que faz associar aprendizagem da Ciência com aprendizagem da leitura, seja de imagens ou de textos, implicando não apenas a apreensão ou construção conceitual, mas também a produção de deslocamentos nas formas como os sujeitos se relacionam com esses objetos simbólicos, sejam textos, sejam imagens. (SILVA, 2006)

Segundo Kress e Van Leeuwen (1996) ao se analisar imagens, deve-se considerar três aspectos concomitantes de significação:

- Qual experiência humana está sendo representada e em qual contexto ela está inserida;
- Qual a relação interpessoal estabelecida, tanto a representada como a interativa, isto é, a relação pretendida entre o que é representado e o leitor;
- Quais as escolhas feitas pelo autor para compor seu texto de maneira a atingir seu objetivo comunicativo.

A compreensão de conceitos e fenômenos pode ser, em muitos casos, potencializada pelos aspectos atribuídos às imagens e às ideias que estas podem comunicar (SILVA et. al., 2006). Muitos materiais trazem a união entre imagem e texto, e estes serão mais bem discutidos no tópico seguinte.

## TEXTOS

A importância de se trabalhar com este tipo de conteúdo num portal de divulgação científica se baseia também no fato de que existem pessoas que mesmo dominando bem a língua, ainda se sentem totalmente desamparadas em algumas esferas de comunicação precisamente porque não dominam os gêneros criados por essas esferas (BRÄKLING, 2006). Somado a isso se pode colocar que um indivíduo plenamente alfabetizado precisa ser preparado para ter condições de fazer leitura de textos científicos (TEIXEIRA, 2013).

Ainda de acordo com Teixeira (2013):

É importante esclarecer que, nesta perspectiva, ao se falar de preparo para condições de leitura de textos científicos, não se toma como foco a capacidade de decodificar o que está escrito. Antes, sim, refere-se à competência de interpretar o conteúdo da informação, que, no caso de textos científicos, além da decodificação do que é dito, envolve a identificação de evidências empíricas ou de teorias que fundamentam o que é dito, bem como interpretação de aspectos não verbais da linguagem, tais como: gráficos, tabelas, diagramas, expressões matemáticas, reflexão e capacidade de distinguir entre o que é descrição de fatos (observações) e o que é interpretação de fatos.

Já no contexto da sala de aula, os textos informativos constituem um recurso potencialmente acessível, concreto e próximo à realidade dos alunos (PRESTES & LIMA, 2008), e podem ser definidos como aqueles que buscam informar, produzir alterações no nível de conhecimento do receptor (PEREIRA, 1993). No ambiente escolar, os principais textos utilizados no ensino de ciências são aqueles presentes nos livros didáticos, que apresentam uma visão fragmentada e desarticulada em praticamente todas as áreas do conhecimento (GAMBARINI & BASTOS, 2006). O ensino de ciências naturais não é exceção.

Segundo Martins (2006) um texto didático apresenta um caráter muito específico:

O texto do livro didático não é a simples adaptação do texto científico para efeito do ensino escolar, exclusivamente por meio de transposições didáticas de conteúdos de referência. Ele reflete as complexas relações entre ciências, cultura e sociedade no contexto da formação de cidadãos e se constitui a partir de interações situadas em práticas sociais típicas do ensino na escola (MARTINS, 2006, p. 125).

Em muitos casos o texto parece não considerar a realidade escolar, e os que estão disponíveis para subsidiar o trabalho dos alunos em sala de aula dificilmente contemplam as necessidades específicas do ensino fundamental e do ensino médio (BASTOS, 1998).

De acordo com Pinhão e Martins (2013) o propósito de um texto didático pode variar tanto quanto a diversidade de entendimentos existentes sobre quais as finalidades de se ensinar, sendo assim, pode-se dizer que é possível haver num mesmo livro didático textos com propósitos que variam desde a transmissão de informações até o desenvolvimento de capacidade crítica dos alunos. Esta variedade na abordagem pode estar relacionada também ao gênero do texto, e um especialmente interessante para o estudo de ciências naturais é o texto de divulgação científica.

Enquanto o livro didático é associado ao uso escolar, do básico ao superior, um texto de divulgação científica, embora possa ser utilizado na escola, não é produzido como um recurso a ela destinado (ALMEIDA & SORPRESO, 2011).

O uso de textos de divulgação pode contribuir para enriquecer a aula de ciências naturais, como propõem Salém e Kawamura (1996), trazendo novas questões, abrindo a visão de ciência e de mundo tanto do aluno como do professor, criando novas metodologias e recursos de ensino, localizando o conteúdo ensinado em contexto mais abrangente, motivando e mesmo aprofundando determinados assuntos.

A utilização de uma variedade de gêneros de texto para a divulgação se mostra como uma possível forma de alcançar uma maior diversidade de público, segundo Almeida e Sorpreso (2011) tanto o livro didático, como um texto de divulgação científica ou um original de cientista mobilizam diferentes interdiscursos, mesmo que sejam realizadas por um mesmo indivíduo, uma vez que supõem diferentes imaginários sobre sua produção e, logo, um estudante que resista ao estudo por livros didáticos pode gostar de ler textos de divulgação científica.

Cabe concluir citando que além do papel sobre o aluno, os textos de divulgação científica têm ainda uma boa aceitação também por parte dos professores, como colocam Strack et. al. (2009).

Depois de prontos, os Objetos Educacionais devem ficar disponíveis para utilização, e estes costumam estar organizados em ambientes chamados de repositórios. Estes repositórios serão tema da seção seguinte.

## 2.1 REPOSITÓRIOS PARA OBJETOS EDUCACIONAIS

### REPOSITÓRIOS DE OBJETOS EDUCACIONAIS

Um repositório digital é uma forma de armazenamento de objetos digitais que tem a capacidade de manter e gerenciar material por longos períodos de tempo e prover o acesso apropriado (VIANA et. al., 2005). Governos de diversos países estão investindo largos recursos financeiros para desenvolver grandes repositórios de objetos de aprendizagem (TAVARES et. al., 2007).

Para que os Objetos Educacionais sejam mais bem aproveitados é necessário que sejam acessíveis e facilmente localizados em um repositório, por qualquer pessoa, independente do seu nível de instrução (EISHIMA & BARROS, 2013).

De acordo com a Secretaria da Educação à Distância do MEC, os objetos de aprendizagem disponibilizados nos repositórios de OEs podem ser os protagonistas na melhora da qualidade de ensino das escolas públicas (EISHIMA & BARROS, 2013).

Os repositórios prometem suprir os professores do ensino médio e ensino universitário, com recursos de alta qualidade, que poderão ser identificados e reutilizados nas suas atividades em sala de aula ou em cursos on-line. Qual a razão de criarmos uma aula específica se alguém, talvez um especialista renomado, já executou esse mesmo trabalho anteriormente? Por que não partilhar com outras pessoas o trabalho que já tenha feito? Diante da existência desses repositórios, os professores poderão dedicar-se de maneira mais eficientes a serem facilitadores da aprendizagem, partícipes da construção do conhecimento de seus alunos. (TAVARES et. al., 2007).

Em qualquer modalidade educacional, a construção de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem é realidade atual, sendo assim, é importante a disponibilização de conteúdos hipermídia interativos reaproveitáveis (SHEER & GAMA, 2004).

Os repositórios digitais podem oferecer vantagens, tais como: acesso irrestrito, preservação da informação, interoperabilidade dos dados, visibilidade à instituição, autoarquivamento e acessibilidade. Porém a forma de organização e apresentação das informações nesses ambientes pode ser otimizada por meio de processos e elementos de interface específicos da Arquitetura da Informação. A Arquitetura da Informação envolve o desenvolvimento de ambientes informacionais digitais considerando o tratamento informacional e visual do ambiente para o usuário final. (SILVA et. al., 2009)

Segundo Quinton (2007) os objetos educacionais geralmente são disponibilizados em:

- LMSs (Learning Management Systems);
- LCMSs (Learning Content Management Systems);
- LOR (Learning Object Repository) - aqui conhecidos como ROA (Repositórios de Objetos de Aprendizagem).

Nos repositórios (ROA) os objetos têm propósito geral, eles geralmente possuem atributos para facilitar a busca e recuperação para que algum ambiente, ou pessoa interessada, faça a pesquisa pelos objetos e encontre o que for apropriado (PESSOA & BENITTI, 2008).

Outra classificação, mais simples, volta-se para os tipos de atuação dos repositórios (Downes in: SILVA, et. al. 2010):

- Aqueles que contêm tanto os objetos de aprendizagem como os metadados desses objetos;
- Aqueles que contêm somente os metadados dos objetos de aprendizagem sendo que os objetos encontram-se armazenados em outro lugar, no qual o repositório poderá localizá-los a partir das informações dos metadados e por uma ferramenta adequada para isso.

Sheer e Gama (2004) apontam que a construção destes ambientes não é um processo simples de organização de material didático e muito menos uma mera transcrição de livros em novo formato. Requer muito esforço e organização.

Existem alguns exemplos de esforços realizados no sentido de produzir repositórios de qualidade, que podem ser citados, e serão brevemente apresentadas a seguir.

[RIVED \(rived.mec.gov.br\)](http://rived.mec.gov.br)

A Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED) tem como objetivo melhorar o papel do professor como um facilitador e líder do processo de ensino/aprendizagem, e visa incrementar o papel do aluno como um agente que aprende, raciocina, investiga e resolve problemas (NASCIMENTO & MORGADO, 2013).

A transferência da metodologia RIVED visa à produção dos conteúdos educacionais digitais, para a Educação Básica, nas áreas de Biologia, Ciências, Filosofia, Física,

Geografia, História, Língua Portuguesa, Literatura, Matemática e Química (ANDRADE & SCARELI, 2011).

O RIVED consiste no design instrucional de atividades pedagógicas, na produção de material baseado na Web, no treinamento de professores, uma rede de distribuição de objetos, e um programa de avaliação (NASCIMENTO & MORGADO, 2013).

Os objetos produzidos pelo RIVED são atividades multimídia, interativas, na forma de **animações** e **simulações**. A possibilidade de testar diferentes caminhos, de acompanhar a evolução temporal das relações, causa e efeito, de visualizar conceitos de diferentes pontos de vista, de comprovar hipóteses, fazem das animações e simulações instrumentos poderosos para despertar novas ideias, para relacionar conceitos, para 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: experiências em laboratório com substâncias químicas ou envolvendo conceitos de genética, velocidade, grandeza, medidas, força, dentre outras. (RIVED, 2013)

Além do conteúdo curricular que os OEs se destinam a trabalhar, também existem guias para o professor, contendo sugestões para a utilização dos objetos (ANDRADE et. al. 2009). O guia do professor é uma proposta criada pelo RIVED para facilitar a utilização em sala de aula dos objetos por parte dos professores.

[BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS \(objetoseducacionais2.mec.gov.br\)](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br)

O Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) é um repositório criado pelo Ministério da Educação (MEC), em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Rede Latino-americana de Portais Educacionais (RELPE), Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI) e algumas universidades brasileiras (AFONSO et. al. 2011).

Os Objetos Educacionais, que se encontram disponíveis no BIOE, possuem diferentes formatos como: simulação, animação, experimentos práticos, vídeos, imagens, hipertextos, softwares educacionais (RODRIGUES et. al. 2012). Seu objetivo é disponibilizar Objetos Educacionais digitais, de acesso livre, em diferentes idiomas e formatos, para estimular o seu uso na educação, pretendendo promover a democratização da informação de forma colaborativa (AFONSO et. al. 2011).

O software utilizado para a implantação desse repositório foi a plataforma DSpace5, sistema Open Source desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) e pela Hewlett-Packard (HP), que é amplamente difundido na construção de repositórios

digitais e que tem como objetivos recolher, preservar, gerir e disseminar o produto intelectual dos seus investigadores (AFONSO et. al. 2011).

O BIOE está integrado ao Portal do Professor, criado também em 2008 pelo Ministério da Educação, que tem como objetivo favorecer a inclusão digital do professor e proporcionar que conheça e use novas ferramentas para suas aulas (MELQUES et. al. 2010). A facilidade de recuperação dos recursos educacionais estimula o uso do BIOE como importante ferramenta de auxílio na educação, e garante que ele alcance seu objetivo (AFONSO et. al. 2011).

#### LABVIRT ([www.labvirt.futuro.usp.br](http://www.labvirt.futuro.usp.br))

O Laboratório Didático Virtual é uma iniciativa da Universidade de São Paulo - USP, atualmente coordenado pela Faculdade de Educação (LABVIRT, 2013), nele é possível encontrar:

- Simulações criadas pela equipe do LabVirt a partir de roteiros de alunos de ensino médio das escolas da rede pública;
- Links para simulações e sites interessantes encontrados na Internet;
- Exemplos de projetos na seção "projetos educacionais" e respostas de especialistas para questões enviadas através do site.

Foi um projeto da Escola do Futuro da USP, realizado em parceria com diversas instituições e empresas como a Secretaria de Educação/SP, a Microsoft, a Macromedia, a Fundação Vitae e a Fundação Itaú (SÁ et. al., 2010). O principal diferencial deste projeto e a proposta de levar os alunos de ensino médio a adquirirem um papel ativo como autores de situações envolvendo temas curriculares de ciências que são transformadas em simulações por meio de uma rede colaborativa entre a universidade e também a escola (FEJES et. al., 2005).

#### PROJETO CESTA ([www.cinted.ufrgs.br/CESTA](http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA))

O projeto CESTA (Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem) é apoiado pela Secretaria de Educação a Distância (SEAD) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e foi iniciado com o objetivo de sistematizar e organizar o registro dos objetos educacionais que vinham sendo desenvolvidos pela equipe (TAROUÇO et. al., 2004) de Pós-Graduação Informática na Educação e do CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS, para cursos de capacitação em Gerência de



Redes, Videoconferência e no Pós-Graduação Lato-sensu Informática na Educação (CESTA, 2013).

De acordo com o site do projeto (2013) exemplos de recursos educacionais produzidos são:

- Vídeos sincronizados com material de apresentação;
- Demonstrações e/ou simulações,
- CBT (ToolBook),
- WBT - (Director, Flash, etc.),
- Material interativo construído com programas de apoio para auto avaliação usando Java e outros mecanismos disponíveis nos ambientes de autoria de courseware, tais como Java Builder.

#### ARIADNE ([www.ariadne-eu.org](http://www.ariadne-eu.org))

ARIADNE é uma fundação europeia que visa fornecer compartilhamento e reutilização de recursos de aprendizagem, e que tem melhorado seus serviços constantemente (KLERKX et. al., 2010).

Atualmente expõe cerca de um milhão de recursos educacionais, o que torna uma arquitetura útil para diferentes ambientes de aprendizagem onde o acesso ao material pode ser usado tanto para alunos e professores (SANTOS et. al., 2011).

#### MERLOT ([www.merlot.org](http://www.merlot.org))

O MERLOT (Multimedia Educational Repository for Learning and On-line Teaching) é um repositório de alta qualidade projetado para a comunidade universitária (EISHIMA & BARROS, 2013) com mais de 12.000 materiais educacionais disponibilizados online e com mais de 25.000 membros que representam a comunidade acadêmica (TECHNE, 2005).

Além dos materiais e exercícios, o MERLOT também possui o MERLOT Content Builder, uma ferramenta para simples criação de web pages com textos, documentos, fotos e vídeos para apresentação de um trabalho (SCARTON, 2010). Dos materiais disponíveis neste repositório, podem ser encontradas 19 categorias (MERLOT, 2013):

- Animações;
- Ferramentas de Avaliação;
- Tarefas;
- Estudos de Caso;

- Coleções;
- Ferramentas de Desenvolvimento;
- Prática e Aprofundamento;
- ePortfolio;
- Repositório de Objetos de Aprendizagem;
- Cursos Online;
- Artigos e Jornais livres;
- Textos livres;
- Apresentações;
- Quiz/Testes;
- Material de Referência;
- Simulações;
- Ferramentas de Social Networking ;
- Tutoriais;
- Workshop e Material de Treinamento.

#### CAREO ([www.careo.org](http://www.careo.org))

É um repositório da Universidade de Alberta, Canadá, que assim como o MERLOT, aceita buscar e incluir materiais digitais em quaisquer formatos, não necessariamente tendo sido concebidos como objetos de aprendizagem e nem como um material educacional (TEODORO et. al. 2008).

O CAREO (Campus Alberta Repository of Educational Objects) tem por objetivo prover uma interface baseada em um banco de dados central de metadados que são usados para descrever o conteúdo, a estrutura, a função e a localização do objeto educacional disponível no sistema (MATTSON, 2006).

#### ROSA

O ROSA, Repository of Objects with Semantic Access, é um sistema voltado para a área de Ensino a Distância (EAD), utilizado por profissionais da área educacional na preparação e busca de materiais didáticos que forneçam subsídios para a preparação de suas aulas e/ou conteúdos instrucionais (MATTOS et. al. 2006).

O sistema ROSA foi projetado com o objetivo de abstrair a forma na qual um material didático é armazenado e recuperado. Baseia-se no modelo de dados ROSA, estendido a partir do RDF, de forma a atender os requisitos do sistema proposto. Tem como características essenciais duas estruturas básicas: OEs e relacionamentos. Estes são responsáveis por fornecer uma estrutura rica de conhecimento, que permite consultas semânticas e visões abstratas de informações a partir de um mapa conceitual. Relacionamentos entre OEs podem expressar, por exemplo

como as disciplinas de um determinado curso podem se relacionar com os tópicos que abrangem, ou ainda quando deveriam ser ministrados, se antes ou depois de um determinado assunto, de acordo com a semântica do predicado correspondente (MATTOS et. al. 2006).

Aqui se conclui a revisão sobre cada um dos repositórios. Cabe ainda dizer que um repositório digital é um serviço que requer continuidade. Quando uma instituição cria um recurso automatizado de tal porte, ela está reconhecendo que está tomando para si um compromisso de longo prazo (VIANA et. al., 2005).

Assim, na sociedade da informação, a educação tem seu papel transformado e as estratégias de ensino e aprendizagem se modificaram para atender às novas demandas educativas. Os repositórios educacionais estão alinhados com uma perspectiva de aprendizagem aberta, colaborativa e que utiliza intensivamente recursos tecnológicos para estimular a autonomia e a emancipação do aprendente (SILVA, et. al. 2010).

## **2.2 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

A cobertura jornalística de ciência tem uma longa história no nosso país. No início do século 19, logo que a proibição de imprimir no Brasil foi suspensa, e foi criada a Imprensa Régia (1810), jornais como *O Patriota* (1813) já publicavam matérias de ciência (MASSARANI, 2010), ao contrário do que muitos acreditam ter sido um movimento que se iniciou em 1982 com o advento da revista *Ciência Hoje*.

Assim como aconteceu em outros países, a divulgação científica brasileira apresentou fases distintas, com finalidades e características peculiares que refletiam o contexto e os interesses da época (MASSARANI, 1998).

Neste momento da história podemos perceber um reconhecimento sobre a importância do ensino e da educação para um país, e por este motivo a relação entre a divulgação científica e o ensino de ciências será abordada na subseção seguinte.

### **A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO**

A divulgação científica tem múltiplos objetivos, entre eles, auxiliar as atividades educacionais com artigos que sejam de interesse dos estudantes (TORRESI et. al., 2012). A relação entre divulgação científica e ensino de ciências vem sendo estudada com alguma frequência

pela área de educação em ciências (DIAS & ALMEIDA, 2009) e neste sentido o papel da divulgação torna-se diferente daquele sobre o qual foi concebido, como coloca Lima (2005):

Desde o século XVIII que os estudos da ciência e os seus resultados serviam para entreter os nobres em sessões palacianas ou para espantar o povo em espetáculos de rua. O que há de novo na atual perspectiva sobre a divulgação da ciência é que não se pretende com ela demonstrar a enorme diferença entre os detentores do conhecimento científico e os cidadãos leigos, como acontecia então, mas mostrar que todos podemos compreender e utilizar, no quotidiano, os resultados da investigação produzida nas diversas áreas científicas. (LIMA, 2005)

De acordo com Martins et. al (2004) a contribuição da divulgação científica para o ensino pode se efetivar em potenciais benefícios, oriundos do contato com diferentes formas de dizer e argumentar e por meio da discussão de temas recentes relacionados ao desenvolvimento da ciência. Para Simone São Thiago (2010):

Uma educação científica que possibilite aos cidadãos um reconhecimento da ciência como parte integrante da cultura humana passa a ser um objetivo social prioritário. A educação científica não é vista, aqui, como a simples transmissão de conhecimentos científicos prontos e acabados, e sim como a compreensão dos caminhos percorridos pela ciência nos processos de produção desses conhecimentos, bem como dos riscos e controvérsias envolvidos nesses processos, do momento histórico em que eles acontecem, das influências e interesses de determinados grupos sociais, enfim, de todas as questões envolvidas no fazer científico. (SÃO THIAGO, 2010)

Além de técnicas literárias específicas, centradas na tensão entre o rigor e a demanda de popularização, a divulgação científica também requer recursos da filosofia, da história e da sociologia da ciência (FREIRE JUNIOR, 2005), o que é uma colocação especialmente interessante no que se refere ao ensino de ciências. Segundo Claudio Bertolli Filho (2007):

Acredita-se que o aproveitamento didático das expressões midiáticas voltadas para a divulgação científica possa se dar em três dimensões complementares. A primeira delas refere-se ao trabalho de levar os educandos – quer os universitários, quer os do ensino médio – a reconhecerem as estratégias implementadas na produção textual direcionada para o “grande público”, as quais acabam formatando versões peculiares da ciência e dos pesquisadores científicos. Em seguida, é possível favorecer a comparação entre as mensagens de divulgação científica da linhagem aqui explorada e o teor típico dos livros escolares de Ciências e Biologia, atividade que permite a constatação de duas formas diferenciadas de se entender a realidade científica e suas implicações no mundo contemporâneo. Finalmente, através da leitura dos textos divulgadores da

ciência é possível se fomentar a discussão sobre as condicionantes políticas, econômicas e sociais das ciências, prisms que, infelizmente, ainda se apresentam praticamente ausentes na maior parte dos textos escolares que, ao enfatizarem as condições técnicas da ciência, dedicam espaços anêmicos para o questionamento do saber e da prática social deste mesmo saber.

Tendo em vista a importância desta atividade, a fim de promover a divulgação científica, o CNPq informou, através de nota de sua assessoria de comunicação, a intenção de incorporar em sua plataforma Lattes informações sobre a inovação de seus projetos relacionados com pesquisa e iniciativas que visem à divulgação e educação científicas (TORRESI et. al., 2012), além disso, em editais de fomento pelo CNPq e Finep, tem sido exigida uma aplicação de divulgação científica e tecnológica para os projetos aprovados.

Neste sentido, cabe tecer alguns comentários sobre a divulgação científica online, especialmente no Brasil.

### **A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ONLINE**

A divulgação científica feita em diversos meios e mídias, segundo Simone São Thiago (2010) está cada vez mais presente em nosso cotidiano e tem sido abordada a partir de diferentes pontos de vista - profissionais como jornalistas, cientistas, educadores em ciências - dentro das mais diversas perspectivas teóricas e filosóficas.

No que se refere à divulgação científica nos meios de comunicação de massa, os cientistas perderam, na grande maioria dos casos, o protagonismo que tiveram anteriormente, ao longo da história da divulgação científica no Brasil (MASSARANI, 2010), e neste sentido Torresi et. al. (2012) afirma:

Sem dúvida os cientistas precisam fazer divulgação científica para que a sociedade forme uma consciência social sobre a atividade científica, mas é muito importante o contato dos cientistas com a realidade da sociedade. É a partir do entendimento desta realidade e do conhecimento científico que a ciência promoverá as inovações e os avanços tecnológicos em prol de todos. (TORRESI et. al. 2012)

A web 2.0 possibilita ao cientista retomar o papel de protagonista do processo de divulgação, uma vez que ferramentas como *blogs* permitem que o próprio profissional divulgue a ciência de maneira livre e direta. A fim de classificar os sites focados em divulgação científica, Porto & Moraes (2009) propôs o estabelecimento de três categorias:

- **Divulgação científica institucional** – sites mantidos por instituições de fomento à pesquisa ou por instituições de ensino superior;

- **Divulgação científica independente ou auto publicação** – sites mantidos por profissionais que, com dedicação e financiamento próprios, divulgam conteúdo científico. Trata-se da mudança do polo de emissão, pois o próprio cientista ou jornalista publicam seus textos, portanto trata-se de mais um dos impactos que a Internet causa na cultura científica;
- **Divulgação científica revistas e seções de jornais** – sites de revistas e jornais que possuem editoria dedicada à divulgação de ciência.

Em se tratando dos sites de divulgação científica independentes, Porto e Moraes (2009) fazem ainda uma constatação importante de se destacar:

Por meio da observação direta em 100 blogs científicos brasileiros mapeados, observou-se que menos da metade, cerca de 40, são atualizados com mais de cinco postagens por mês. Isso sem considerar aqueles que reproduzem, majoritariamente, reportagens publicadas em outros meios de comunicação, a exemplo de sites, revistas e jornais. (PORTO & MORAES, 2009)

Os *blogs* que se dedicam à divulgação científica ainda estão a caminho de uma forma consistente de ação, mas já é possível observar iniciativas de especialistas de diferentes áreas do conhecimento interessados na comunicação de ciência para o grande público (TONIAZZO & ROSA, 2012). Podem ser citadas algumas iniciativas brasileiras de grande repercussão no tocante a divulgação científica, especialmente àquela independente, como ScienceBlogs Brasil, Anel de Blogs Científicos (ABC), Roda de Ciência e Lablogatórios. Além destes, há outros portais mantidos por pesquisadores, instituições educacionais, divulgadores e jornalistas.

Assim sendo, nota-se que de fato está ocorrendo uma popularização da ciência no ciberespaço (TONIAZZO & ROSA, 2012) e neste sentido torna-se interessante comentar um pouco da história do Ciência Curiosa, que pode acompanhar por um breve período de tempo essa popularização. Este será o tema do próximo capítulo.

### 3. O CIÊNCIA CURIOSA

O conceito Ciência Curiosa começou em agosto de 2010 como um canal no *Youtube*, um site que permite aos usuários carregar e compartilhar vídeos. Nesta época estavam em alta os canais nos formatos chamados “vlogs”, que consistem de uma pessoa falando sobre determinado assunto ou assuntos para uma câmera, não necessitando de um roteiro e nem de um grande trabalho de edição. Dois nomes que se destacaram na época foram o canal “Mas Poxa Vida”, que iniciou suas atividades em fevereiro de 2010, e o canal “Não Faz Sentido” que começou em abril do mesmo ano, ambos com conteúdo de entretenimento. Estes dois canais estão inseridos, no momento em que esta dissertação está sendo escrita, no pequeno grupo de canais brasileiros com mais de um milhão de inscritos.

O primeiro vídeo foi publicado no canal no dia 22 de agosto do ano de 2010, e os conteúdos seguiram, de certa forma, de maneira regular até meados de dezembro do mesmo ano. Então houve um pequeno hiato onde alguns poucos conteúdos foram criados e disponibilizados até que em janeiro de 2013, com a produção de conteúdos para o programa do mestrado, a situação se regularizou. Além de ter sido regularizada a questão da disponibilização de conteúdos, o programa de mestrado também trouxe a evolução da qualidade destes conteúdos, uma vez que a produção passou a ter maior preocupação com a qualidade acadêmica, o que se espera de um programa de pós-graduação. Vale apresentar algumas das mudanças que ocorreram no Ciência Curiosa antes e depois do ingresso no programa de mestrado.

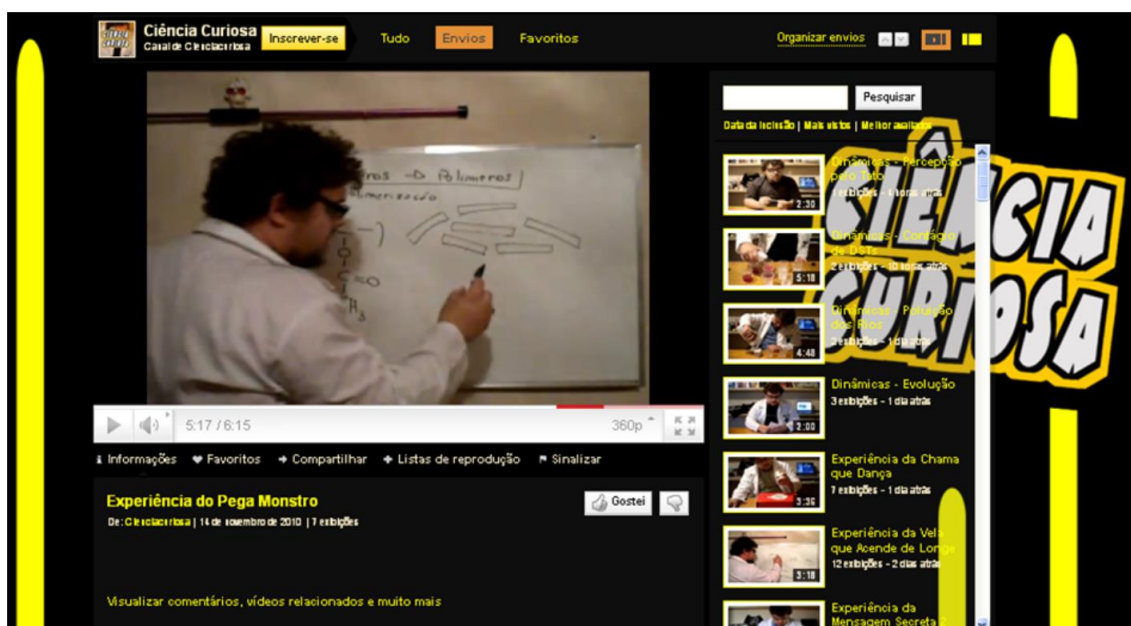


Figura 3.1 - Primeiro layout do canal Ciência Curiosa

A Figura 3.1 apresenta o primeiro modelo de canal usado pelo Ciência Curiosa. Neste modelo o vídeo em destaque se encontrava no lado esquerdo com as miniaturas para os outros vídeos do canal dispostas verticalmente do lado direito. Neste primeiro *layout* tanto o *background*, a imagem que ficaria como plano de fundo, como a posição das caixas do canal eram simples de ser editadas. Aqui são chamadas de caixas as seções com informações, neste exemplo a caixa com os outros vídeos do canal foi colocada do lado direito, mas poderia ser arrastada para baixo e no lugar dela poderia estar a caixa com inscritos, ou inscrições, e assim por diante. Neste *layout* também era muito fácil deixar um comentário na página do canal, o que veremos mais para frente que mudou bastante.

Quando o *Youtube* modificou o *layout* dos canais pela primeira vez no tempo de vida do Ciência Curiosa muita coisa mudou. Para começar, a liberdade de editar as caixas como no *layout* antigo já não existia mais, ao invés disso era possível escolher uma dentre quatro formas de canal. Para o Ciência Curiosa foi escolhido o formato blog, que consistia em manter o vídeo em destaque em uma posição mais central, embora na coluna da esquerda, com uma lista cronológica dos últimos vídeos enviados logo abaixo deste. Algo novo, possível de ser feito neste novo *layout*, foi a criação de listas de reprodução, que funcionam como um agregador de vídeos sobre o mesmo assunto. Este recurso passou a ser bastante útil quando o Ciência Curiosa deixou de trabalhar apenas com vídeos sobre experiências de ciências e passou a abordar os conteúdos de uma maneira mais ampla. Aí despontaram os primeiros indícios de metadados que já tornariam o próprio canal como um pequeno repositório dentro do *Youtube*.

A primeira lista de reprodução do Ciência Curiosa é a lista com experimentos, ou seja, o usuário que busca apenas pelos vídeos de experiências não precisa assistir a todos os vídeos do canal. Apenas clicando na lista ele pode encontrar automaticamente todos os vídeos de experimentos criados e disponíveis no canal, e isso segue também para as outras listas. Algo não muito positivo deste *layout* foi que a seção para fazer comentários ficou escondida, e muitos usuários não encontravam, o que dificultou um pouco a comunicação entre expectador e criador de conteúdo. Estas características podem ser observadas na Figura 3.2.

Embora este novo *layout* não possibilitasse muita liberdade na personalização do formato do canal, ainda mantinha espaços laterais livres para que os criadores de conteúdo pudessem produzir *backgrounds* personalizados. No caso do Ciências Curiosa este espaço foi preenchido com um fundo preto com imagens circulares de cientistas e educadores que marcaram a história, como Darwin, Newton, Paulo Freire e outros. A busca por uma aparência



intuitiva e interativa é algo fundamental para o sucesso do repositório, por este motivo estes diferentes recursos que o *Youtube* passou a disponibilizar para os produtores de conteúdo estão diretamente ligados ao conceito do produto deste trabalho.



Figura 3.2 - Segundo layout do canal Ciência Curiosa

Outra novidade deste novo formato foi a possibilidade de algumas diferenças gráficas entre canais parceiros e canais não parceiros do *Youtube* ou de alguma *network*. Os canais parceiros são aqueles que têm um vínculo com o *Youtube*, nos quais podem ser colocadas campanhas de publicidade. Uma dessas diferenças está na possibilidade de ter um banner no espaço superior do canal, o que não existe para canais sem parceria. Uma comparação entre esta diferença pode ser encontrada na Figura 3.3, que mostra o canal Ciência Curiosa, com banner, e o canal do ABC do Saber sem o banner. Para canais parceiros de alguma Network existe a possibilidade de aumentar esta área mais 150 px do que o comum, que é apenas 20 px.

Este banner ainda possibilitava mais um recurso interessante que era o de colocar links para sites externos através de um código HTML. No caso do Ciência Curiosa existiam quatro links externos, um para o blog, um para a página do Ciência Curiosa no *Facebook*, outro

para a página no *Twitter* e um último para o perfil do *Ciência Curiosa* no *Ask.fm*. A localização dos links pode ser observado na Figura 3.4.

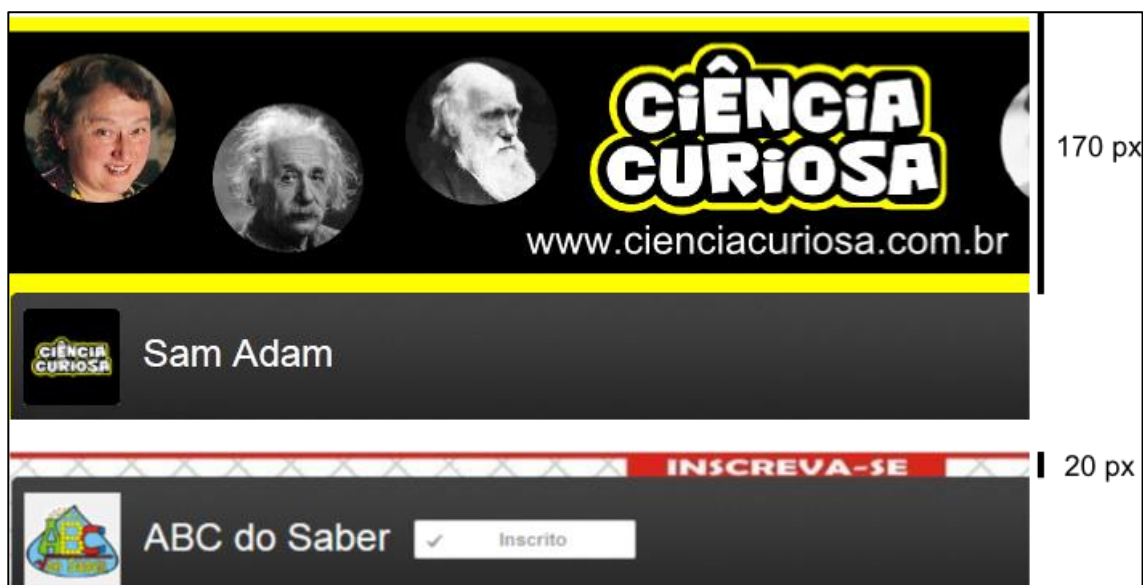


Figura 3.3 - Comparação do tamanho do banner



Figura 3.4 - Links do banner (em vermelho)

Em março de 2013, no entanto, outro *layout* de canais foi criado pelo *Youtube*. Este novo formato leva em consideração a apresentação dos canais não só para computadores, mas para *tablets*, celulares e até mesmo para exibições na televisão. O resultado da nova aparência do *Ciência Curiosa*, para computadores, pode ser observado na Figura 3.5.

A desvantagem óbvia para a aparência do canal foi a perda do recurso de edição do *background*, que já vinha se perdendo desde a outra mudança de *layout*. Outra desvantagem é que agora canais parceiros não têm nenhuma diferença gráfica sobre os canais não parceiros. Mesmo que estas diferenças fossem singelas, resultavam num sentimento de confiança por parte dos usuários, uma vez que o canal parceiro deveria passar por uma seleção para ser considerado apto a fazer parte de uma *network*. Neste novo formato, a não ser que o canal deixe explícito no banner, não há como saber quem faz ou não parte de uma *network*. Por outro lado isso é vantagem para outros produtores de conteúdo que não fazem parte, ainda, de alguma parceria.

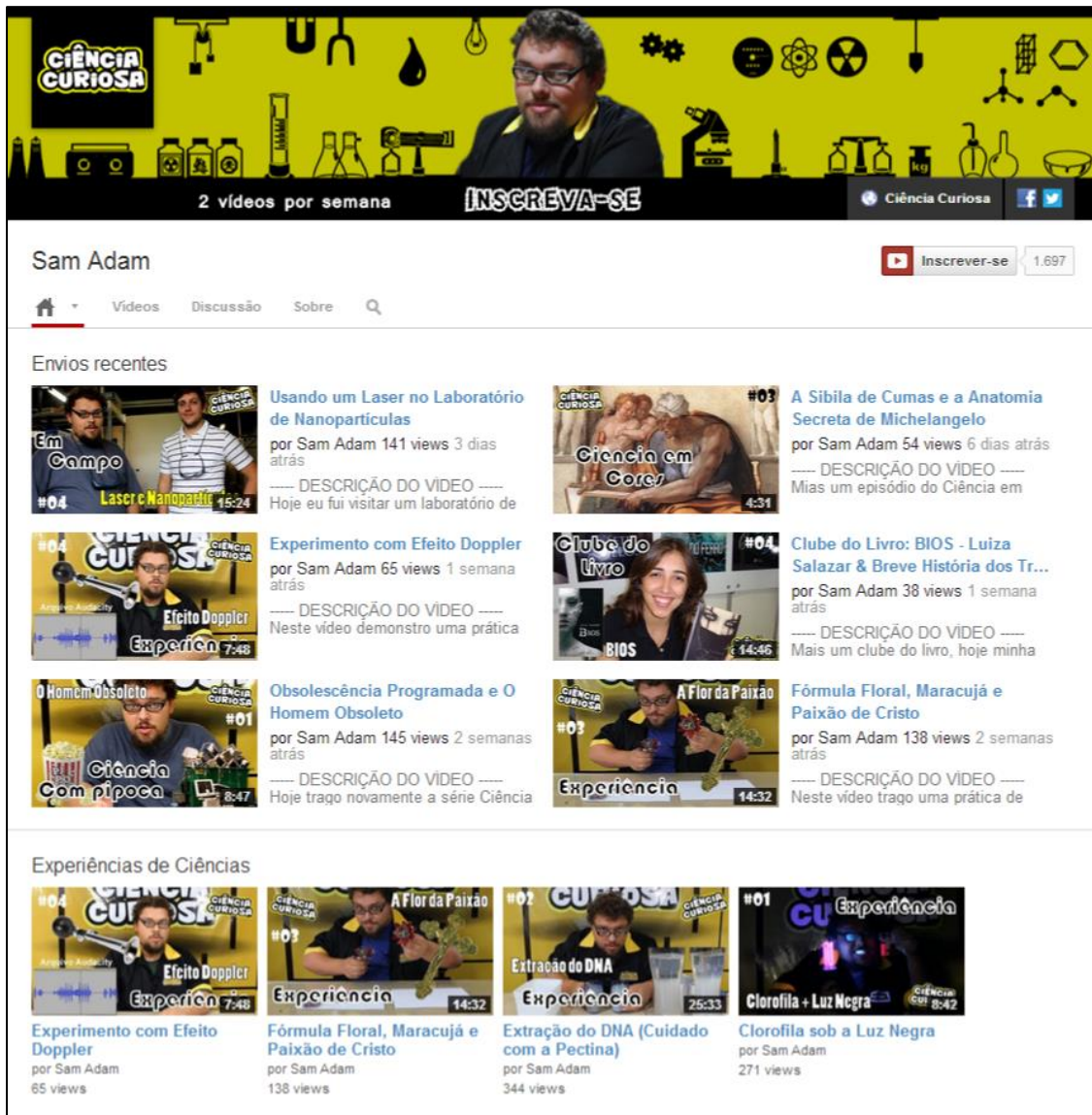


Figura 3.5 - Layout atual do Canal Ciência Curiosa

No *layout* antigo apenas parceiros poderiam colocar *links* para sites externos no banner, o que mudou com este novo formato, no qual existe um espaço próprio para expor seus *links*. Este espaço permite mostrar um único *link* com destaque, que no caso foi para o Portal do Ciência Curiosa, e mais no máximo 4 *links* para redes sociais, dos quais foram utilizados apenas dois, um para o *Facebook* e um para o *Twitter*.

Outra mudança positiva, e que promete ajudar muito na divulgação dos canais, é uma maneira diferenciada de visualização para inscritos e não inscritos. Nos *layouts* anteriores uma pessoa que está inscrita no seu canal via o conteúdo da mesma maneira que um não inscrito, e se o vídeo em destaque não fosse do agrado do visitante, talvez ele pudesse associar aquele único vídeo como sendo um perfil de todo o canal, e um novo inscrito seria perdido. Usando um exemplo do Ciência Curiosa, um novo visitante que entrasse no canal e visse um vídeo da série Clube do Livro em destaque, poderia imaginar que o canal fosse literário e não

de ciência e, então, sendo uma pessoa que não gosta de livros mas sim de experimentos, desistiria de acessar o canal mesmo sem ver os outros vídeos, e um inscrito seria perdido.

Neste novo modelo, existe um espaço para um vídeo trailer do canal (Figura 3.6), que apenas usuários não inscritos podem ver. Neste vídeo o criador pode falar em poucos segundos sobre o seu canal, qual sua proposta e o que o visitante poderá encontrar nele. Assim o aspirante a inscrito poderá verificar de uma maneira mais profunda se aquele conteúdo é ou não do seu agrado.

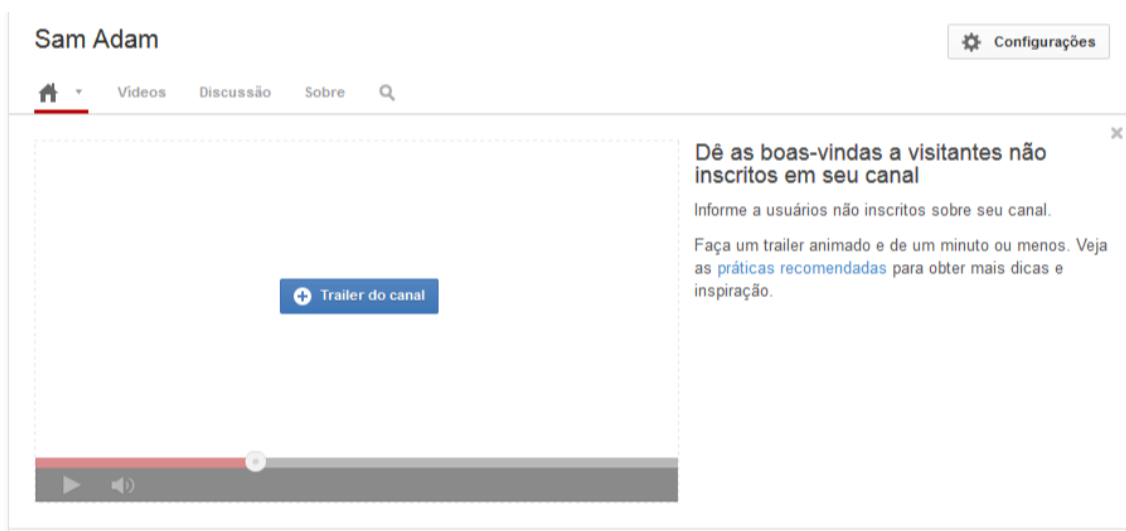


Figura 3.6 - Espaço para inserir um trailer para o canal

Outra vantagem especialmente interessante para o Ciência Curiosa foi a atenção dada às listas de reprodução. O Ciência Curiosa está, atualmente, produzindo conteúdos em oito eixos diferentes, e cada um deles está separado em listas de reprodução, que agora estão abaixo do vídeo em destaque e podem ser muito mais facilmente editadas. O tamanho ficou melhor e é muito mais agradável de serem vistas neste novo formato. Uma comparação entre as listas desse formato e do anterior pode ser observada na Figura 3.7.

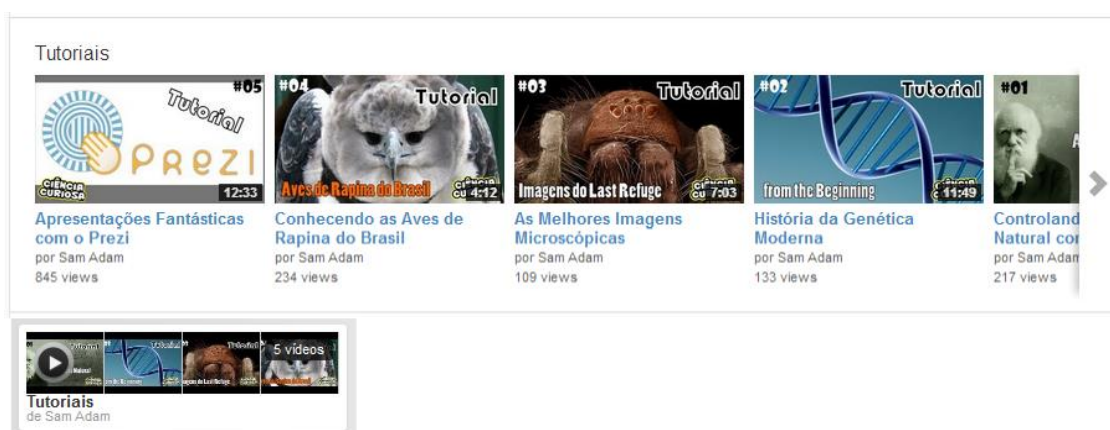


Figura 3.7 - Lista de reprodução atual (acima) e antigo (abaixo)

As listas de reprodução podem, como já foi dito, ser editadas. Para o canal Ciência Curiosa, além das listas referentes a cada um dos oito tipos diferentes de conteúdo, foi colocada mais uma contendo envios recentes, e uma para vídeos aleatórios, que contém vídeos não classificáveis dentro dos conteúdos já criados, vídeos de avisos e séries curtas que, no momento, estão sendo produzidas e não se encontram disponíveis no canal. Todas as listas estão no formato horizontal, no qual os vídeos são dispostos um ao lado do outro, com exceção da lista de envios recentes, que está no formato vertical, com duas colunas de vídeos, um acima do outro, com três vídeos cada coluna, como mostra a Figura 3.8.



Figura 3.8 - Lista de reprodução vertical

Outra vantagem de se tornar um parceiro do *Youtube* ou de uma Network (assuntos relacionados a Networks serão tratados mais à frente) é a possibilidade de customizar as *thumbnails*, ou seja, modificar as imagens em miniaturas que representam cada vídeo. Numa busca de determinado assunto através do *Youtube*, os resultados aparecem em forma de imagens, que costumam ser um frame aleatório retirado do vídeo em questão. Uma imagem editada para aquele vídeo em específico faz com que ele se torne mais interessante. Um exemplo é a *thumbnail* do vídeo de experimento da extração do DNA (Figura 3.9), que foi realizado no primeiro ano de existência do canal, e que agora por razões a serem expostas mais para frente foi refeito.

As *thumbnails* não foram editadas randomicamente, mas seguem um padrão criado para todos os novos vídeos do Ciência Curiosa, um para cada tipo de conteúdo. No caso dos experimentos, como já foi citado, a *thumbnail* consiste de uma foto ou um *frame* do próprio vídeo, o nome da série e consecutivamente da lista de reprodução em que se encontra, uma referência ao título do experimento, o número do episódio, uma imagem do

experimento, a logo do Ciência Curiosa, e como o próprio *Youtube* coloca, a duração do vídeo. Para entender cada uma dessas partes observe a Figura 3.10.



Figura 3.9 - Comparação thumbnail customizado (esquerda) e thumbnail normal (direita)



Figura 3.10 - *Thumbnail* customizada

Até aqui foram listadas as alterações que constituem a evolução do canal, mas não só do canal como do próprio *Youtube*. Essa apresentação é importante pois o canal, como um pequeno “repositório” de objetos de aprendizagem, deve acompanhar as mudanças a fim de otimizar a sua função. Cada alteração foi trabalhada a fim de melhorar o desempenho do canal como uma fonte de recursos de aprendizagem de ciência.

O primeiro *layout* disponível no momento da criação do Canal Ciência Curiosa, por exemplo, possibilitava apenas a disponibilização de vídeos. As versões seguintes já possibilitaram a inserção de um caminho para outros locais da web, como o portal. Desta maneira, o usuário do canal teria um vínculo para conhecer o Portal, onde poderá encontrar outras mídias que não são aceitas no *youtube*, como podcasts, imagens e textos. Esta facilitação pode ser em parte compreendida como uma característica de repositórios de objetos educacionais.

As *thumbnails* customizadas permitem ao usuário do *youtube*, no momento da pesquisa de determinado assunto, já conferir se determinado vídeo pode ou não servir ao seu interesse. Neste sentido a customização realizada para os vídeos do Ciência Curiosa não só buscou tornar o conteúdo mais atraente, mas também situar o usuário sobre o conteúdo a ser estudado.

As listas de reprodução também veem ao encontro de uma característica dos repositórios, a granularidade, que já foi discutida anteriormente. Ora, tomando como exemplo a lista de reprodução “Ciência em Cores” que trata de estudar ciência através de obras de arte, especialmente pinturas. Seria possível criar um vídeo tendo como tema “Michelangelo e a Capela Sistina”, com algo em torno de uma hora de duração comentando todo o conteúdo científico dos afrescos. Outra possibilidade é fazer vários vídeos menores, cada um abordando um afresco. A segunda opção se enquadra no conceito de granularidade e, dessa maneira, todos os vídeos poderiam ser colocados na lista de reprodução. O usuário pode assistir tudo de uma vez, mas se quiser utilizar apenas um vídeo para uma aula, pode baixar um material de 10 minutos contendo apenas o conteúdo desejado, sem precisar fazer o download de um vídeo de uma hora para selecionar apenas algumas partes desejadas.

Em diferentes proporções, pode-se dizer que todas estas alterações estão relacionadas à funcionalidade educacional do Canal Ciência Curiosa. Aqui termina essa breve perspectiva histórica sobre a origem do Ciência Curiosa, e a seguir serão apresentados os objetos criados para esta dissertação de mestrado, e o motivo de sua criação. Ao final será comentado sobre a organização dentro de um ambiente virtual de aprendizagem intitulado Portal Ciência Curiosa, e o motivo deste ser assim considerado, e não um repositório propriamente dito.

## **4. A PRODUÇÃO**

Neste capítulo será exposta a metodologia de produção dos Objetos Educacionais, bem como do Portal em si, especificando e sugerindo possibilidades para os quatro formatos midiáticos escolhidos para este trabalho, seguindo a seguinte estrutura:

- A primeira seção se refere aos Objetos Educacionais produzidos, e serão trabalhadas maneiras de produção de textos, imagens, arquivos de áudio e vídeos, no âmbito do ensino de ciências e divulgação científica;
- A segunda seção trás os caminhos percorridos para a criação do Portal a Ciência Curiosa como um repositório para a disponibilização dos Objetos Educacionais produzidos.

Foram selecionados para este trabalho de mestrado quatro formatos midiáticos, conforme sua facilidade de produção pelo autor, uma vez que este foi responsável pela produção sem o auxílio de terceiros, e sua possível aceitação por parte dos usuários do Portal. Nesta seção serão apresentadas considerações sobre a produção dentro de cada formato.

É importante citar que durante o decorrer deste trabalho foi possível observar que alguns materiais não tiveram um grande impacto se comparado com os recursos necessários para sua produção, e, logo, foram descontinuados. Entretanto esta é uma discussão que não cabe neste capítulo, e será mais bem abordada no Capítulo 6.

### **PRODUÇÃO DOS OBJETOS EDUCACIONAIS**

#### **TEXTOS**

Para o Portal Ciência Curiosa optou-se por testar alguns gêneros diferentes de textos: textos de divulgação curriculares, contos, desafios além das explicações em PowerPoint. Esta última, por estar muito ligada com a categoria de vídeos de experimentos, será mais discutida na subseção sobre vídeos.

#### **TEXTOS DE DIVULGAÇÃO E CURRICULARES**

Foram produzidos textos de divulgação científica, por serem objetos mais rápidos de serem produzidos, e por possibilitarem um possível engajamento com determinado perfil de usuários.



Estes textos buscam enfatizar através de uma narrativa breve o processo científico, expondo o processo de pesquisa e descoberta de algumas noções científicas, ou mesmo de trabalhos científicos publicados em periódicos especializados.

Além dos textos de divulgação, foram produzidos textos tendo como foco assuntos de dentro da escola, como uma forma de complementar o conteúdo trabalhado pelo professor ou pelo livro didático.

## DESAFIOS

Foram construídos desafios em forma de texto, complementando os materiais criados no formato de imagens. Para que não se tornassem apenas uma repetição dos desafios já criados com as imagens, foi necessário utilizar-se de um gênero que justificasse a existência de desafios escritos.

Para tal criou-se a série que foi intitulada como “Retrato Falado” (Figura 4.1). Os desafios consistem em uma lista de características de determinadas espécies, escritas em linguagem técnica. A proposta é que os usuários tentem desenhar, utilizando como referência apenas as características descritas, mesmo que não tenham pleno conhecimento do idioma científico, e ao final compararem o que desenharam com o que de fato estava descrito.

Estes materiais podem ser produzidos em qualquer editor de textos, como por exemplo, o Microsoft Word, que é bastante comum, ou uma versão livre como o Libreoffice Write. Outra opção é produzir os textos diretamente no corpo do post do Portal, eliminando o software intermediário.

## IMAGENS

Um segundo formato selecionado foi a imagem. Dentro dos vários tipos de imagens foram considerados mais interessantes para o Portal os seguintes formatos: infográficos, fotografias e desafios.

### Regras do Desafio:

1. Você deve desenhar o indivíduo solicitado usando apenas as características descritas a seguir;
2. Você não pode pesquisar para saber o que os termos significam;
3. Você não precisa usar todas as características descritas;
4. Só veja o resultado quando tiver terminado o desenho.

### Descrição do Indivíduo:

- Mamíferos de médio porte;
- Possui mãos e pés com cinco dedos;
- A face apresenta três listras pretas, duas delas sobre os olhos e uma na fronte;
- As orelhas são branco-rosadas na metade distal;
- Possui cauda preênsil e provida de pelos em até dois terços basais;
- Possui marsúpio, com abertura voltada para a extremidade anterior;
- Possui rosto alongado e caixa craniana relativamente estreita;

**E ae, será que você consegue fazer um desenho aproximado deste indivíduo utilizando apenas essas informações?**

CLIQUE AQUI PARA CONHECER O INDIVÍDUO

O indivíduo descrito é o **Gambá-de-Orelha-Branca** (*Didelphis albiventris*).



## INFOGRÁFICOS

Os infográficos são uma criação do jornalismo contemporâneo, evidenciados na metade do século XIX, com a informação gráfica estabelecendo seu local de atuação (BEZERRA et. al., 2011). União das palavras informação e gráfico, é um texto cujo surgimento se deu em decorrência da necessidade de se fazer divulgação e ensino de ciência e tecnologia (PAIVA, 2010).

Bezerra (et al.) (2011) separa os modelos de infográficos em quatro gerações:

- **1ª Geração:** linguagem linear sem inovação em relação ao impresso

Eram utilizados gráficos mais simplificados apresentados por meio dos infográficos estáticos que não permitem a interação entre ambiente comunicativo e leitor. A informação é dada no modelo remetente → mensagem → receptor.

- **2ª Geração:** uso de links e animação, mas ainda com a linguagem do impresso

Denominados de slideshows são a demonstração de informações de maneira contínua, passando de tela a tela, podendo ser inseridos áudio e imagem; a apresentação de dados começa a proporcionar uma leitura mais dinâmica e visualmente atrativa.

- **3ª Geração:** Linguagem específica para a web e multimídia

Esta geração encontra-se disponível dentro do campo da comunicação as reportagens multimídias e os newsgames. Vale ressaltar que esse tipo de infografia é interessante na discussão de conteúdos que necessitem de mais tempo de estudo e dedicação.

- **4ª Geração:** interatividade e personalização do conteúdo

Os infográficos de quarta geração ou infográficos animados permitem não só o acesso à informação, mas também à interação do leitor com a transmissão da comunicação infográfica. Um produto da infografia de quarta geração são os *mashups*.

Buscou-se, para os infográficos, seguir um modelo muito próximo dos que se encontram nas revistas, de modo que estão muito mais para a primeira geração do que para a quarta. A título deste trabalho a quarta geração é entendida como sendo mais próxima dos simuladores e applets do que das imagens em si.

Embora no Portal Ciência Curiosa esta não seja multimídia, a infografia continua sendo um recurso valioso na divulgação científica quando a linguagem escrita é insuficiente para explicar um fenômeno científico (SCHMITT, 2006).

Paiva (2010) busca encontrar um perfil dentre os leitores de infográficos, o que expressa da seguinte maneira:

Os leitores de infográficos buscam informações sobre fatos geo-históricos, como é ou funciona um objeto tecnológico ou fenômenos bio-físico-químicos. Esses leitores precisam reconhecer tipificações e recorrências nos infográficos como a integração entre os modos verbais e visuais, o que torna a leitura do infográfico uma situação retórica recorrente, tornando-o um gênero que organiza situações de aprendizagem. (PAIVA, 2010)

Neste fragmento podemos perceber três públicos distintos, os que buscam os fatos geo-históricos, os que buscam compreender o funcionamento de objetos tecnológicos, e por fim os que buscam entender os fenômenos bio-físico-químicos. De fato, os infográficos do Ciência Curiosa buscaram abordar justamente essas frentes, talvez com menor expressividade os fatos geo-históricos do que os outros dois, mas ainda assim todos presentes de alguma maneira.

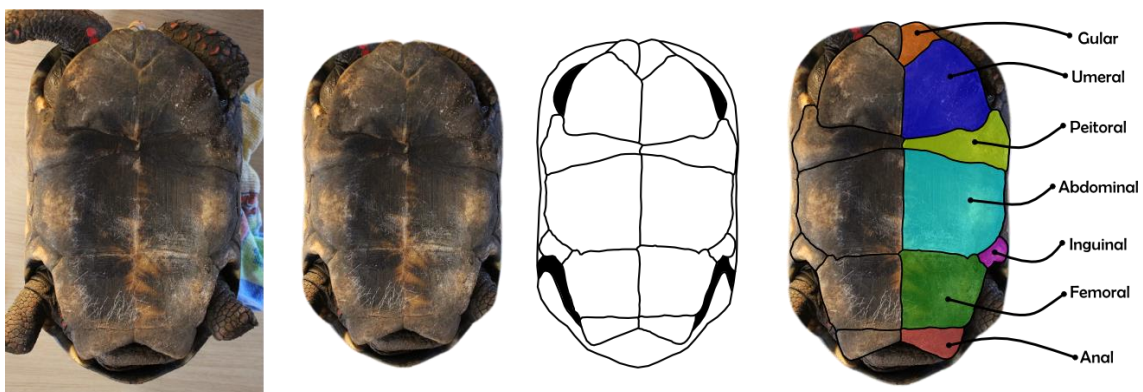
Bezerra et. al. (2011) ressalta que, através de recortes, imagens, ícones, direcionamentos, e, especialmente, dos textos, a utilização destes materiais tem a intenção de informar e conseqüentemente educar seus leitores, e por este motivo é importante ressaltar que não só as imagens são importantes na construção e compreensão das mensagens contidas nos infográficos. Ou seja, embora o foco seja de fato a imagem, o infográfico pode se apresentar como um intermediário entre os materiais de texto e de imagem.

Para o Ciência Curiosa buscou-se produzir infográficos baseados em textos científicos, retirados de artigos de periódicos científicos e livros texto, os quais foram transpostos para uma linguagem menos técnica. A seguir estão colocadas as etapas pra a construção dos infográficos do Portal:

- **1ª Etapa:** Revisão Bibliográfica – o primeiro momento da produção, no qual é pesquisado um tema interessante e relevante que possa ser colocado de maneira eficaz no formato de infográfico;
- **2ª Etapa:** Organização das Informações – logo que escolhido o tema a ser tratado, as informações principais são destacadas e passam pelo processo de transposição didática.

- **3ª Etapa:** Busca das Imagens – uma vez tendo em mãos as informações a serem transmitidas através do material, é hora de ir atrás das imagens necessárias para representa-las. Já que para os objetos do Portal Ciência Curiosa buscou-se a originalidade, todas as fotos utilizadas foram tiradas pelo autor e as ilustrações criadas para o material.
- **4ª Etapa:** Tratamento das Imagens – logo de posse de todas as fotos, são selecionadas aquelas que melhor se enquadram no material, e estas passam pelo processo de edição. Um exemplo desse processo pode ser observado na Figura 22.
- **5ª Etapa:** Conclusão do Material – ao final, quando imagens e textos estão prontos, são colocados juntos de maneira coerente e exportados no formato desejado, geralmente utilizado o .PNG.

Para a produção e edição dos infográficos pode-se utilizar softwares como o Adobe Photoshop CS6, ou o Gimp que seria um modelo mais simples, porém gratuito e o Corel Draw, ou o Inkscape que seria seu representante livre. A Figura 4.2 mostra um exemplo da sequência de edição de uma foto para um dos infográficos produzidos.



**Figura 4.6 - Sequência de Edição de um Infográfico**

A começar pela foto crua, tal qual como foi retirada. Em seguida é retirado o que não será utilizado no contexto dessa imagem ficando apenas o foco do comentário ou da explicação. Na Figura 4.2 é possível observar também uma ilustração criada a partir da foto retirada, e ao final a união da foto, da ilustração e do texto cabível.

Fica claro com esse exemplo que, através de um caráter didático, a infografia transforma o complexo em simples, reunindo as vantagens de duas linguagens ao mesmo tempo: a verbal e a visual (SCHMITT, 2006).

## FOTOGRAFIAS

Fotografia e educação são campos do e de conhecimento que nem sempre andaram juntos (ALVES et. al., 2008) e se os infográficos são a união da imagem com o texto, as fotografias representam a imagem de maneira pura.

Para Silva et. al. (2006) trazer uma imagem de um objeto, situação ou fenômeno para a sala de aula, é como trazer o próprio objeto, situação ou fenômeno, de modo que a utilização de fotografias no Portal se justifica, não só pela possibilidade de análise dentro da hipótese aqui proposta, mas também em sua importância pedagógica. Travassos (2001) corrobora esta afirmação:

Não podemos, por exemplo, falar de geleiras ou montanhas, sem que o aluno nunca tenha visto uma. Um simples desenho no quadro muitas vezes não é suficiente para seu entendimento. Da mesma forma, como podemos diferenciar um anticlinal de um sinclinal sem que o aluno saia do abstrato e possa visualizá-los? Parece-nos uma tarefa muito difícil uma vez que, em uma classe deparamo-nos com alunos visuais, auditivos, sinestésicos ou o conjunto desses estilos de aprendizagem. (TRAVASSOS, 2001)

É possível observar neste comentário de Travassos já uma preocupação muito parecida com a deste trabalho uma vez que se ressalta alguma diferenciação entre estudantes visuais, auditivos e sinestésicos.

A utilização das fotografias também é importante, especialmente falando para o ensino de ciências, porque em muitas situações o que se usa é uma imagem, uma ilustração, que é um modelo para facilitar o estudo. Por exemplo, em livros didáticos de biologia, nos conteúdos de anatomia, raramente se encontra a foto de um órgão de verdade, basicamente todos são representados por modelos, desenhados e coloridos de forma a facilitar a aprendizagem, mas não necessariamente condizendo com a realidade.

Silva et. al. (2006) destaca uma situação decorrente deste problema:

As discrepâncias nas respostas sobre o esquema de uma célula vegetal e a fotografia de um neurônio também mostram como é problemático considerar que uma fotografia, *a priori*, represente de forma menos problemática aquilo que o professor pretende. Mesmo entre os professores de Biologia, houve mais acerto em relação à figura esquemática de uma célula vegetal, bastante simplificada, do que em relação à fotografia de microscopia eletrônica de um tipo de célula bastante conhecida, o neurônio (SILVA et. al., 2006).

Com o intuito de trazer as fotografias, não só como conteúdos para o Portal, mas como uma sugestão de material para ensino de ciências naturais, foi criado um banco de imagens, livres, através de uma conta no *Flickr* (Figura 4.3), um site de compartilhamento de

imagens, com um *link* direto para a página inicial do Ciência Curiosa, como pode ser observado na Figura 4.4.

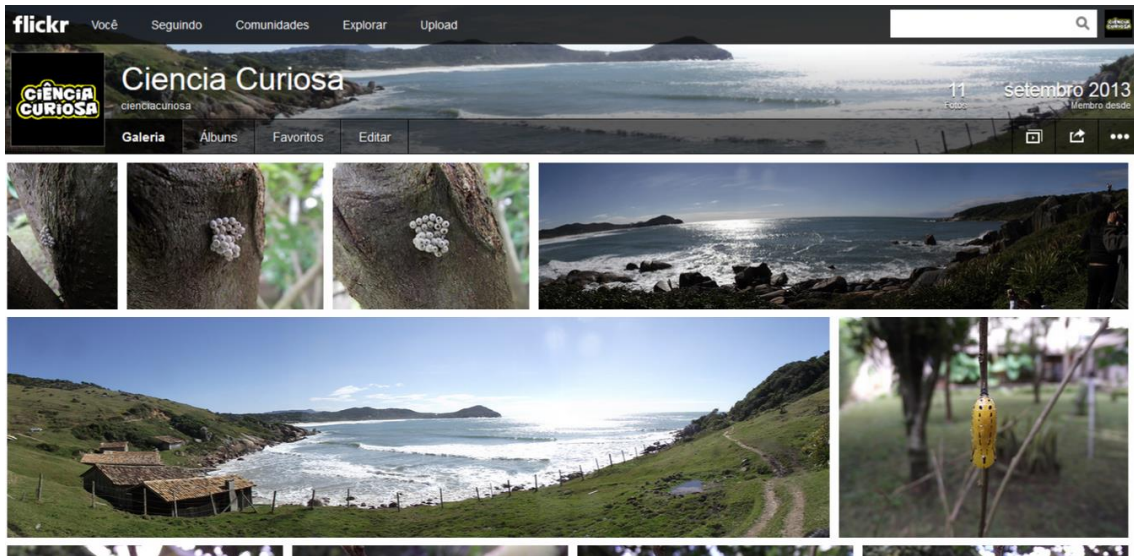


Figura 4.7 - Flickr do Ciência Curiosa

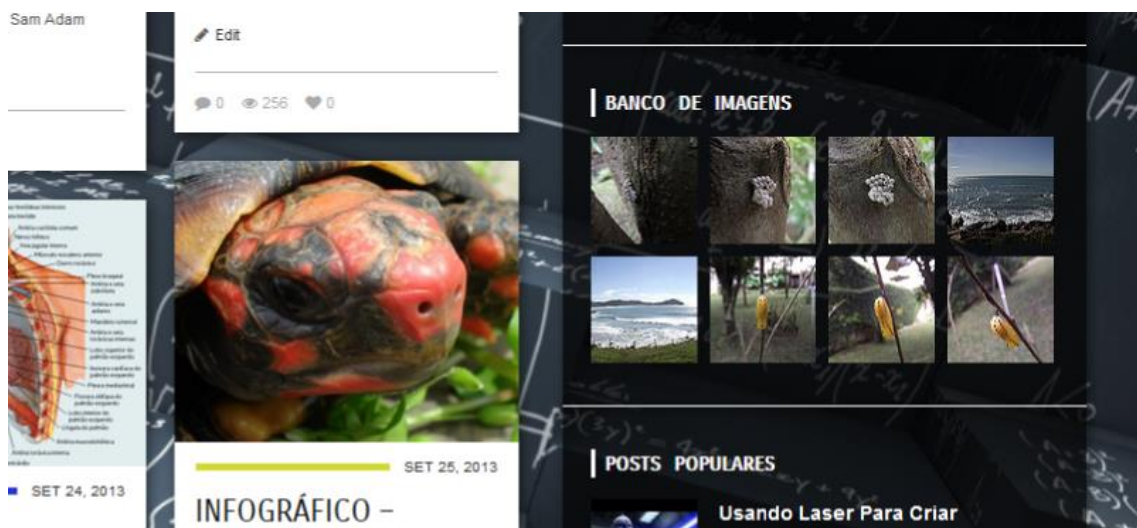


Figura 8.4 - Link para o Banco de Imagens

Através da utilização de um *plugin* as imagens colocadas no Flickr do Ciência Curiosa são automaticamente disponibilizadas no Portal, na página inicial, no quadro intitulado Banco de Imagens (Figura 4.4), e para cada grupo de imagens foi criado um post separado, contendo a imagem e uma descrição a título de indexação em sites de busca.

Para Alves et. al. (2008) raras são as ocasiões em que a imagem é reconhecida como plena de conteúdos próprios ou como produto de uma linguagem expressiva. E maior é a resistência ao trabalho com a imagem técnica. Por isso a importância de se trabalhar imagens como fotografias, mostrar a eficácia desta abordagem.

## DESAFIOS

Foi criada uma última subcategoria, dentro das imagens, intitulada “desafios”, com o objetivo de utilizar a ferramenta imagem no fomento da interação dos usuários. A utilização de desafios no ensino não é algo inédito, muito se tem produzido sobre isto no que tange o ensino de matemática. Uma prova concreta do sucesso desta abordagem e de como é cativante é o livro “O Homem que Calculava”, livro escrito pelo professor carioca Júlio César de Melo e Souza, o Malba Tahan, com cerca de 80 edições e traduzido para cerca de uma dúzia de idiomas (SÁ, 2013), e que fez um grande sucesso com suas charadas e desafios de matemática.

Para os desafios do Ciência Curiosa foram utilizadas montagens com dicas sobre a pergunta, a qual deveria ser respondida pelos usuários, como no exemplo da Figura 4.5, no qual a cabeça de Vital Brazil foi colocada no corpo de Perseu. A pergunta a ser respondida foi quem era o cientista em questão na imagem, a dica seria a cabeça da medusa na sua mão, uma vez que Vital Brazil foi responsável pela criação do Instituto Butantan e por uma grande contribuição no estudo do veneno das serpentes.



Figura 4.9 - Desafio Vital Brazil

## ÁUDIO

Embora os estudos comentados tenham identificado a preferência dos alunos pelos podcasts de curta e moderada duração, para o Portal Ciência Curiosa criou-se podcasts de longa duração, todos com um tempo maior de 30 minutos. Esta opção foi pautada tendo



por base os podcast vencedores do prêmio, comentado anteriormente, mas também por outro motivo. Uma vez que o formato escolhido foi o de entrevistas, não faria o menor sentido conseguir o tempo de um pesquisador para que ele falasse apenas por cinco minutos sobre o seu trabalho.

No post onde os podcasts são disponibilizados, é também disponibilizada uma lista com as perguntas feitas ao convidado do programa em questão. Deste modo, aqueles que quiserem um podcast de apenas 3 a 5 minutos sobre uma pergunta específica podem verificar nesta lista em que momento do podcast a pergunta foi feita e pular diretamente para lá. Os que buscam por um conteúdo longo e têm vontade de ouvir toda a conversa podem deixar o programa tocando ou baixar e ouvir no seu computador ou em um dispositivo móvel.

Como já foi comentado, cada “Podcast Curioso” foi produzido para ter a duração média de 25 minutos a 45 minutos, respeitando os limites encontrados nos demais podcasts brasileiros premiados. A estrutura segue uma linha estabelecida começando pela apresentação do entrevistado e do tema, seguido pela entrevista em si, intercalada por pequenas vinhetas ou intervenções sonoras entre os blocos de perguntas, com o objetivo de possibilitar ao ouvinte uma pequena pausa para organizar as ideias e continuar ouvindo.

No que tange finalidade, os podcasts criados para o “Ciência Curiosa” seguem o mesmo lema do portal como todo, e curiosamente, apresentam mais relação com o modelo metáfora que com o próprio modelo educacional (MEDEIROS, 2006), embora o conteúdo seja exclusivamente dedicado às ciências, e isso se deve, talvez, à própria maneira rígida como a educação parece ser encarada.

Para a confecção dos podcasts os pesquisadores foram contatados com antecedência, momento este no qual os convites para a participação foram feitos e eram marcados os encontros no qual as entrevistas seriam realizadas. Durante as entrevistas todo o áudio foi gravado com a utilização de um gravador digital portátil de áudio do modelo DR-05 da Tascam, que apresenta dois microfones condensadores integrados que captam o áudio e convertem para o formato MP3 facilitando o processo de edição do podcast.

Depois de concluída a entrevista os arquivos de áudio foram transferidos para um computador e editados com o auxílio do Audacity ([audacity.sourceforge.net](http://audacity.sourceforge.net)), um software livre que possibilita a edição de arquivos de áudio, e foi utilizado especialmente para amplificar o som quando muito baixo e para remover os ruídos externos, estas opções bem como a interface do software podem ser observadas nas Figuras 4.6 e 4.7.

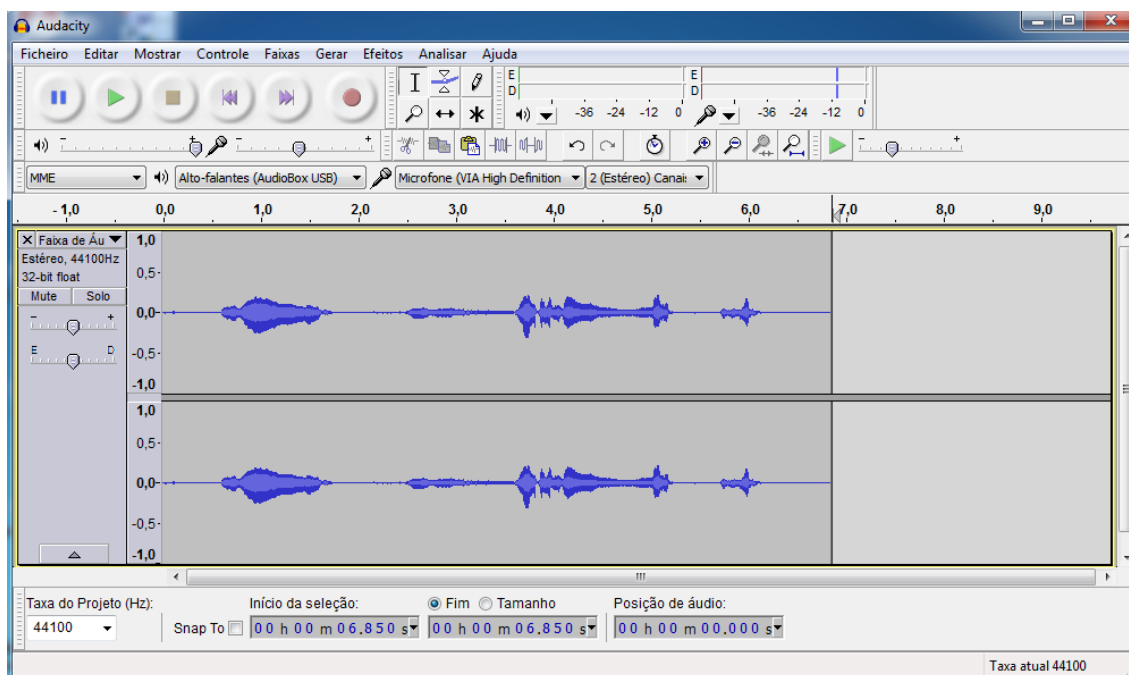


Figura 4.6 – Interface do Software Audacity.

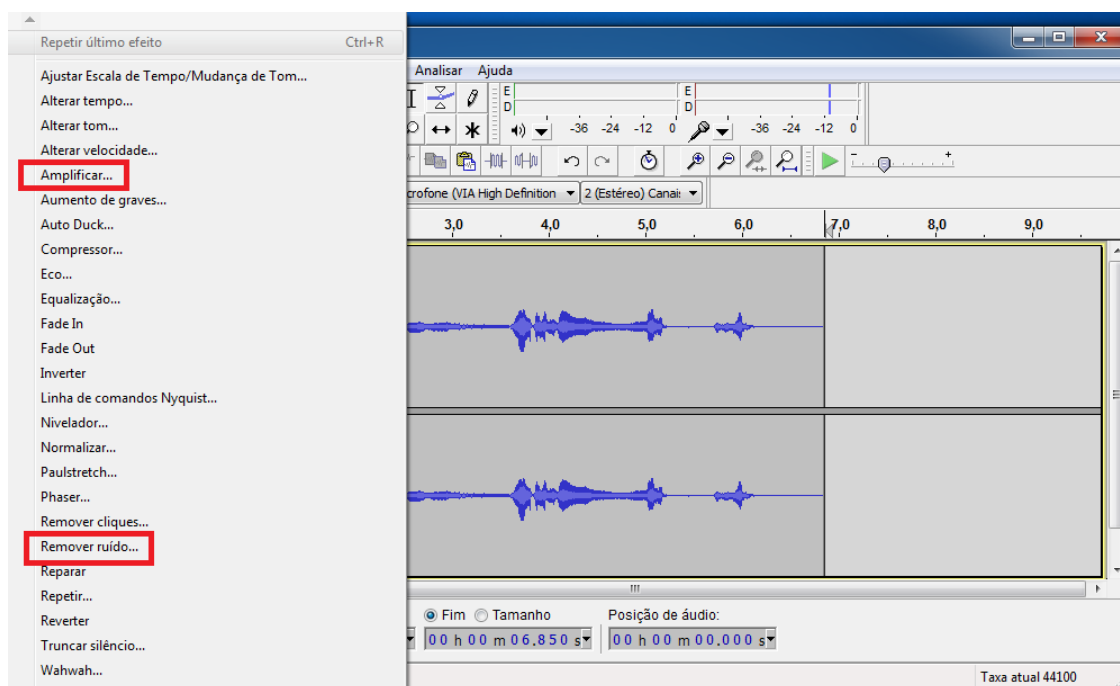


Figura 4.7 – Opções “amplificar” e “remover ruídos” disponíveis no software Audacity.

Quando finalizada a edição os três primeiros episódios foram postados no *Soundcloud* ([soundcloud.com/ci-ncia-curiosa](https://soundcloud.com/ci-ncia-curiosa)) (Figura 4.8), um site de compartilhamento de áudio, enquanto os “alicerces” do Portal Ciência Curiosa eram construídos, para se averiguar se existiria a procura por este tipo material pelos usuários da web. Ao final de oito meses de espera o material foi utilizado 77 vezes, sendo que destas foram realizados 27 downloads, ou seja, 35% dos usuários baixaram os arquivos para seus computadores.

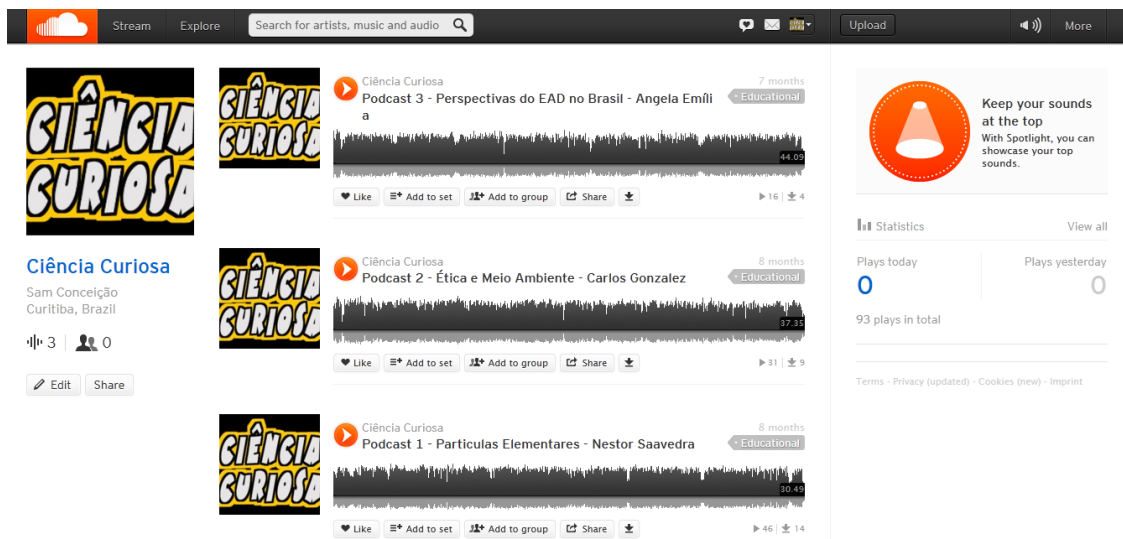


Figura 4.8 - Página do Ciência Curiosa no SoundCloud

As estatísticas atualizadas com relação aos podcasts está disponível no capítulo 6.

## VÍDEOS

Como a gênese deste trabalho está diretamente relacionada com a criação de vídeos, embora a princípio tenham sido criados sem nenhum rigor ou embasamento teórico, faz-se necessário um cuidado especial ao tratar deste tema nesta nova etapa do Ciência Curiosa.

Para uma discussão mais elaborada acredito ser mais conveniente já exibir a proposta dos vídeos criados para o “Portal Ciência Curiosa”, e em cima de cada categoria fazer as considerações cabíveis. Foram criadas sete categorias:

- Experimentos
- Ciência em Campo
- Tutoriais
- Ciência com Pipoca
- Clube do Livro
- Eu Sustentável
- Ciência em Cores

Destas, apenas as categorias “Experimentos” e “Ciência em Campo” já existiam no Canal Ciência Curiosa, mas para sua inclusão no Portal passaram por reformulações.

## REFORMULAÇÕES E PRODUÇÕES

Embora novos vídeos com novos conteúdos estejam sendo criados e publicados semanalmente no canal, houve a necessidade de refazer os antigos vídeos, para que todo o conteúdo passasse a apresentar um nível de qualidade técnica esperada de um programa de pós-graduação. Como exemplo desta reformulação é possível fazer uma comparação de materiais antigos com materiais novos. Será utilizado como modelo o vídeo do Experimento da Extração do DNA.

O primeiro vídeo referente à experiência de extração caseira de DNA foi colocado no canal no dia 05 de novembro de 2010, e a segunda versão, melhorada, foi publicada no dia 09 de fevereiro de 2013. O primeiro ponto a ser observado está na qualidade da imagem, como pode ser observada na comparação da Figura 4.9.



Figura 4.9 - Comparação entre vídeo antigo (esquerda) e vídeo atual (direita)

Através da imagem podem ser observadas algumas características que foram procuradas ser seguidas nas novas produções de materiais para o canal. A primeira delas é que a imagem está com uma resolução muito maior no molde de vídeos atual se comparado com o anterior. Existe um ícone marcando HD na barra inferior no novo formato (Figura 4.10), isso quer dizer que o vídeo não tem mais as barras pretas laterais, que são encontradas no formato antigo. Toda a extensão da tela está sendo utilizada e os vídeos podem ser assistidos no maior nível de qualidade do *Youtube*, 1080 p. HD.

Como no formato anterior os vídeos continuam separados em introdução, exposição dos materiais necessários para a realização do experimento, demonstração do fenômeno e posteriormente uma explicação acerca do que foi observado. No entanto esta sequência se manteve com algumas alterações. Para começar, a introdução agora apresenta uma breve vinheta, que dá um tom mais profissional ao material.

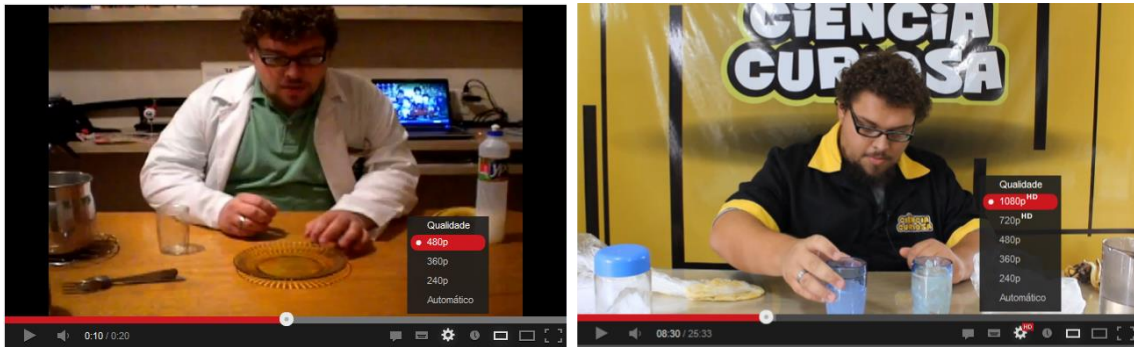


Figura 4.10 - Qualidade gráfica dos vídeos

A tela de materiais mudou seu layout (Figura 4.11), seguindo a definição HD e colocando, além da lista de materiais, alguns avisos sobre cuidados a serem tomados. Alguns espectadores antigos do canal diziam que o tempo destinado para a exposição da lista de materiais era muito curto, e era necessário parar o vídeo para poder anotar. Por este motivo, agora, a lista de materiais é também narrada.

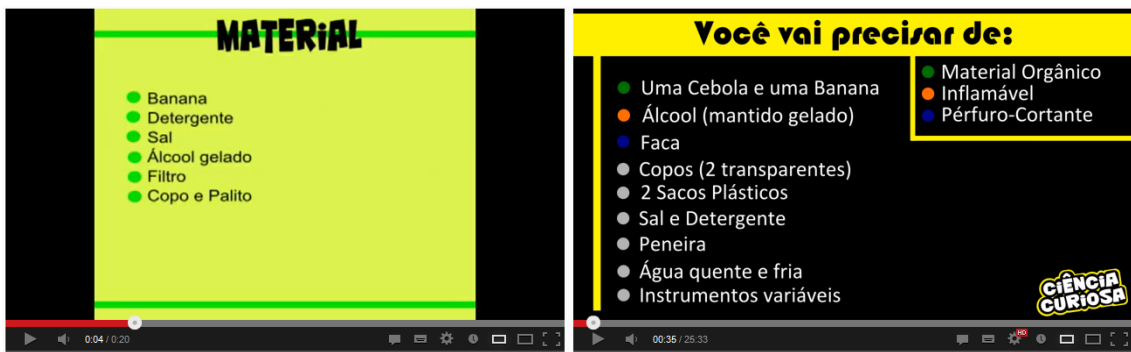


Figura 4.11 - Diferença na Tela de Materiais

Outra mudança bastante representativa para a categoria dos experimentos foi no esquema de explicações. Nos vídeos antigos as explicações eram feitas de maneira expositiva, sendo utilizada uma lousa para tal. Nos novos vídeos as explicações passaram a ser através de uma gravação narrada de uma apresentação em PowerPoint criada exclusivamente para este fim, como pode ser observado na Figura 4.12.

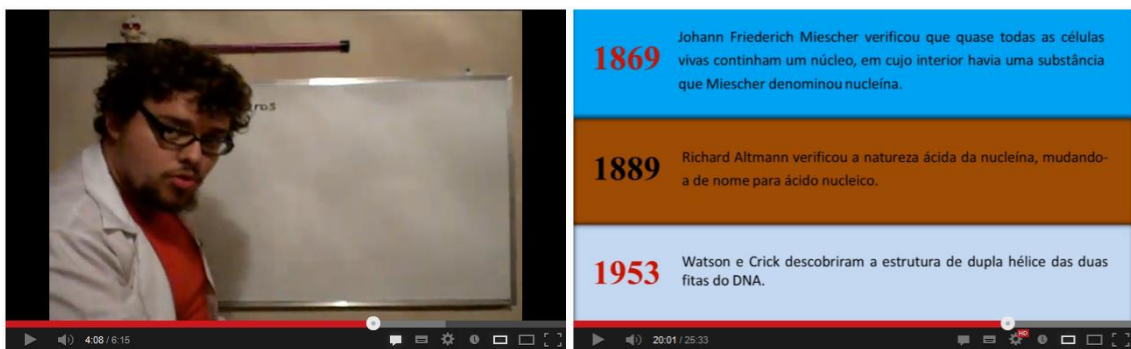


Figura 4.12 - Diferenças nos modelos das Explicações

A vantagem desta mudança é que agora, se um professor espectador quiser utilizar a explicação em sua aula, ou um aluno quiser usar a explicação para a apresentação de um trabalho escolar, poderão fazer o download do arquivo utilizado no vídeo. O arquivo fica disponível no Portal do Ciência Curiosa, no formato .pptx, ou seja, se o professor ou o aluno quiser fazer alguma modificação para deixar a explicação mais próxima de suas necessidades, poderão fazer sem problemas.

Uma característica que se aplicou a todos os vídeos foi a padronização da duração, e para tal foi seguida a proposta de Carvalho et. al. (2009) para podcasts, proposta esta que foi decidida não seguir para os próprios podcasts, como foi abordado anteriormente, mas que parece ser eficiente para a classificação de vídeos, tomando por base os canais com mais acessos no *Youtube*. Esta classificação coloca como um material de curta duração aquele que tenha de 1 minuto a 5 minutos de extensão, moderado aquele que tenha de 6 minutos a 15 minutos, e longo os que passam de 15 minutos. Assim, optou-se pela criação de vídeos curtos e moderados, muito embora alguns atingissem o limite de tempo de materiais longos, ou até mesmo ultrapassassem este limite.

O processo de produção dos vídeos seguiu aquele indicado por Kindem & Musburger (1997) que consiste em basicamente três etapas:

**Pré-produção:** esta etapa consiste em termos gerais no planejamento do material a ser produzido. Para o objetivo aqui proposto foi criado, para cada vídeo, um roteiro com o conteúdo a ser discutido, delimitando onde e quais seriam as intervenções a serem realizadas ao longo. Para cada área do conhecimento um profissional da área foi consultado para atestar a validade das informações.

**Produção:** nesta etapa são realizadas as gravações, ou filmagens, propriamente ditas.

**Pós-produção:** aqui os fragmentos filmados são colocados em ordem, seguindo o que já foi estabelecido no roteiro inicial, de forma a adotarem uma sequência lógica e organizada.

Durante a etapa da produção os vídeos foram confeccionados em Full HD (Full High Definition), o que permite maior nível de detalhamento da imagem, com a utilização de uma câmera Canon T2i. Esta já foi uma modificação sobre os vídeos já produzidos anteriormente para o canal, para os quais foi utilizada uma câmera digital convencional com uma qualidade de imagem bastante inferior.

Especialmente para os vídeos da categoria “Tutoriais” não foi utilizada a câmera, pois o objeto do vídeo foi capturado diretamente da tela do computador, e para isso podem ser utilizados softwares como o Fraps ou o Camtasia Studio 7, que possibilita esta gravação direta, bem como captura o áudio e ainda permite pequenas edições, como a inserção de efeitos no cursor do mouse para facilitar a visualização dos detalhes. Sua interface é bastante simples (Figura 4.13) e seu funcionamento bastante intuitivo.



Figura 4.13 - Interface do software Camtasia Studio 7

Para a etapa da pós-produção, ou seja, para a edição dos vídeos, pode ser utilizado o software Sony Vegas Pro 12.0 que é um programa mais sofisticado, mas também podem ser utilizados o Video Spin e o Movie Maker.

## CATEGORIAS DOS VÍDEOS PRODUZIDOS

Agora serão apresentadas com mais especificidade cada categoria de vídeo produzido.

## EXPERIMENTOS

É consenso que a experimentação é uma atividade fundamental no ensino de Ciências (GALIAZZI et. al., 2001; PINHO ALVES, 2000), uma vez que a realização de experimentos representa uma excelente ferramenta para que o aluno concretize o conteúdo e estabeleça relação entre a teoria e a prática (BUENO & KOVALICZN, 2013). Gaspar & Monteiro (2005) citam que as atividades experimentais apresentam dificuldades comuns para a sua

realização, que vão desde a falta de equipamentos até a inexistência de orientação pedagógica adequada.

Justificando-se nestas afirmações foi criada uma série de vídeo-aulas com sugestões de aulas experimentais e práticas, com a finalidade de possibilitar ao professor desenvolver este tipo de abordagem. Todos os vídeos trazem a basicamente a seguinte estrutura:

1ª Parte: apresentação do experimento que será abordado no vídeo e disponibilização da lista de materiais necessários para sua realização.

2ª Parte: demonstração dos procedimentos necessários para a realização da atividade.

3ª Parte: explicação didática sobre o fenômeno observado com a realização do experimento ou demonstrado através da prática.

Esta estrutura foi selecionada pelo fato de possibilitar um planejamento pelo professor que pode utilizar através de demonstrações, experimentos para confirmação de informações trabalhadas teoricamente, ou ainda a simples apresentação dos vídeos em si, abordagens que facilitam a compreensão da produção do conhecimento (FARIAS et. al., 2009).

## **CIÊNCIA EM CAMPO**

As atividades de campo constituem importante estratégia para o ensino, já que permitem a exploração de uma grande diversidade de conteúdos, além de motivar os estudantes e possibilitar seu contato direto com o ambiente (VIVEIRO & DINIZ, 2009), por este motivo foi criada uma categoria dentro dos vídeos produzidos para expor sugestões de abordagens práticas em campo. As atividades em campo têm sido utilizadas para incrementar o estudo nas diferentes disciplinas que envolvem as ciências naturais.

Em geografia esta abordagem é tida como um instrumento metodológico que envolve e motiva, agregando teoria e prática e ainda possibilitando a avaliação das atividades desenvolvidas em sala (FIGUEIREDO & SILVA, 2009). No desenvolvimento das aulas de Ecologia, por exemplo, um ecossistema terrestre natural favorece a manifestação de sensações e emoções nos alunos, que normalmente não se manifestariam durante as aulas teóricas (SENICIATO & CAVASSAN, 2004). Além destes podemos encontrar referências a este tipo de abordagem também nas disciplinas de física e química.



Se o aluno aprende sobre a dinâmica do ambiente ele estará mais apto a decidir sobre problemas sociais e ambientais da sua realidade (NOGUEIRA et. al., 2011), e esta aptidão pode ser relacionada tanto às funções do profissional de ensino como ao cientista, de maneira que é um conteúdo bastante plausível para um portal de ensino de ciências.

## **TUTORIAIS**

Como a informatização ocorre cedo entre os jovens, a possibilidade de aplicá-la aos estudos torna-se fácil e atrativa (BECKER & STRIEDER, 2011) e uma das formas de integração da tecnologia da informação e comunicação no contexto educacional é através da utilização dos conceitos de modelo e modelagem computacional (MULINARI & FERRACIOLO, 2006). Este tipo de abordagem tem se tornado cada vez mais comum no ensino das ciências naturais (BECKER & STRIEDER, 2011)(AYRES & ARROIO, 2005)(SILVA et. al., 2010), porém, como levanta Silva *et. al.* (2010), existe um pré-requisito indispensável para a utilização de um software em sala de aula: o professor deve conhecer minimamente as possibilidades, as limitações e ter alguma familiaridade com o programa que pretende usar.

Por este motivo foi criada no Portal Ciência Curiosa uma seção para oferecer sugestões de recursos tecnológicos que podem ser utilizadas em sala de aula no ensino de ciências naturais. Esta seção foi chamada de Tutoriais. Aqui os vídeos são estritamente instrucionais, não permitindo espaço para debates ou análises críticas. Foram trabalhados simuladores, softwares de análise e websites educacionais.

Através da simulação o aluno tem a possibilidade de verificar diferentes situações e procedimentos sobre um objeto ou fenômeno, que muitas vezes não podem ser reproduzidos experimentalmente (AYRES & ARROIO, 2005), o que faz com que a existência de sugestões de simuladores em um portal de ensino de ciências seja fundamental.

## **CLUBE DO LIVRO & CIÊNCIA COM PIPOCA**

A ficção científica é cada vez mais considerada um recurso didático no ensino de ciências, com potencialidades para despertar o interesse por temas de ciências e facilitar o desenvolvimento de conceitos (PIASSI & PIETROCOLA, 2007). Para Gomes-Maluf & Souza (GOMES-MALUF & SOUZA, 2008) a inserção de obras de ficção científica no início de qualquer

atividade pedagógica transforma-a (a obra de ficção) em um instrumento metodológico que informa o conhecimento a ser explorado, e serve de aparato para oferecer imagens de experiências a serem utilizadas na aprendizagem dos conceitos.

Mais do que um simples recurso didático adicional, a FC deve ser encarada como um discurso social sobre a ciência, expressando questões acerca de interesses e preocupações atuais a respeito do desenvolvimento científico e tecnológico (PIASSI & PIETROCOLA, 2007), além disso, ela tem uma história, uma forma de produção e diferentes estéticas e narrativas que precisam ser mencionadas quando da exibição em contexto de ensino (MACHADO, 2008). Muitas vezes, o potencial didático de uma obra é associado à precisão científica dos fenômenos retratados (PIASSI & PIETROCOLA, 2009), e nestas duas categorias de vídeos para o “Ciência Curiosa” a proposta é ir além, comentar não só os erros, bem como os acertos, que também podem ser entendidos como ferramentas didáticas, mas aspectos culturais, humanísticos, tecnológicos e educacionais.

Tanto para a série de vídeos sobre filmes, bem como aquela para livros, a proposta é propiciar aos usuários um espaço para discussão e reflexão acerca das obras selecionadas, uma vez que é entendido que a atividade com tais obras deve priorizar a criação de um espaço dialógico para que o participante possa subjetivar seu pensamento crítico (GOMES & AMARAL, 2010).

Entendendo que os filmes de FC fazem parte de um dos gêneros mais procurados pelos adolescentes e pela população em geral (MACHADO, 2008), esta atividade terá dois focos, um primeiro comprometido com o estudo das ciências naturais, e um segundo para gerar atratividade pelo canal nos novos usuários. Para a confecção destes materiais optou-se por seguir o sugerido por Machado (2008), trabalhando-se com trechos específicos, fazendo-se comentários em cima de cada um desses trechos.

Para os vídeos do Clube do Livro optou-se pela produção mensal, possibilitando um tempo hábil para quem tivesse interesse de participar de ler a obra selecionada. Foram escolhidas obras de autores como Júlio Verne, H. G. Wells, Isaac Asimov e Arthur C. Clarke, que destacam-se por terem pensado a ciência em nossa civilização de forma crítica, revolucionária e contextualizada (GOMES & AMARAL, 2010). Esta ideia vem ao encontro do que dizem Piassi & Pietrocola (2007) sobre a FC ser um meio de tratar questões sociais e tecnológicas sem a obrigação de ensinar tecnologia. A proposta aqui foi a de criar uma série onde os livros eram discutidos sem a pretensão de se abordar todos os temas possíveis, possibilitando aos usuários contribuírem com as suas leituras pessoais.

## SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade é um tema que tem sido cada vez mais discutido, e educar para a sustentabilidade é um dos principais desafios com que os professores se debatem neste início de século (FIGUEIREDO, 2006).

A criação de uma seção para discussões acerca de assuntos relacionados à sustentabilidade se baseou em duas principais premissas: o fato de que educar para a sustentabilidade levanta questões relacionadas com os propósitos e finalidades da educação em ciências, em particular (FIGUEIREDO, 2006) e a necessidade de incrementar os meios de informação e o acesso a eles como caminhos possíveis para alterar o quadro atual de degradação socioambiental (JACOBI, 2003). Sendo assim foi criada uma seção própria que se destina a oferecer materiais audiovisuais que tangem o ensino para a sustentabilidade que foi intitulada de “Eu Sustentável” e tem sua importância resumida na fala de Jacobi:

Nestes tempos em que a informação assume um papel cada vez mais relevante, ciberespaço, multimídia, internet, a educação para a cidadania representam a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida (JACOBI, 2003).

Para Figueiredo (2006) as práticas de sala de aula influenciam as perspectivas que os alunos têm não só sobre o mundo, mas também sobre as questões de sustentabilidade e ciência, e por este motivo parte do material disponibilizado têm um caráter mais prático que teórico, no qual são apresentadas sugestões de projetos que podem ser aplicados nas escolas e também em casa.

Esse material foi construindo sobre um modelo padrão, no qual um primeiro vídeo foi criado para situar, especialmente professores, sobre quais etapas são necessárias para a realização de um projeto socioambiental, e os vídeos subsequentes apresentam as sugestões de projetos partindo das 4 etapas principais propostas no primeiro vídeo e pontuando, com um valor de 1 a 5, sua abrangência ambiental, social e econômica.

Estes projetos possibilitam ao professor usar estas práticas como ponto de partida para discussões mais profundas sobre temas socioambientais bem como construir, junto a sua turma, alternativas que tragam um valor agregado para a escola, podendo-se assim torná-las espaços que desencadeiam relações amplas na formação de um coletivo ecológico e solidário (RAMOS & RAMOS, 2008). Além disso, como a maioria dessas práticas utiliza materiais de

baixo custo e são de fácil montagem, podem também ser utilizados diretamente pelos estudantes em suas casas.

A educação deve cumprir o papel de mediadora no processo de construção da cidadania responsável, na consciência coletiva da finitude dos recursos e na urgência de se conhecer os potenciais naturais de cada comunidade (RAMOS & RAMOS, 2008) e para isso parece ser primordial discussões críticas. Por este motivo uma segunda modalidade de vídeos foi criada também para esta seção, tratando dos temas cabíveis de maneira mais teórica e controversa.

Todos os vídeos aqui citados foram criados e utilizados para a pesquisa com foco nas inteligências múltiplas, no entanto, o Portal Ciência Curiosa tem a intenção de se manter como um repositório de materiais didáticos de modo que ao longo do tempo mais materiais serão produzidos e disponibilizados.

Em um primeiro momento pode-se dizer que a categoria de vídeos sobre sustentabilidade atingiria com mais ênfase apenas pessoas com a inteligência naturalista mais desenvolvida, mas isso seria reduzir muito a abrangência desta temática. Sendo assim, espera-se, e acredita-se, que esses vídeos possam atingir qualquer espectro de inteligências.

## **CIÊNCIA EM CORES**

Esta série foi criada como uma primeira tentativa de trabalhar imagens para o ensino de ciências no Ciência Curiosa, metodologia que apresenta particularidades que foram abordadas mais profundamente anteriormente, na seção sobre os infográficos.

A diferença entre este material e os infográficos, as fotos e os desafios, é que nesta série são usadas imagens já existentes como forma de discutir ciência, especialmente obras de arte que já estejam em domínio público, para não haver problemas como reivindicações de direitos autorais. As imagens produzidas para o Ciência Curiosa são criadas a partir do zero exclusivamente para o portal.

## A CRIAÇÃO DO PORTAL

Os objetos educacionais criados passaram a ser disponibilizados no Portal Ciência Curiosa, como uma espécie de repositório criado apenas para objetos originais criados para o Ciência Curiosa. Com algumas restrições, pode-se dizer que segundo a classificação de Quinton (2007) o Portal Ciência Curiosa é um repositório do tipo LOR, ou ROA, possuindo atributos para facilitar a busca e recuperação para que algum ambiente, ou pessoa interessada, faça a pesquisa pelos objetos e encontre o que for apropriado.

O principal atributo de recuperação de objetos do Portal são as categorias criadas, planejadas para facilitar a busca por materiais específicos. Cada categoria apresenta uma página separada, para que o usuário possa navegar apenas pelo conteúdo desejado, como pode ser observado na Figura 4.14, na qual está exposta a página da categoria de experimentos.

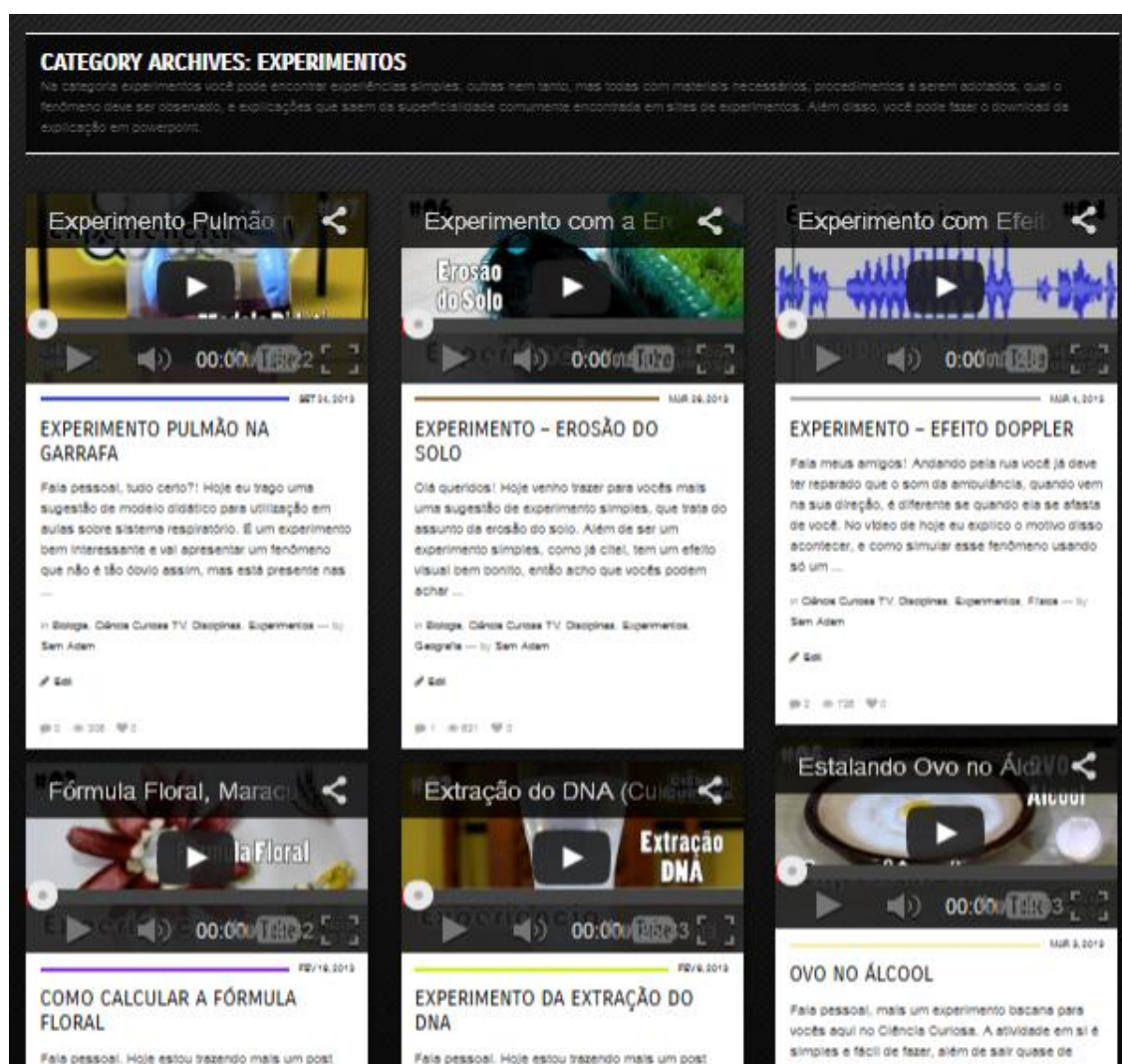


Figura 4.14 - Categoria Experimentos

Quanto ao tipo de atuação dos repositórios (Downes in: SILVA, et. al. 2010), enquanto que alguns repositórios trazem apenas os metadados, o Portal Ciência Curiosa trás tanto os metadados como também os objetos. Para utilizar a plataforma *Wordpress*, os metadados estão inseridos nas publicações, e permitem que o usuário possa procurar pelos materiais através da barra de busca do site.

Para criar os metadados do Ciência Curiosa adaptou-se o esquema utilizado para o Banco Internacional de Objetos Educacionais que adota um subconjunto de elementos do DC Qualificado, proposta do DCM16, versão 1.1, adaptada pelas normas: ISO 15836-2003 e ISO Standard Z39.85-2007 (AFONSO et. al., 2011). As categorias adotadas pelo BIOE são as seguintes:

- URL
- Título do recurso
- Título alternativo do recurso
- Autor
- Fonte do recurso
- Endereço eletrônico
- Nível de ensino
- Componente curricular
- Tema
- Modalidade
- Data da publicação
- Tipo de recurso
- Formato
- Idioma
- Descrição do recurso
- Pré-requisito do recurso
- Objetivo
- Observação
- Publicação associada
- Arquivo inicial para execução
- Direito autoral
- Licença
- Tamanho

- País
- Palavra-Chave
- Submetida por
- Data da submissão
- Inserido por

Como os objetos educacionais foram publicados direto no Portal, que assumiu a função de repositório, algumas informações não se fazem necessárias de estarem presentes nos metadados uma vez que a própria plataforma *Wordpress* os oferece, como a data e o URL por exemplo. As *tags* 'autor', 'submetida por' e 'inserido por' aparecem automaticamente através do perfil da conta do *Wordpress*, além do perfil do *gravatar*. Outras informações se faziam irrelevantes, como idioma, uma vez que os conteúdos do Portal são voltados aos brasileiros, e logo, são produzidas exclusivamente em português.

Atualmente, um número significativo de repositórios que disponibilizam repertórios de objetos de aprendizagem encontra-se disponível na Internet, e configuram-se como projetos geralmente desenvolvidos por meio de consórcios de instituições acadêmicas (SILVA, et. al. 2010). O fato de haver uma equipe trabalhando para manter o repositório torna mais fácil o trabalho, o que não acontece com o Ciência Curiosa uma vez que, diferente da produção dos objetos que por vezes envolvem um trabalho colaborativo, a atualização do repositório é feito exclusivamente pelo autor. Outra singularidade do Portal, que o diferencia de um repositório, é a falta de um comitê editorial. Por estes motivos, além do caráter de *blog* do Portal, optou-se por utilizar a plataforma *Wordpress*.

O *Wordpress* é um sistema que provê a interface de gerenciamento do blog, desde a aparência da página principal até o painel de gerenciamento e possui algumas características interessantes para este trabalho (LINO, 2009), dentre as quais podemos citar:

- Gerenciamento de usuários com hierarquia;
- Interface gráfica completamente personalizável;
- Possibilidade de adição de *plugins* para novas funcionalidades;
- Facilidade de utilização do painel de gerenciamento para usuários leigos;
- Disponibilidade em Português-Brasil.

Uma vez que o Portal se disponha a oferecer conteúdos periodicamente, uma ferramenta muito interessante da plataforma é a possibilidade de agendamento de publicações, o que facilita para um trabalho realizado por uma única pessoa.

Levando-se em consideração a acessibilidade e interoperabilidade, optou-se pela utilização de um tema que se apresente não somente em computadores, mas também *smartphones* e *tablets*. O *layout* do Ciência Curiosa se adapta para o tipo de aparelho que o usuário está utilizando, mantendo assim uma certa qualidade em sua aparência. Para os usuários que buscam conferir todas as publicações ou pretendem saber quais publicações estão sendo feitas e quando estão, existe um sistema que permite que sigam o Portal, e assim recebem notificações por e-mail de todas as publicações do Ciência Curiosa.

## LICENCIAMENTO

Para o Ciência Curiosa foi escolhido como mecanismo de licenciamento o sistema *Creative Commons*, um instrumento de controle moderado dos usos das obras, cujo intuito é preservar as potencialidades de criação e conexão dos saberes – das artes e ciências – e, assim, manter livre a cultura (ARAUJO, 2012).

O *Creative Commons* busca efetivar a vontade de disseminação dos trabalhos dos mais diversos tipos de artistas, criadores e detentores de direitos, assim, um determinado autor pode optar por licenciar seu trabalho sob uma licença específica, que atenda melhor a seus interesses, podendo escolher entre as diversas opções existentes (LEMOS & BRANCO JR, 2009).

Para o Ciência Curiosa optou-se por permitir a utilização e compartilhamento livre do conteúdo, mantendo-se, contudo a autoria e vetando a utilização comercial dos objetos produzidos, nesse caso enquadrando a modalidade atribuição – uso não comercial (CC-BY-NC).



## **5. A VALIDAÇÃO**

Uma vez que os Objetos Educacionais e o Portal estão prontos, existe a necessidade de utilizar ferramentas objetivas para avaliar a eficiência do que já foi construído. A título deste trabalho duas abordagens foram selecionadas para fazer esta validação quanto a utilidade e qualidade do que foi produzido.

A primeira se refere a impressões obtidas a partir dos usuários do Portal Ciência Curiosa, e se divide em duas abordagens, uma direta e outra indireta. De maneira direta foram avaliadas as impressões de professores com relação ao que foi criado para o Portal e de maneira indireta a impressão dos próprios usuários do Portal. A segunda abordagem está relacionada ao valor comparativo do Ciência Curiosa, em relação a outros sites, portais e até mesmo outros objetos já existentes.

Estas duas formas de avaliação serão foco das considerações a seguir.

### **VALIDAÇÃO POR IMPRESSÕES**

#### **Impressão dos Professores**

Foram convidados a participar da pesquisa os professores que fazem parte do corpo discente do Programa de Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (FCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Aos questionários destinados aos professores foram adicionadas cinco questões, a fim de se verificar a eficácia do Portal na contribuição para o processo ensino-aprendizagem de ciências naturais. Estas 5 questões foram definidas através de discussão e pesquisa com docentes do FCET, e contemplam os seguintes tópicos:

- Inovação
- Concepção pedagógica
- Conteúdo educacional
- Interatividade
- Contribuição para o ensino

O caráter inovador dos objetos tem a ver com a maneira como o Portal Ciência Curiosa trata dos conteúdos, pela percepção dos professores. Sobre a concepção pedagógica procurou-se descobrir se é perceptível a utilização de um referencial de ensino-aprendizagem na concepção dos materiais do Portal. Quanto ao conteúdo educacional preocupou-se em estabelecer a precisão conceitual dos conteúdos trabalhados. A interatividade aqui se refere à capacidade dos objetos em reavivarem conhecimentos prévios dos usuários. Por fim, sobre a contribuição para o processo ensino-aprendizagem foi questionado objetivamente se cada um dos professores participantes usaria os objetos do Portal em suas aulas.

Cada uma destas questões adicionais também seguiu o sistema de avaliação descrito anteriormente, com valores inteiros de 1 a 5. No entanto, para uma melhor compreensão das respostas, todas apresentaram um campo aberto para que os participantes justificassem suas respostas ou adiciassem comentários que julgassem cabíveis.

### **Impressão dos Usuários**

Além da pesquisa já exposta, o Portal Ciência Curiosa e seus canais anexos apresentam ferramentas que permitem verificar a percepção dos usuários, como espaços para comentários, estatísticas de visitaçã, de visualizações e de download dos materiais, além da possibilidade de contato através das redes sociais e e-mail.

### **VALIDAÇÃO POR COMPARAÇÃO**

Outra forma de validar a utilidade do que se foi produzido para o Ciência Curiosa é através da comparação com outros materiais semelhantes. Para realizar esta comparação de maneira objetiva foram selecionadas duas ferramentas:

- Mecanismos de Busca;
- Valores de PageRank.

### **Mecanismos de Busca**

A organização do conhecimento no ciberespaço, hoje, é possível a partir da indexação realizada pelas máquinas de busca, ou seja, mecanismos de busca e metabusca na Internet (MONTEIRO, 2006).

A partir de uma série de critérios, geralmente não revelados, os mecanismos de busca julgam a importância e a validade dos sites, fazendo com que os mais importantes (segundo seus critérios) apareçam antes dos outros. Alguns desses critérios costumam ser o número de visitas que as páginas recebem, o número de links que fazem para o seu conteúdo, os comentários ou o grau de engajamento, a relevância do seu conteúdo, dentre outros.

Neste sentido, a título de comparação, neste trabalho serão utilizados os buscadores do *Google*, *Youtube* e *Yahoo* para verificar qual é a importância que se está sendo dada para os materiais produzidos para o *Ciência Curiosa*. Assim, também será possível verificar a relevância atribuída a outros sites que tenham o mesmo perfil.

### **Valores de PageRank**

Outro sistema de funcionamento semelhante é o PageRank, um algoritmo de ranqueamento de websites dos motores de busca do Google. Através de algumas ferramentas é possível avaliar com alguma aproximação o valor do PageRank de uma página na web, com valores que vão de 1 a 10.

Neste sentido, a fim de uma comparação, foi avaliado os valores de PageRank de alguns websites brasileiros relacionados ao ensino de ciências e divulgação científica, a fim de verificar a existência (ou inexistência) de uma disparidade em relação ao *Ciência Curiosa*.

## 6. RESULTADOS E VALIDAÇÃO DO PRODUTO

Neste capítulo serão apresentados os resultados deste trabalho, divididos em quatro seções:

- I. A primeira seção refere-se à impressão coletada com os professores através dos questionários realizados;
- II. A segunda seção trás explicitados os Objetos Educacionais produzidos para o Ciência Curiosa durante a realização deste trabalho;
- III. A terceira seção aborda outras questões de interesse identificadas como possíveis resultados da criação do Portal Ciência Curiosa;
- IV. Por fim, a quarta seção trás uma discussão a respeito da eficácia deste trabalho como fomentador da divulgação científica.

### IMPRESSÃO DOS PROFESSORES

A partir dos questionários com os professores foi possível observar que o Portal Ciência Curiosa apresenta potencial para ser utilizado no ensino de ciências, através das repostas dos professores sobre os cinco critérios questionados, cujos resultados podem ser observados na Tabela 6.1.

**Tabela 6.1 - Médias dos Critérios Questionados**

Critério Questionado	Média Recebida
Caráter Inovador dos Objetos	4,6
Concepção Pedagógica	4,1
Precisão do Conteúdo Conceitual	3,9
Interatividade - Conhecimentos Prévios	4,7
Contribuição para o Ensino	4,8

O primeiro critério de avaliação foi o caráter inovador do material, o qual recebeu uma média aritmética de 4,6 e alguns comentários:

Professor 01: “O caráter inovador do Portal atribuo principalmente aos Podcasts, pois estão sempre abordando assuntos atuais. Alguns fazem um link muito interessante entre ciência e cultura pop”.

Professor 02: “Sim, o portal cobre desde questões básicas do ensino fundamental até discussões de alto nível (no caso dos podcasts)”. Os podcasts realmente pareceram chamar atenção dos professores, talvez pelo fato de não existirem muitos conteúdos desse tipo para ensino de ciências.

Professor 03: “É inovador porque foge dos "padrões" normalmente encontrados em sites destinados à divulgação de conteúdos científicos”. Acredita-se que a utilização de diversas mídias tenha contribuído para isto, uma vez que grande parte dos sites destinados a divulgação utilizem prioritariamente textos, que nem citados foram neste trabalho.

Professor 04: “O que chama atenção é a interdisciplinaridade. Não é algo focado em apenas uma disciplina, mas sim na inter e na transdisciplinaridade, não ficando apenas no cenário das ciências naturais, mais também saltando em busca de um intercâmbio com ciências humanas, arte, etc.”.

Professor 05: “Diversos materiais do portal trabalham a ciência de forma inovadora, como as análises de obras literárias e de arte”.

Por outro lado um professor colocou o seguinte:

Professor 06: “Algumas experiências são interessantes porem já bem difundidas”.

O segundo critério avaliado foi com respeito à concepção pedagógica utilizada na produção dos materiais do Portal, ficando com uma média de 4,1. Comentários colocaram o fato dos conteúdos serem contextualizados e práticos. Em uma das avaliações o professor em questão pontuou que não seria capaz de responder a questão de forma satisfatória, mas ainda assim creditou com uma nota 3 este critério.

O terceiro critério proposto foi a precisão dos conteúdos científicos, e recebeu a média 3,9. Alguns comentários relevantes foram os seguintes:

Professor 07: Penso que alguns referenciais bibliográficos utilizados poderiam ficar mais visíveis, já junto da

informação. Por exemplo, na tela de J. Wright, já mencionar o livro Para entender a arte...

Professor 08: Falhas pequenas podem ser encontradas, assim como em qualquer outra página de divulgação científica, mas por outro lado há abertura e disposição para corrigi-las caso apareçam.

Este foi o critério com a menor média dos cinco solicitados, única que assumiu um valor abaixo de quatro pontos.

O quarto ponto a ser avaliado pelos professores foi a possibilidade de os recursos do Portal reavivarem conhecimentos prévios dos alunos, avaliado com uma média de 4,7. Um dos professores teve a seguinte percepção:

Professor 09: A linguagem utilizada é bem acessível e de fácil captação. Conteúdos que exigem algum conhecimento prévio recebem a devida explicação ou é sugerida alguma fonte alternativa de pesquisa. Também é levada em consideração a opinião dos usuários em comentários escritos em cada publicação.

O último critério por fim teve como objetivo verificar se os professores usariam os materiais criados para o Portal Ciência Curiosa em suas aulas. Este item recebeu a maior média, de 4,8, e alguns comentários de professores que já utilizaram e que utilizariam em um futuro próximo um ou mais objetos educacionais.

É possível considerar que, a partir destas avaliações, o Ciência Curiosa é uma ferramenta eficaz no que tange oferecer aos professores sugestões de atividades para serem utilizadas em aula, logo, por consequência, pode-se dizer que é um produto relevante para o ensino de ciências.

## **SOBRE O PRODUTO PRODUZIDO**

Uma vez que este é resultado da atuação em um mestrado profissional, no qual se exige a criação de um produto, é necessário explicitar os Objetos Educacionais produzidos para o Ciência Curiosa como parte importante dos resultados.

Como já foi colocado nos capítulos anteriores, optou-se por trabalhar com quatro plataformas midiáticas diferentes: vídeos, podcasts, imagens e textos. Os OE produzidos em cada plataforma serão apresentados a seguir.

## VÍDEOS

A começar com os vídeos, que é o modelo de material presente desde a gênese do Ciência Curiosa, na época em que ainda se configurava como apenas um Canal no *Youtube*. Para este trabalho foram produzidos um total de 60 vídeos, divididos em sete categorias criadas. Dentro de cada categoria os vídeos podem ou não apresentar um formato ainda mais específico, de maneira a otimizar a sua utilização.

Para a categoria “Experimentos” foram criados 18 vídeo-aulas que abordam conteúdos de física, química, biologia, passando inclusive por áreas como a geologia. Os vídeos criados podem ser observados na Tabela 6.2, bem como as áreas do conhecimento nas quais atuam.

**Tabela 6.2 - Vídeos da Categoria ‘Experimentos’**

Experimentos Produzidos	Áreas do Conhecimento	Duração
Clorofila Sob a Luz Negra	Biologia	08:42
Extração do DNA	Biologia	25:33
Fórmula Floral	Biologia	14:32
Efeito Doppler	Física	07:48
Estalando Ovo com Álcool	Química	14:03
Erosão do Solo	Geologia	09:07
Pulmão na Garrafa	Biologia	16:22
Amido + Iodo	Química	07:34
Quebrando Amido com Saliva	Química	11:02
Grãos de Amido ao Microscópio	Química	12:50
Ludião	Física	08:30
Quebrando Tensão Superficial do Leite	Física	11:14
Geleca	Química	11:37
Algas ao Microscópio	Biologia	12:02
Rotíferos ao Microscópio	Biologia	06:38
Protozoários ao Microscópio	Biologia	05:38
Fumaça que Cai	Física	05:59
Coca-Cola + Mentos	Química	06:50

Os vídeos de experimentos já foram citados como modelo em outro momento desta dissertação, mas é importante voltar a comentar, nesta exposição dos resultados, que

sua produção não foi randômica, mas sim pautada em uma sequência padrão. Através da Figura 5.1 pode ser observado o resultado final de um vídeo da categoria “Experimento”.



Figura 6.10 - Sequência de Produção dos Vídeos de Experimentos

O primeiro quadro da Figura 6.1, no canto superior esquerdo, está representado a cena de início do vídeo, na qual uma breve introdução é feita e o título do experimento é revelado. Em seguida, no quadro central superior está a cena da vinheta, presente em todos os vídeos, e logo ao lado no quadro superior direito está disposta a cena na qual os materiais necessários para a realização do experimento em questão são colocados.

Na linha inferior, no canto esquerdo, está representado o quadro do momento no qual o processo para a realização do experimento é explicado detalhadamente, culminando no quadro central, que é a apresentação do fenômeno. O final do vídeo está destinado à explicação, representada pelo quadro inferior direito, no qual uma apresentação de slides é narrada comentando o fenômeno e temas correlatos ao que foi observado na aula.

Outra categoria de vídeos que segue um esquema semelhante, no qual a padronização assume destacada importância, é o “Eu Sustentável”, o grupo de vídeos destinados a tratar de temas relacionados à sustentabilidade. Foram, para esta categoria, criados os três vídeos que podem ser conferidos na Tabela 6.3.

**Tabela 6.3 - Vídeos da Categoria 'Eu Sustentável'**

Vídeos Produzidos	Abordagem	Duração
Como Montar um Projeto Socioambiental	Teórica	14:53
O Julgamento de Hércules	Teórica	09:29
Artes Marciais e Sustentabilidade	Prática	10:06



Como pode ser observado, nesta categoria os materiais podem ser separados em teóricos e práticos. Os vídeos de cunho teórico não exigem um formato padrão rígido, por outro lado, para os de cunho prático foi criado um sistema a fim de melhorar o entendimento do professor, ou outro usuário, que optasse por reproduzir aquela sugestão de projeto na escola ou em sua comunidade.

A primeira colocação presente em todos os vídeos deste formato é uma barra inferior colocada durante a explanação do autor que atribui um score que vai de 1 a 5 para três características de um projeto socioambiental: a característica ambiental, representada por barras verdes, a característica econômica, representada por barras amarelas, e a característica social, representa então por barras vermelhas, sendo 1 para menos relevante e 5 para mais relevante. Este cuidado pode ser observado na Figura 6.2, com o exemplo da sugestão para a criação de um saco de pancadas com materiais reutilizados.



Figura 6.11 - Scores atribuídos nos vídeos de sustentabilidade



Figura 6.12 - Etapas de um Projeto Socioambiental

Outro cuidado foi o de explicar a sugestão seguindo o caminho lógico da produção de um projeto, que pode ser observado nos três quadros da Figura 6.3, onde a proposta é

iniciada na realização de um diagnóstico hipotético, passando pelo plano de ações e chegando até a etapa da busca pelos *Stakeholders*.

Estas considerações são colocadas também durante a fala do autor, bem como o *score* colocado em um momento anterior do mesmo material.

A utilização de novas tecnologias permeou o trabalho de produção dos vídeos do Ciência Curiosa, estando, porém, mais evidentes em uns do que em outros. Nesse sentido duas categorias se sobressaem, a de “Tutoriais” e a “Ciência em Cores”. A primeira tem como foco os recursos tecnológicos disponíveis para a utilização no ensino de ciências naturais. A Tabela 6.4 apresenta os nove vídeos criados para esta categoria e que tipos de objetos foram contemplados em cada um.

**Tabela 6.4 - Vídeos da Categoria 'Tutoriais'**

Vídeos Produzidos	Objetos Contemplados	Duração
Controlando a Seleção Natural	Applet	09:36
História da Genética Moderna	Site	11:49
As Melhores Imagens Microscópicas	Site	07:03
Conhecendo Aves de Rapina do Brasil	Site	04:12
Apresentações com o Prezi	Ferramenta	12:33
Onde Encontrar Simulações de Ciências	Site	05:06
Aprenda Genética	Site	11:49
Como Utilizar um Microscópio	Microscópio	09:22
Diagnóstico da Doença de Chagas	Software Educacional	14:18

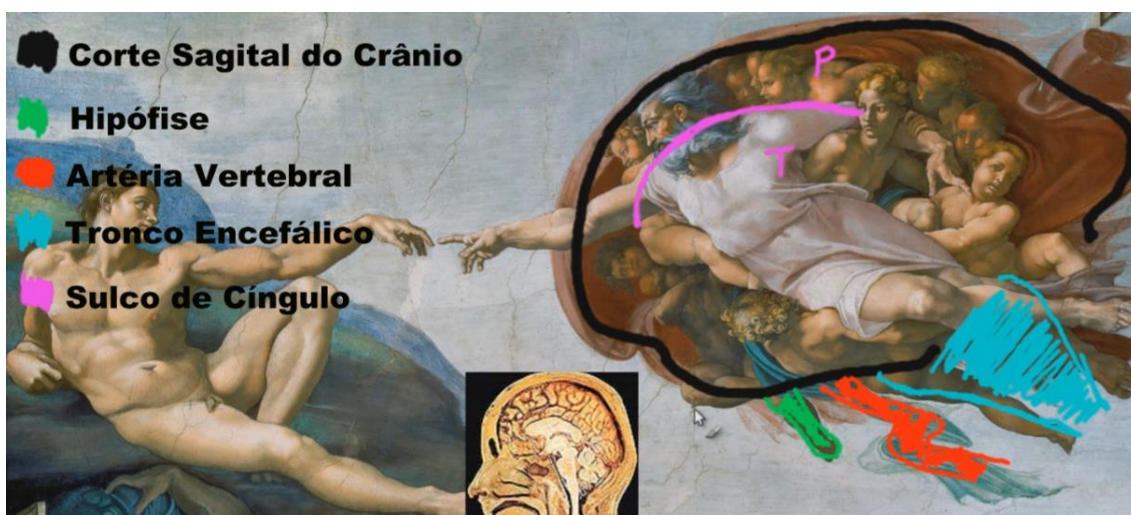


Figura 6.12 - Interferência do autor sobre a Imagem no Vídeo

Embora menos comum, a utilização de tutoriais criados a partir da tela do computador não é algo novo. Por outro lado, o que dificilmente se encontra são vídeo-aulas

com a interferência direta do criador do material sobre a imagem na tela, como acontece com os vídeos da categoria Ciência em Cores. Como pode ser observado na Figura 6.4 o vídeo sofre interferências diretas do autor conforme a vídeo-aula avança.

Para tal foi utilizada uma mesa digitalizadora. Isso demonstra como a inovação também permeia os materiais criados para o Portal Ciência Curiosa, e os vídeos produzidos para esta categoria podem ser observados na Tabela 6.5, bem como a obra trabalhada e seu respectivo autor.

**Tabela 6.5 - Vídeos da Categoria 'Ciência em Cores'**

Obras Trabalhadas	Autores	Duração
Experimento com uma Ave na Bomba de Ar	Joseph Wright	13:30
A Criação de Adão	Michelangelo	05:16
A Sibila de Cumas	Michelangelo	04:31
A Criação de Eva	Michelangelo	02:48
A Lição de Anatomia do Dr. Tulp	Rembrandt	08:53
O Pesadelo	Henry Füssli	09:13
Separação da Luz e das Trevas	Michelangelo	14:41
Várias Obras	Salvador Dali	11:56
Melencolia I	Albrecht Dürer	14:16
Várias Obras	Fabian Ofner	04:05
Várias Capas de Álbuns	Vários Artistas	08:32

Seguindo esta linha de usar arte para discutir ciência, têm-se ainda as categorias “Ciência com Pipoca” e “Clube do Livro”. Os vídeos criados para estas podem ser observados, respectivamente, nas Tabelas 6.6.

**Tabela 6.6 - Vídeos da Categoria 'Clube do Livro' e 'Ciência com Pipoca'**

Vídeos Produzidos	Categoria	Duração
Trilogia Fundação - Isaac Asimov	Clube do Livro	17:45
Revolução dos Bichos - George Orwell	Clube do Livro	14:48
20.000 Léguas Submarinas - Julio Verne	Clube do Livro	14:12
BIOS - Luiza Salazar	Clube do Livro	14:46
Admirável Mundo Novo - Aldous Huxley	Clube do Livro	22:40
Dexter - Jeff Lindsay	Clube do Livro	17:13
O Fim da Eternidade - Isaac Asimov	Clube do Livro	07:02
O Homem Obsoleto - The Twilight Zone	Ciência com Pipoca	08:47

A proposta para o Ciência com Pipoca é apresentar tanto abordagens de ciência sobre o tema dos filmes ou séries, mas também a utilização desses materiais para o estudo de fenômenos menos evidentes.

Embora a categoria Clube do Livro tenha sido criada com o objetivo de usar livros de ficção para tratar de assuntos relacionados às ciências, muitos desses materiais trouxeram também a utilização de obras científicas ou de divulgação. Como exemplo, na vídeo-aula que utilizou a “trilogia da Fundação”, de Isaac Asimov como obra principal, Kim Vincent e Postman também foram abordados como obras de suporte para o argumento. No vídeo no qual a ficção “Bios”, de Luiza Salazar, foi utilizada, o livro “DNA: o segredo da vida”, de James Watson foi coloca na discussão. A última categoria de vídeos criados que falta ser citada é a “Ciência em Campo”, e seus vídeos estão dispostos da Tabela 6.7.

**Tabela 6.7 - Vídeos da Categoria 'Ciência em Campo'**

Vídeo Produzido	Local Visitado	Duração
Diversidade das Aves	Parque das Aves	06:37
Triagem de Animais Silvestres	CETAS	06:58
Observando Baleias	Litoral	06:12
Ablação a Laser	Laboratório de Nanopartículas da UFPR	15:24
Lâmpadas Espectrais	Laboratório de Física Moderna da UTFPR	14:05
Experiemnto de Millikan	Laboratório de Física Moderna da UTFPR	23:27
Difração de Elétrons	Laboratório de Física Moderna da UTFPR	22:25
Experimento da Carga/Massa	Laboratório de Física Moderna da UTFPR	10:17
Cuba de Ondas	Laboratório de Física Moderna da UTFPR	07:33
Experimento da Dupla Fenda	Laboratório de Física Moderna da UTFPR	10:48
Interferência de Ondas Sonoras	Laboratório de Física Moderna da UTFPR	08:25

Os vídeos criados para esta categoria conseguiram tanto mostrar a ciência sendo feita, fora do ambiente escolar, como nos episódios gravados no Laboratório de Física Moderna da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, bem como propor métodos de se ensinar sobre ciências em ambientes abertos, como nos vídeos gravados em parques.

Foram, ao total, criados 60 objetos educacionais em forma de vídeo para a realização deste trabalho de mestrado, um total de mais de 10 horas de conteúdo, de maneira original e livre, disponível para qualquer usuário, professor ou estudante.

## PODCAST

Foram criados objetos educacionais no modelo de podcasts também em número de nove episódios, tendo sido entrevistados oito profissionais das áreas científica e educacional. Todos os episódios criados estão listados na Tabela 6.8, bem como o nome de seus participantes entrevistados.

Os podcasts foram produzidos com uma duração longa. A fim de poder oferecer um material também para aqueles usuários que buscam por podcasts mais breves, criou-se uma lista das perguntas feitas na entrevista em questão, e em que momento do podcast eram feitas, como pode ser observado na Figura 6.5.

**Tabela 6.8 - Podcasts Produzidos para o Ciência Curiosa**

Tema da Entrevista	Entrevistado
A Partículas Elementares e o Bóson de Higgs	Nestor Saavedra
A Ética na Educação Ambiental	Carlos Gonzalez
Educação a Distância no Brasil	Ângela Emília
Princípios da Teoria da Relatividade	Arandi Bezerra Jr.
Bioinvasão	Letícia Procopiak
Uma Conversa sobre Astronomia	Marcos Florczak
Como ser Cientista no Brasil	Samuel Goldenberg
INDI Saúde e Diagnósticos	Samuel Goldenberg
Produção de Objetos de Aprendizagem	Thomas Sievers

Perguntas da Entrevista
1. Conte um pouco da sua trajetória dentro da ciência. (00:01:40)
2. E como você entrou na Academia Brasileira de Ciência? (00:07:55)
3. Como conciliar o papel de pesquisador e administrador? (00:09:50)
4. Qual a sua visão sobre a profissão do cientista no Brasil? (00:13:26)
5. Qual o caminho para aumentar a massa crítica de cientistas no Brasil? (00:20:17)
6. Será que cientistas brasileiros não são empreendedores? (00:27:32)
7. O que você vê para o futuro da ciência no Brasil? (00:30:08)

**Figura 6.13 - Localização das perguntas no arquivo de áudio**

Foi produzido um total de mais de quatro horas de conteúdo em podcast, entrevistas originais agora disponíveis gratuitamente para a comunidade.

## IMAGENS

Como já foi dito, as imagens criadas para o Portal foram divididas em cinco categorias. No entanto, levando-se em conta o custo/benefício para produzi-las, que neste caso se refere ao trabalho para produção em relação à aceitação dos usuários, optou-se por descontinuar a produção de três (infográficos, esquemas e desafios) e continuar apenas com as outras duas (montagens e fotografias).

Para as fotos, foi criado um banco de imagens no *Flickr* (Figura 6.6), onde foram publicadas 18 fotos relacionadas a ciência ou ao seu ensino, com um link para a página inicial do Portal por meio de um *widget* (Figura 6.7). Além disso, cada grupo de fotos ganhou também um post próprio, para que algumas palavras pudessem ser ditas a respeito das mesmas, se não informações técnicas, informações sobre as próprias fotos.

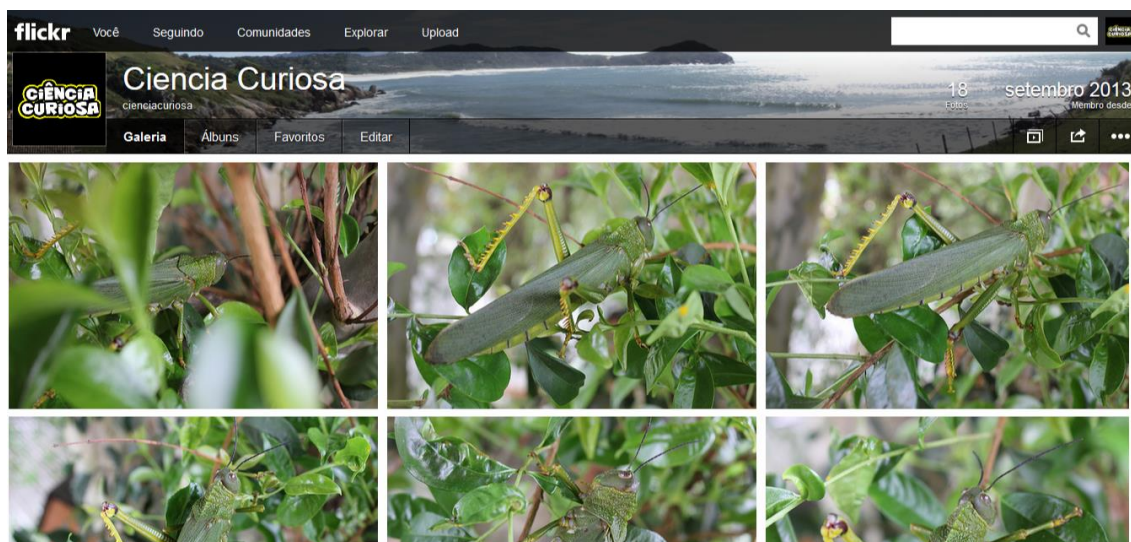


Figura 6.14 - Página do Ciência Curiosa no Flickr



Figura 6.7 - Widget de link do Portal para o Banco de Imagens no Flickr

Foi criado um único infográfico, antes que esta atividade fosse descontinuada. Juntamente com o infográfico foram produzidos também três esquemas didáticos, conforme pode ser observado na Tabela 6.9.

**Tabela 6.9 - Imagens Produzidas que foram Descontinuadas**

Título da Imagem	Categoria
Quem é o Jabuti Piranga?	Infográfico

Dinâmica de Nutrientes e Energia em um Ecossistema	Esquema
Como Átomos de Cloro Livres Destroem a Camada de Ozônio	Esquema
Componentes do Sistema Nervoso e Suas Relações Funcionais	Esquema
Quem está com a Medusa?	Desafio
Quem é o Lanterna Verde?	Desafio

Outra categoria criada e descontinuada foram os desafios, em número de dois, como exposto na Tabela 6.9. O corpo da postagem dos desafios apresenta uma peculiaridade para aqueles usuários que gostam de resolver esses *puzzles*. A pergunta e a resposta estão em postagens separadas, e a resposta pode ser acessada através de um botão inserido na publicação da pergunta (Figura 6.8).



Figura 6.8 - Corpo do post da categoria Desafios

A última categoria criada, e que continuou presente nas publicações do Portal Ciência Curiosa, foram as montagens. O foco desta categoria foi fazer uma brincadeira com as redes sociais, colocam possíveis interações entre grandes nomes da ciência que supostamente teriam seus perfis nas redes. Para esta categoria foram produzidos um total de 13 montagens.

## TEXTOS

Foram produzidos, em forma de texto (ou pelo menos sendo o texto a mídia principal) alguns materiais que, assim como nas imagens, foram continuados ou não.

Uma categoria de textos esteve intimamente ligada à categoria de experimentos dos objetos em vídeo, que foram as explicações em PowerPoint. Para cada vídeo de experimento foi criada também uma apresentação em para ser baixada pelo usuário.

Três categorias deixaram de ser produzidas, foram estas: contos, desafios e textos curriculares. Foi produzido um único conto, que por conta de dificuldade literária de sua produção, foi considerado inviável para a proposta do Portal. Para os desafios no formato de texto foram produzidos três materiais, que seguiam a mesma proposta dos desafios de imagens, mas escritos. Quanto aos textos curriculares foram produzidos oito, que contemplam todo o conteúdo sobre o Filo Protista, mas que por carência de imagens específicas foi descontinuado.

## **OUTRAS IMPRESSÕES**

Além das impressões destacadas pelos professores por meio dos questionários, e dos objetos produzidos, foi possível também destacar algumas impressões diretamente a partir do Ciência Curiosa, que na opinião do autor são importantes argumentos de validação.

São elas as estatísticas e algumas experiências interessantes que cabem ser exploradas.

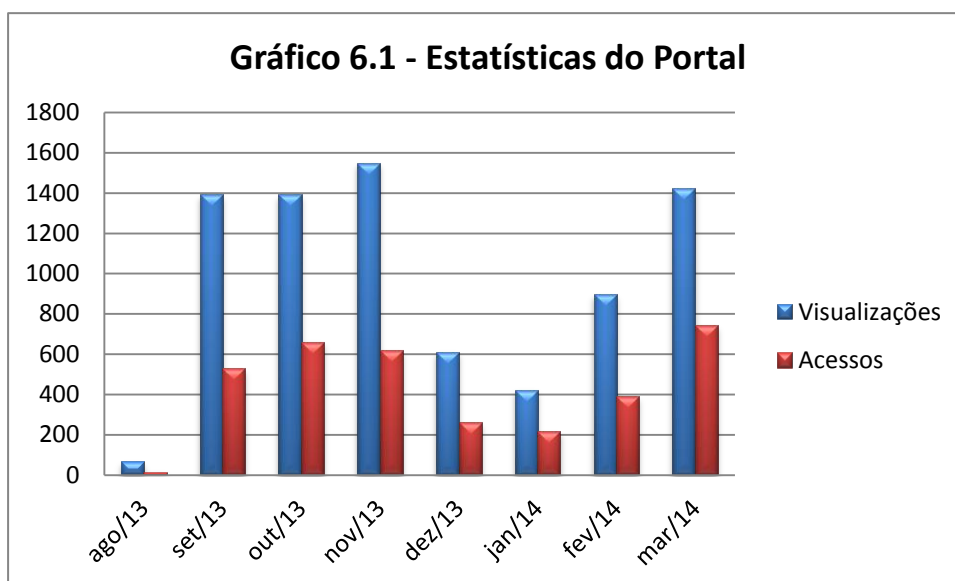
## **ESTATÍSTICAS**

Outro dado muito importante, e que pode atestar a validade do conteúdo produzido, são as estatísticas. Aqui serão tratadas diferentemente as estatísticas do Portal e do Canal, uma vez que este é consideravelmente mais antigo que aquele.

### **I. ESTATÍSTICAS DO PORTAL**

O Portal tem um tempo de existência de apenas 3 meses, de modo que as estatísticas para este são menos expressivas. No primeiro mês o Portal obteve apenas 67 visualizações de seu conteúdo e 15 visitantes. No segundo mês as visualizações saltaram para 1393 e os visitantes para 529, e no terceiro as visualizações totalizaram 1241 e 606 visitantes. As visualizações e visitas do Portal por mês podem ser observadas no Gráfico 6.1, e o total de visualizações até o momento é de 7770.





É visível o aumento de acessos do primeiro para o segundo, terceiro e quarto meses, o que pode corroborar a importância do material criado. Como era esperado, o número de visualizações e acessos caíram nos meses não letivos, e voltaram a crescer no retorno das aulas.

Além do Brasil, os conteúdos do Portal foram visualizados em outros 25 países, em alguns mais expressivamente que em outros, como pode ser observado na Figura 6.9.

Country	Views	Country	Views
Brazil	2,552	Netherlands	3
United States	26	Colombia	2
Portugal	25	Costa Rica	2
Spain	19	Mexico	1
France	7	Uruguay	1
Australia	7	Chile	1
Angola	7	Slovakia	1
Mozambique	6	Italy	1
United Kingdom	4	Honduras	1
Russian Federation	3	Saudi Arabia	1
Norway	3	Philippines	1
India	3	Viet Nam	1
Belgium	3	Argentina	1

Figura 6.9 - Países onde o Portal Ciência Curiosa foi acessado

Embora o pouco tempo de existência o Portal Ciência Curiosa já foi citado por outros sites como referência em materiais para o ensino de ciências naturais, como é o caso do blog Ciências Físicas e Biológicas ([www.ciefisbio.blogspot.com.br](http://www.ciefisbio.blogspot.com.br)), o site da professora Silvia

Darronqui ([silviadarronqui.wix.com/ensinocomtecnologia](http://silviadarronqui.wix.com/ensinocomtecnologia)), o blog Física no Herley ([fisicanoherley.wordpress.com](http://fisicanoherley.wordpress.com)) e do site roteiros de ciência ([roteirosdeciencias.com.br](http://roteirosdeciencias.com.br)) da professora Thais Eastwood Vaine.

## II. ESTATÍSTICAS DO CANAL

O Canal Ciência Curiosa, no *Youtube*, existe desde o dia 22 de agosto de 2010, logo, possui um registro muito maior de estatísticas que o Portal. A começar, os acessos do canal, até o momento, totalizam um número de 923.867, com uma estimativa de mais de um milhão de minutos assistidos (Figura 6.10).



Figura 6.10 - Estatísticas do Canal Ciência Curiosa

Além das informações de acessos no Canal, o *Youtube* disponibiliza também algumas outras informações relevantes que permitem conhecer o público do Ciência Curiosa. No ano de 2012, período em que os vídeos não eram criados com o rigor acadêmico, a maior parte do público do Canal se resumia a pessoas de 13 a 24 anos de idade, com um predomínio daqueles entre 13 anos e 17 anos. No ano de 2013 a forma de produzir os objetos mudou, e é interessante mostrar que o público mudou também.

Como os vídeos deixaram de ser apenas de experimentos com explicações breves, e passaram a abordar a ciência de diversas formas, é possível que o grau de entretenimento que estes proporcionavam tenha caído, passando a ser utilizados como material de estudo. O que pode explicar o fato de o público de 13 a 24 anos para o ano de 2013 não ter crescido consideravelmente em comparação ao aumento do público de 35 a 54 anos, um grupo onde talvez estejam alguns professores de ciências. Esta comparação pode ser mais bem observada nas Figuras 6.11 e 6.12.

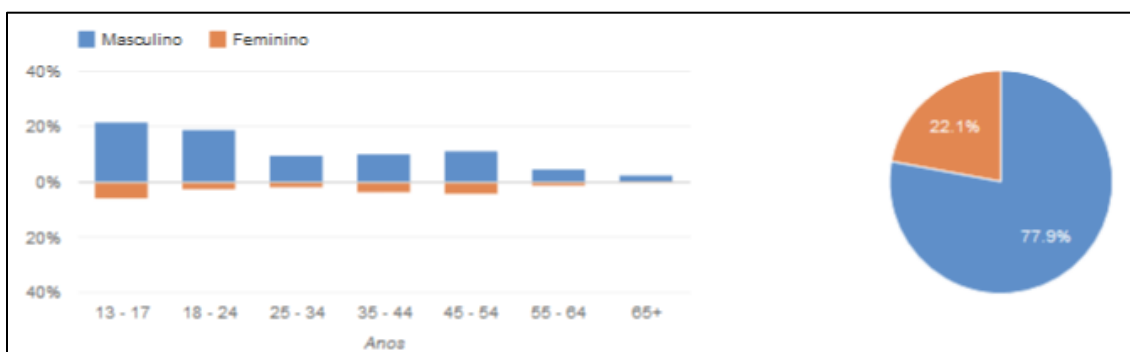


Figura 6.11 - Faixa etária do público para o ano de 2012

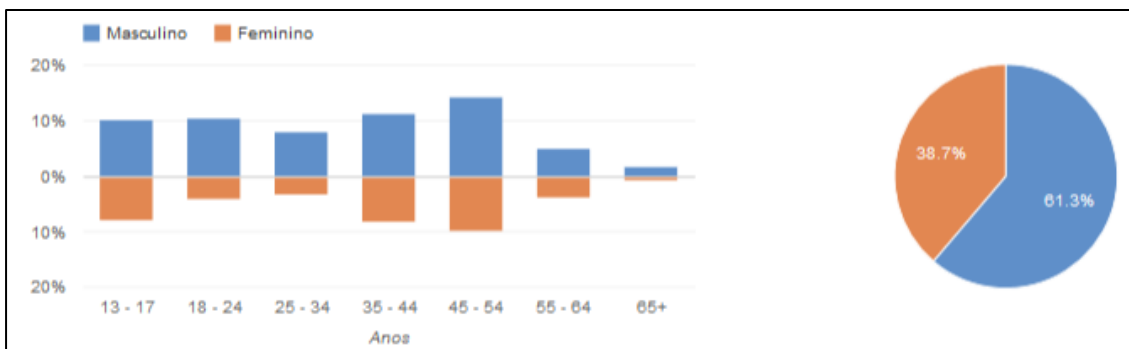


Figura 6.12 - Faixa etária do público para o ano de 2013

Com relação ao gênero, o público se manteve predominantemente masculino, embora tenha havido um aumento de 16,6% no público feminino. O número de inscritos também cresceu consideravelmente, tendo sido registrado 851 inscrições para o ano de 2012 e 2208 inscritos para o ano de 2013, e estando, atualmente o Canal com o número de 4386 inscritos.

### NOVAS EXPLICAÇÕES

Como foi colocado, em vídeos antigos as explicações eram realizadas em um vídeo com o autor tecendo suas considerações apoiado por uma lousa branca e pincel atômico. Neste novo formato, utilizado para este trabalho de mestrado, as explicações passaram a ser gravações de uma apresentação de slides narrada.

As explicações são hospedadas em uma conta gratuita no site *SlideShare*, por haver uma facilidade na interação deste com o *Wordpress*, e por isso não é possível obter com detalhes as estatísticas, mas é enviado semanalmente um relatório que possibilita ter uma ideia de algumas informações importantes (Figura 6.13).

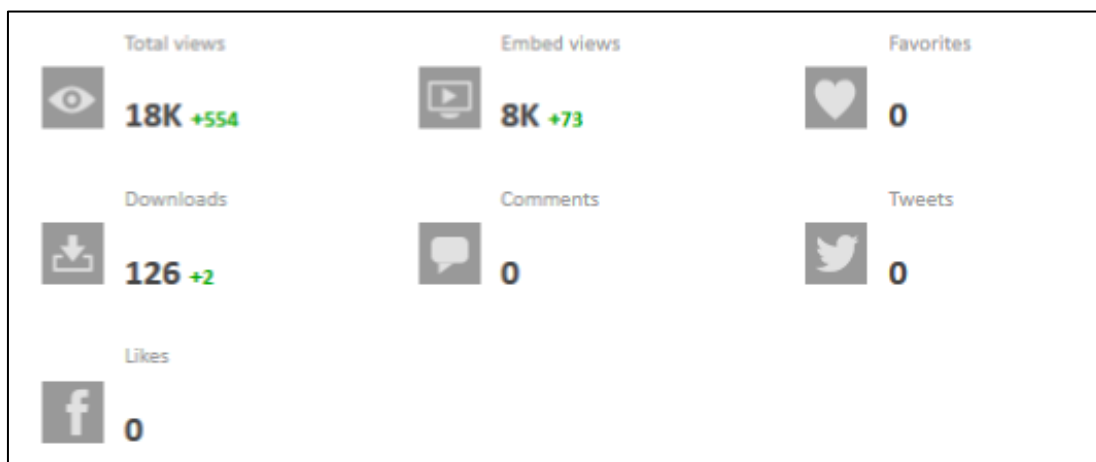


Figura 6.13 - Estatísticas da Página do Ciência Curiosa no *SlideShare*

Como é possível observar, as explicações por si só obtiveram, até o momento, um número total de acessos maior que 18 mil, sendo que desses mais de oito mil foram através de players incorporados em outros sites. Embora não tenha havido nenhuma referência a estes materiais nas redes sociais, ou nenhum comentário tenha sido feito, mais de 120 downloads foram realizados, opção esta que não era possível no formato anterior dos vídeos. Ao final de 2013 foi recebido um relatório por parte do próprio *SlideShare* parabenizando a página por estar no top 2% dos mais vistos do ano (Figura 6.14).



Figura 6.14 - Ciência Curiosa no *SlideShare* em 2013

## INTERATIVIDADE

Apesar da aparente simplicidade, interatividade é um conceito complexo, especialmente quando pensamos em educação. A complexidade é ainda maior em EAD, já que diferentes agentes interagem de diferentes maneiras, utilizando inúmeras ferramentas e com expectativas e objetivos bastante distintos (MATTAR, 2009). Para o Ciência Curiosa entendeu-se a interatividade basicamente em dois níveis, usuário/autor e usuário/usuário. A relação usuário/autor será comentada nas subseções que seguirão.

Neste tópico cabe colocar que o Ciência Curiosa permite a interação usuário/usuário através das ferramentas disponíveis tanto no Canal como no Portal. Um

exemplo dessa interação pode ser observado num pequeno debate de ideias que aconteceu nos comentários de um dos vídeos da série Clube do Livro, o vídeo “Admirável Mundo Novo e a Ditadura Científica”:

**marciopitta1**: Caraca! Caí aqui por acaso. Mas, cara, vc não entendeu nada do livro. Não é esse o sentido da ditadura tecnológica do livro. É algo muito mais profundo como: a supressão do livre arbítrio do homem, da existência do mal, etc. Hehe! Preste atenção nos diálogos com o selvagem. Hehehe!

**Sam Adam**: Então, eu costumo fazer interpretações diferentes mesmo. Mas assim, será que, trazendo isso para nossa realidade, a imposição de ideias baseada na ignorância não é uma forma de destruir o livre arbítrio? No livro ele coloca como um método puramente científico, agora, na nossa sociedade, pessoas comprando coisas de que não precisam, ou que não fazem ideia de para que servem, se baseando na opinião de uma "elite" detentora do conhecimento não seria uma forma de ditadura tecnológica? Abração!

**marciopitta1**: Nananinha, não! Vc se baseou na entrevista de Aldous, não no livro. É lá que ele se preocupa com a propaganda das mega empresas, objeto do seu vídeo. Mesmo assim, na entrevista, a sua principal preocupação era sobre propaganda feita por governos comunistas, e nem tanto por fabricantes de margarinas. Já o livro, repito, revela a sua moral nos diálogos de Mustafá com o Selvagem, sobre engenharia social, supressão do sofrimento, etc. mas principalmente sobre a supressão do livre arbítrio.

**Sam Adam**: Eu entendo a sua interpretação, só não acho que seja a única possível. De fato na entrevista o medo dele era com os governos mesmo, mas vamos concordar que a ideia de o governo deter uma tecnologia como a do livro, não faz muito sentido. Sendo assim busquei algo que fizesse mais sentido no nosso contexto, além disso, busquei corroborar com ideias semelhantes de outros autores, como Michelin e seu conceito de Usuário Leigo. Mas eu entendo e concordo tb com a sua visão do livro! Abração!

**marciopitta1**: ...o mundo real c/ dor e sofrimento pois Deus criou o homem c/ poder de escolha, não escravos q só possam fazer o bem. Deus quer que o homem escolha o bem por seu livre arbítrio. Mostra que, se vc não acredita em vida eterna, cuidará só do seu prazer. Que o Selvagem aceita os sofrimentos do mundo pois isso o purifica para a outra vida, etc. e tal. É uma obra fantástica se bem interpretada. E o q seria os movimentos gay, aborto, maconha, eutanásia em andamento nos governos socialistas, hum? Fui.

**Pedro Gibbon**: A estabilidade na supressão do livre arbítrio é baseada na ignorância dos cidadãos. Eles não sentem a necessidade de corromper seu sistema pois o consideram puramente perfeito, já que são condicionados desde o princípio a adorar sua posição na "maquina". É a direta contraposição de domínio físico que Orwell demonstra na sua arte, é o domínio psicológico e emburrecedor do povo. A mente domesticada.

**sandrato69:** *Contém spoiler!!! Fala Marcio, acabei de ler o livro e acompanhei o dialogo, entre você e o Sam Adam. Amigo, acho que os dois interpretaram certo e errado ao mesmo tempo essa obra, que por sinal é magnifica mesmo. Acredito que a intenção do Huxley não era mostrar que um lado(Selvagem) estava certo e o outro(Mustafá) estava errado, o final trágico do livro deixa isso bem claro, no dialogo principal do livro, é normal em alguns momentos você concordar com as ideias de Mustafá.”*

Este exemplo serve para apontar o caráter provocativo de alguns dos materiais produzidos. O debate acima colocado foi possível porque os vídeos do Clube do Livro não são apenas materiais que apresentam resenhas e informações sobre a obra. O autor coloca o livro como uma sugestão para utilização em discussões sobre temáticas relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade colocando um ponto de vista sobre a obra, ponto este que pode gerar concordância ou discordância por parte dos usuários. Ora, além de possibilitar a interatividade, é necessário que haja um ambiente favorável e estimulante para que a interação aconteça.

Wagner (1997) faz uma distinção clássica entre interação, que envolve o comportamento e as trocas entre indivíduos e grupos que se influenciam, e interatividade, que envolve os atributos da tecnologia contemporânea aplicada na EAD, que permite conexões em tempo real. Ou seja, a interação estaria relacionada às pessoas, enquanto a interatividade à tecnologia e aos canais. Neste sentido, haja vista o que foi exposto, pode-se dizer que o Portal Ciência Curiosa promove a interação e permite a interatividade.

Outro exemplo bem sucedido para a realização dessa interatividade foram os desafios, tendo tido um único desafio mais de 50 comentários na página do Facebook.

## **A PÁGINA NO FACEBOOK**

A primeira vista pode parecer que o *Facebook* não possui grande relevância para o ensino, e até mesmo a proposta deste trabalho, no entanto, pode-se observar que a criação de uma página do Ciência Curiosa no *Facebook* foi de grande valia para o processo ensino/aprendizagem proposto pelo Portal.

Percebeu-se que após a criação da página e do perfil do Ciência Curiosa no *Facebook*, o contato com os usuários se tornou mais, e o que antes eram apenas falas de via única, como os comentários no *Youtube*, elogiando o trabalho realizado, por exemplo, se tornaram diálogos. Através da página no *Facebook* tanto alunos como professores entraram

em contato para tirar dúvidas sobre conteúdos, atividades, pedir sugestões de práticas, passar um *feedback* de atividades utilizadas em sala ou como trabalho escolar.

Provavelmente o fato de através do *Facebook* ser possível o usuário entrar em uma conversa privada com o autor tenha corroborado para que essas interações acontecessem. O *Facebook* não é a única maneira que os usuários tinham de fazer isso, mas como grande parte das pessoas o utiliza como uma fonte de entretenimento e bate-papo com seus contatos, a carga de formalidade deste é muito menor que a de um e-mail, por exemplo, e o usuário se sentia muito mais confortável em entrar em contato para conversar. O contato através de e-mails também aconteceu, e foi possível observar o grau de formalidade através deles era muito maior, o que possivelmente confirma a teoria sobre o *Facebook*.

Patrício e Gonçalves (2010) observaram um dado muito relevante, tendo verificado que os alunos, nomeadamente a nível pessoal, aderem, participam e interagem mais assiduamente através de redes sociais (*Facebook, Hi5, Mysapce*, etc.) do que através das plataformas de suporte ao processo de ensino/aprendizagem. Além de vir ao encontro do que já foi dito, esta informação é também verdadeira para o *Ciência Curiosa*. As publicações mais acessadas no Portal são também aquelas que tiveram maior destaque e alcance na página do *Facebook*, sugerindo que a divulgação de materiais através das redes sociais é tão eficaz, que, para o *Ciência Curiosa*, tornou inexpressivas as outras formas de divulgação.

Outro fato interessante, que também corrobora o que foi dito, é que os objetos “desafios” que foram criados, geraram uma mobilização e participação extremamente maior na página do *Facebook* do que no Portal, sendo que nenhuma resposta foi deixada no próprio Portal como tentativa para solucionar o desafio, enquanto que no *Facebook* não só eram colocadas as tentativas de respostas, como também um usuário interagia com as respostas dos outros.

Um dos contatos feitos através da página no *Facebook* evoluiu de tal forma que saltou do âmbito digital para o real. Este será melhor comentado na seção a seguir.

## **RELAÇÃO USUÁRIO/CIÊNCIA CURIOSA/UNIVERSIDADE**

Através da ferramenta de bate-papo da página do *Facebook* um usuário entrou em contato elogiando o trabalho realizado no *Ciência Curiosa* e buscando por um conteúdo de



astronomia, que, segundo ele, um estudante do segundo ano do Ensino Médio, era o conteúdo favorito dentro das ciências.

Coincidentemente, neste mesmo período estava sendo agendada a entrevista com o professor Marcos Florczak, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, para a gravação do podcast “Uma Conversa sobre Astronomia”. Posteriormente descobriu-se que o aluno estudava em um colégio da rede pública de ensino, localizado em uma região de risco (regiões onde existe uma grande tensão social) na cidade de Curitiba. Quando a data para a gravação do podcast foi determinada, um convite foi feito para este estudante, para que se juntasse à equipe para a gravação do material, e para que levasse suas dúvidas para perguntar diretamente a um astrônomo.

Conseguiu-se levar o estudante até a universidade para participar da entrevista, da qual este participou inclusive fazendo questionamentos. Embora este seja, por enquanto, um caso isolado, é possível afirmar que com o Portal Ciência Curiosa um estudante que muito provavelmente não teria contato com um cientista, e menos ainda com um cientista dentro de sua área favorita, a astronomia, pôde conhecer este profissional. Ao final o professor passou seu contato por e-mail, e este vínculo pôde seguir sem interferência do Portal.

Assim sendo, é possível apontar que um Portal, um espaço virtual de ensino não-formal, é capaz de promover a interação usuário/universidade.

## **SOBRE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

Divulgação científica pode ser definida como o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral, traduzindo uma linguagem especializada para uma mais leiga, visando atingir um público mais amplo (ALBAGLI, 1996).

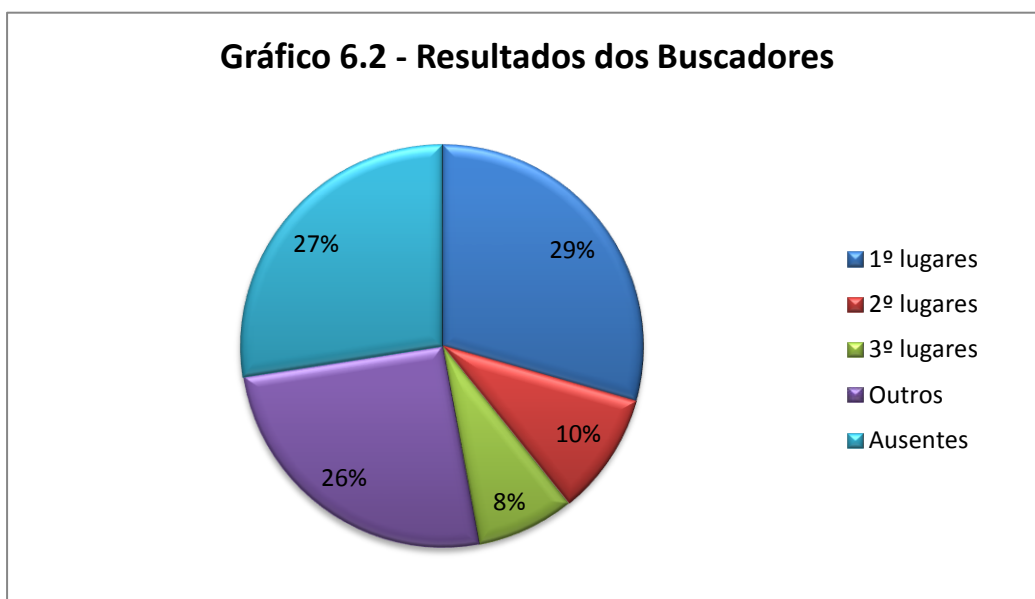
Neste sentido o Portal cumpriu também seu papel como divulgador científico através da produção de alguns materiais mais específicos para esse fim. Os exemplos mais representativos são os podcasts produzidos com as entrevistas com pesquisadores e os vídeos de divulgação do trabalho realizado pelos acadêmicos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná no laboratório de Física Moderna.

Com os podcasts, que através de entrevistas buscaram tratar de maneira menos técnica alguns conceitos científicos mais elaborados, foi possível observar uma busca maior, se comparado com os outros temas, sobre como ser um cientista no Brasil.

Outro exemplo que representa bem o papel do Portal na divulgação científica são os vídeos produzidos no laboratório de Física Moderna da UTFPR, uma vez que traduzem os conceitos e a importância dos experimentos para uma forma mais coloquial, sem perder, entretanto, o rigor científico e a assertividade conceitual. Foram produzidos para este fim oito vídeos até o momento:

- Produção de Nanopartículas por Ablação a Laser;
- Experimento de Millikan;
- Experimento da Difração de Elétrons;
- Experimento com Lâmpadas Espectrais;
- Experimento da Carga/Massa;
- Experimento com a Cuba de Ondas;
- Experimento da Dupla Fenda;
- Interferência de Ondas Sonoras.

Com relação às pesquisas realizadas nos sistemas de buscadores foi possível perceber que, pesquisando por 51 termos chaves sobre os experimentos realizados, 15 desses termos trazem os vídeos produzidos como primeiro resultado. Do total de pesquisas, 47% dos resultados trás um dos vídeos entre os três primeiros colocados da busca, como pode ser observado no Gráfico 6.2.



Embora isto, 27% dos termos pesquisados não levaram a nenhuma vídeo do Ciência Curiosa. Os termos pesquisados e a colocação dos vídeos nas buscas podem ser observados no Quadro 6.1.

<b>Quadro 6.1 - Pesquisa nos Buscadores</b>			
<b>Fazendo Nanopartículas através da Ablação a Laser</b>			
<b>Termos de Busca</b>	<b>Google</b>	<b>Youtube</b>	<b>Yahoo Vídeos</b>
Como fazer Nanopartículas	3º lugar	1º lugar	2º lugar
Ablação a Laser	Ausente	2º lugar	3º lugar
<b>Experimento com Lâmpadas Espectrais</b>			
<b>Termos de Busca</b>	<b>Google</b>	<b>Youtube</b>	<b>Yahoo Vídeos</b>
Lâmpadas Espectrais	1º lugar	1º lugar	1º lugar
Experimento Lâmpadas Espectrais	1º lugar	1º lugar	1º lugar
Experimento Decomposição da Luz	Ausente	1º lugar	4º lugar
<b>Experimento das Gotas de Óleo de Millikan</b>			
<b>Termos de Busca</b>	<b>Google</b>	<b>Youtube</b>	<b>Yahoo Vídeos</b>
Experimento de Millikan	4º lugar	2º lugar	11º lugar
Gotas de Óleo de Millikan	3º lugar	1º lugar	1º lugar
<b>Experimento da Difração de Elétrons</b>			
<b>Termos de Busca</b>	<b>Google</b>	<b>Youtube</b>	<b>Yahoo Vídeos</b>
Difração de Elétrons	3º lugar	1º lugar	2º lugar
Difração de Raios X	Ausente	9º lugar	6º lugar
<b>Experimento da Carga/Massa do Elétron</b>			
<b>Termos de Busca</b>	<b>Google</b>	<b>Youtube</b>	<b>Yahoo Vídeos</b>
Experimento da Carga/Massa	6º lugar	1º lugar	1º lugar
Carga/Massa do Elétron	Ausente	1º lugar	1º lugar
<b>Experimento da Cuba de Ondas</b>			
<b>Termos de Busca</b>	<b>Google</b>	<b>Youtube</b>	<b>Yahoo Vídeos</b>
Cuba de Ondas	Ausente	4º lugar	9º lugar
Experimento com Interferência de Ondas	Ausente	Ausente	24º lugar
<b>Experimento de Young</b>			
<b>Termos de Busca</b>	<b>Google</b>	<b>Youtube</b>	<b>Yahoo Vídeos</b>
Experimento de Young	Ausente	7º lugar	6º lugar
Experimento da Dupla Fenda	Ausente	8º lugar	10º lugar
<b>Experimento da Interferência de Ondas Sonoras</b>			
<b>Termos de Busca</b>	<b>Google</b>	<b>Youtube</b>	<b>Yahoo Vídeos</b>
Interferência do Som	Ausente	2º lugar	Ausente
Interferência Ondas Sonoras	Ausente	Ausente	Ausente

DATA DA PESQUISA: 30/03/2014

Para facilitar a observação os primeiros lugares foram marcados em verde, enquanto que os resultados nos quais os vídeos do Ciência Curiosa não estava presente na

primeira página foram destacados em vermelho. Cabe citar que, dos 51 termos pesquisados, 73% dos resultados traziam algum material do Portal na sua primeira página de resultados.

Além disso, existe um número ínfimo de materiais bem produzidos que tratem destes temas de maneira atualizada, no idioma português. Outra característica interessante é que dentre os outros resultados, muitos não tinham relação com o termo pesquisado, ou tratavam de outras áreas, como por exemplo, para o termo de busca “Ablação a Laser” no buscador do Yahoo, o vídeo produzido para o Ciência Curiosa era o único com uma abordagem para o ensino de ciências, enquanto que todos os outros resultados tratavam do método de ablação a laser na medicina.

Fazendo a comparação com relação ao *PageRank* de páginas similares, podemos constatar um resultado muito interessante, que pode ser observado na tabela 5.10.

**Tabela 6.10 – Comparação do PageRank de sites de Divulgação Científica**

Endereço	Site	PageRank
www.cienciamao.usp.br	Ciência Mão	4
www.pontociencia.org.br	Ponto Ciência	5
www.agencia.fapesp.br	Agência FAPESP	7
scienceblogs.com.br	Science Blogs	5
scienceblogs.com.br/raiox	Raio-X	4
scienceblogs.com.br/ensaios	Tubo de Ensaios	4
scienceblogs.com.br/dispersando	Dispersando	4
www.academiadeciencia.org.br	Academia de Ciência	4
www.cnpq.br	CNPQ	8
www.cnpq.br/popularizacao-da-ciencia	CNPQ	6
objetoseducacionais2.mec.gov.br	BIOE	6
rived.mec.gov.br	RIVED	4
Portal Ciência Curiosa	Ciência Curiosa	2
Canal Ciência Curiosa	Ciência Curiosa	4

DATA DA PESQUISA: 30/03/2014

Como fica evidente, o canal , que é a frente mais antiga do conceito Ciência Curiosa, nos parâmetros do PageRank, está em nível de comparação com outros sites como Academia de Ciência, os blogs da rede do Science Blogs e do próprio site Ciência Mão.

Sendo assim, fica evidente a importância deste trabalho para a divulgação científica, não só no que tange a ciência, mas também no que se refere à divulgação dos trabalhos realizados pelos graduandos do curso de Licenciatura em Física da UTFPR.

## 7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos a que este trabalho se propôs foram plenamente alcançados. A produção de Objetos Educacionais ultrapassou o esperado número de 50 materiais, alcançando mais que o dobro do que foi proposto, dentre vídeos, podcasts, imagens e textos.

A pluralidade de plataformas midiáticas, como mostrado, veio ao encontro da ideia sobre utilização do conceito de transmídia para fins de Divulgação Científica. A eficácia desta abordagem pode ser verificada através das estatísticas apresentadas e do valor de PageRank obtido em comparação com demais sites de divulgação da ciência no Brasil.

O trabalho em união com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná foi essencial para a qualidade dos objetos produzidos. Credita-se a isso grande parte da responsabilidade pela boa avaliação por parte dos professores. No ambiente universitário, no programa de mestrado, estão em contato não só os professores e orientadores do programa, que agregam uma grande carga de conhecimento e experiência, mas também os estudantes, que sendo de diversas áreas das ciências naturais, possibilitam um ganho através da interação.

O Portal Ciência Curiosa foi construído e está devidamente funcional, disponibilizando todos os produtos criados para este trabalho de maneira unificada e organizada. Até o momento o Portal está funcionando como um agregador dos conteúdos produzidos e cabe a sugestão de que, em um futuro próximo, deve-se torna-lo efetivamente um repositório através da utilização da ferramenta Omeka ([www.omeka.net](http://www.omeka.net)), selecionada especialmente por estar em vista de desenvolver maneiras de integrar o repositório com locais onde os produtos do Ciência Curiosa já são criados, como o *Youtube* por exemplo.

O autor gostaria de salientar que, como uma opinião pessoal, muito embora as estatísticas confirmem que um portal de divulgação científica aberto, com licenciamento também aberto, linguagem adequada ao público alvo, cuidado acadêmico na produção de conteúdo, tem o seu espaço junto a o público escolar, o grande valor deste trabalho não se resume apenas objetos produzidos ou às estatísticas alcançadas, logo, não está atrelado ao produto pronto propriamente dito, mas sim ao processo de criação. Durante o desenvolvimento dos Objetos Educacionais para o Ciência Curiosa, bem como durante a construção do Portal, um grande número de inter-relações aconteceu. Houve uma cooperação que o autor nunca vivenciara antes, entre estudantes do ensino médio, graduandos do departamento de física e do departamento de informática, professores, tanto de ensino médio

até universitários, orientadores, pesquisadores, e até entre diferentes universidades, isto denota a relevância social do trabalho realizado.

Com isso o autor entende que o valor deste trabalho está em apresentar como pode ser rica e eficaz a colaboração de diversas partes dos produtores de ciência para a elaboração de materiais e conteúdos que auxiliem o ensino e possibilitem a divulgação da ciência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Maria da Conceição Lima; EIRÃO, Thiago Gomes; MELO, João Henrick Macedo, ASSUNÇÃO, Jurema da Silva, LEITE, Suellen Viriato. Banco Internacional de Objetos Educacionais(BIOE): tratamento da informação em um repositório educacional digital. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.16, n.3, p.148-158, jul./set. 2011.

ALBAGLI, Sarita. **Divulgação científica: informação científica para a cidadania?** Brasília, 1996.

ALMEIDA, Maria José P. M. de; SORPRESO, Thirza Pavan. Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: exemplos referentes à Física. **Revista Pro-Posições**, Campinas, v. 22, n. 1 (64), p. 83-95, jan./abr. 2011.

ALVES, Jefferson Fernandes; SCHULTZE, Ana Maria; BENTES, Duda; BRANDÃO, Cláudia Mariza Mattos. Fotografia e Educação: Alguns Olhares do Saber e do Fazer. **XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação** – Natal, RN – 2 a 6 de setembro de 2008.

ANDRADE, Jéssica Gonçalves de; SCARELI, Giovana. RIVED e suas Potencialidades na Educação: os Objetos Virtuais de Aprendizagem em Questão. **V Colóquio Internacional: “Educação e Contemporaneidade”**. São Cristóvão – SE, 21 a 23 de setembro de 2011.

ANDRADE, Mariel José Pimentel; SILVA, Janaina de Barros Tenório; SILVA, Francielly Falcão da; ARAÚJO, Alberto Einstein Pereira. Recursos On-Line para o Ensino de Física: o RIVED e os Objetos de Aprendizagem. **IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX**. Recife, 19 a 23 de outubro de 2009.

AYRES, Cláudia; ARROIO, Agnaldo. Um Simulador Aplicado ao Estudo de Interações Intermoleculares. VII Congreso Internacional Sobre Investigacion em la Didactica de las Ciencias, Granada, 7 a 10 de setembro de 2005.

**BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS**. BIOE [home page]. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em: 09 outubro 2013.

BERTOLLI FILHO, Claudio. A Divulgação Científica na Mídia Impressa: As Ciências Biológicas em Foco. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 351-368, 2007.

BASTOS, F. O ensino de conteúdos de história e filosofia da ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 5, n. 1, p. 55-72, 1998.

BRÄKLING, K. **Escrita e produção de texto na escola**. Disponível em: <[http://www.educare.org.br/educa/oassunto/index.cfm?pagina=interna&id\\_tema=9&id\\_subtema=3&cd\\_area\\_atv=2](http://www.educare.org.br/educa/oassunto/index.cfm?pagina=interna&id_tema=9&id_subtema=3&cd_area_atv=2)>. Acesso em: 26/03/2014.

BECKER, Willyan Ronaldo; STRIEDER, Dulce Maria. O Uso de Simuladores no Ensino de Astronomia. **II ENINED - Encontro Nacional de Informática e Educação**. Cascavel, PR. 03 a 05 de Outubro de 2011.

BEZERRA, Carolina Cavalcanti; SERAFIM, Maria Lúcia; MEDEIROS, Laércia Maria B. de. Infografia como alternativa para o Ensino a Distância. **Hipertextus Revista Digital**, n.6, Ago. 2011.

BIANCO, Nelia R. Del. Aprendizagem por Rádio. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. **Educação a Distância, o Estado da Arte**. São Paulo. Pearson Education do Brasil. 2009. 461 p.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, 2002.

BOTTENTUIT JR, João Batista; COUTINHO, Clara Pereira. Podcast: uma Ferramenta Tecnológica para auxílio ao Ensino de Deficientes Visuais. In **VIII LUSOCOM: Comunicação, Espaço Global e Lusofonia**. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. p.2114-2126. 14 e 15 de Abril, 2009.

BUENO, Regina de Souza Marques; KOVALICZN, Rosilda Aparecida. **O Ensino de Ciências e as Dificuldades das Atividades Experimentais**.

Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>>

Acesso em: 15 outubro 2013

CARNEIRO, Vânia Lúcia Quintão. Função Pedagógica e Formato Audiovisual de Vídeo para Professores: A proposta do Curso “TV na Escola e os Desafios de Hoje”. **25ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação**, Caxambu. 29 de setembro a 2 de outubro de 2002.

CARVALHO, Ana Amélia; AGUIAR, Cristina; MACIEL, Romana. Taxonomia de Podcasts: da criação à utilização em contexto educativo. **Actas do Encontro sobre Podcasts**. Braga: CIED. 2009.

CARVALHO, Carla Joana. O Uso de Podcasts no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Naturais: um estudo com alunos de 9º ano sobre temas do Corpo Humano/Saúde. **Ozarfaxinars**. Nº 8. Maio 2009.

(E-revista disponível em: <http://www.cfaematosinhos.eu/ozarfaxinars.htm>)

**CESTA**. CESTA - Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem [descrição do projeto]. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestadescr.html>>. Acesso em: 09 outubro 2013.

CIÊNCIAS FÍSICAS E BIOLÓGICAS. Disponível em: <[www.ciefisbio.blogspot.com.br](http://www.ciefisbio.blogspot.com.br)>. Acesso em: Junho de 2013.

CRUZ, Sónia Catarina. O Podcast no Ensino Básico. **Actas do Encontro sobre Podcasts**. Braga: CIED. 2009.

DARRONQUI, Sílvia. **Ensino com Tecnologia**. Disponível em:

<[silviadarronqui.wix.com/ensinocomtecnologia](http://silviadarronqui.wix.com/ensinocomtecnologia)>. Acesso em: Junho de 2013.

DIAS, Ricardo Henrique Almeida; ALMEIDA, Maria José P. M. de. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 4401 (2009).

EDIRISHINGHA, Palitha; SALMON, Gilly. Pedagogical Models for Podcasts in Higher Education. LRA/BDRA – **Conference pre-print copy**. Maio de 2007.



EISHIMA, Tânia Eiko; BARROS, Rodolfo Mirando de. Um Repositório para Objetos de Aprendizagem. Departamento de Computação – Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. 2013. Disponível em:  
<<http://www.uel.br/cce/dc/wp-content/uploads/ProjetoTCC-TaniaEishima.pdf>>

FARIAS, Cristiane Sampaio; BASAGLIA, Andréia Montani; ZIMMERMANN, Alberto. A Importância das Atividades Experimentais no Ensino de Química. **1º CPEQUI – 1º Congresso Paranaense de Educação Em Química**. Londrina, PR. 23 a 26 de novembro de 2009.

FEJES, Marcela; AKAHOSHI, Luciane Hiromi; NUNES, Cesar; SANTOS, Patrícia Araújo dos; SANTOS, Jonnatan Julival. A utilização de serviços educativos – “Consulte um químico”/“Fórum”-, visando o ensino e a aprendizagem em um ambiente virtual: uma proposta do LabVirt Química. **II Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química Alternativas Didáticas para o Ensino de Química**, 2005.

FERNANDES, Hylío Laganá; AMÂNCIO-PEREIRA, Francielle. Imagens, Ensino de Ciências e Tecnologias de Informação e Comunicação. **VII ENPEC, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, SC, 8 de nov. 2009.

FIGUEIREDO, Orlando. A Controvérsia na Educação para a Sustentabilidade: uma reflexão sobre a escola do século XXI. **Interacções**. Nº 4, pg. 3-23, 2006.

FIGUEIREDO, Vania Santos; SILVA, Geane Sueli Castro. A Importância da Aula de Campo na Prática em Geografia. **ENPEG 10º Encontro Nacional de Ensino em Geografia**. Porto Alegre, 2009.

FÍSICA NO HERLEY. Disponível em: <[fisicanoherley.wordpress.com](http://fisicanoherley.wordpress.com)>. Acesso em: Junho de 2013.

FREIRE JUNIOR, Olival. Divulgação científica globalizada: potencialidades e riscos **Scientiæ Zudia**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 711-4, 2005.

GALIAZZI, Maria do Carmo; ROCHA, Jusseli Maria de Barros; SCHMITZ, Luiz Carlos; SOUZA, Moacir Langoni de; GIESTA, Sérgio; GONÇALVES, Fábio Peres. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GAMA, Carmen Lúcia Graboski da. **Método de Construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos**. 2007. Tese (Doutorado em Programação Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Paraná.

GAMBARINI, C.; BASTOS, F. A utilização do texto escrito por professores e alunos nas aulas de Ciências. In: NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (Orgs.). **Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência: a sala de aula em estudo**. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 93-115.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática**. Porto Alegre. Artes Médicas, 1995.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Atividades Experimentais de Demonstrações em Sala de Aula: uma Análise Segundo o Referencial da Teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências – V10(2)**, pp. 227-254, 2005.

GOMES, Emerson Ferreira; AMARAL, Sônia Cristina Montone do; PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. A Máquina do Tempo de H.G. Wells: uma Possibilidade de Interface entre Ciência e Literatura no Ensino de Física. **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, v.3 n 2 p.144-154, Agosto 2010.

GOMES, Luiz Fernando. Vídeos Didáticos: uma Proposta de Critérios para Análise. **Travessias** Ed. 4. Educação, Cultura, Linguagem e Arte. Vol. 2, No 3 (2008).

GOMES-MALUF, Marcilene Cristina; SOUZA, Aguinaldo Robinson. A Ficção Científica e o Ensino de Ciências: o imaginário como formador do real e do racional. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 271-282, 2008.

IPEA. **Rádio educativo no Brasil: um estudo**. Brasília, 1976, p. 134-135.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, mp. a1rç8o9/-220050, 3 março/ 2003.

KANBACH, B. G.; LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. da . Razões para a não utilização de atividades práticas por professores de Física no ensino médio. In: **XIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2005, Rio de Janeiro. O Ensino no Ano Mundial da Física, 2005. Disponível em:<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0373-1.pdf>>.

KINDEM, G.; MUSBURGER, R. B. **Introduction to Media Production: from analog to digital**. Focal Press, Bostom, 1997.

KLEIN, Tânia Aparecida da Silva; LABURÚ, Carlos Eduardo. Imagem e Ensino de Ciências: Análise de Representações Visuais sobre DNA e Biotecnologia segundo a Retórica da Conotação. **VII ENPEC, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, SC, 8 de nov. 2009.

KLERKX, Joris; VANDEPUTTE, Bram; PARRA, Gonzalo; SANTOS, Jose Luis; ASSCHE, Frans Van; DUVAL, Erik. **How to Share and Reuse Learning Resources: The ARIADNE Experience**. Disponível em: <<https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/280116/1/ectelariadne.pdf>> Acesso em: 11 outubro 2013

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading images: the grammar of visual design**. London: Routledge, 1996.

**LABVIRT**. LabVirt [home page]. Disponível em: < <http://www.labvirtq.fe.usp.br/indice.asp>>. Acesso em: 09 outubro 2013.

LEMONS, Ronaldo; BRANCO JR, Sérgio Vieira. Copyleft, Software Livre e Creative Commons: **A Nova Feição dos Direitos Autorais e as Obras Colaborativas**. 2009. Acesso em: 24 de fev. de 2014. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10438/2796>>.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora 34, 2010. 206 p.

LIMA, Ivan Shirahama Loureiro de; CARVALHO, Helton Augusto de; SCHLUNZEN JR, Klaus; SCHULUNZEN, Elisa Tomoe Moriya. Criando Interfaces para Objetos de Aprendizagem. **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília, p.135-145, 2007.

LIMA, Maria Luísa Pedroso de. Promover a divulgação científica da psicologia: Os encontros com a psicologia na livraria Barata. **Psicologia**, Lisboa, v. 19, n. 1-2, 2005.

LINO, Renan Yuri. **Apostila Wordpress 2.8**. 2009. Disponível em: <[ftp://ftp.unilins.edu.br/joselle/Gerenciadores%20de%20Conte%FAdo/apostila\\_wordpress2-81.pdf](ftp://ftp.unilins.edu.br/joselle/Gerenciadores%20de%20Conte%FAdo/apostila_wordpress2-81.pdf)>. Acesso em: 06 de 01 de 2014.

**LTSC IEEE**. "Standard for Information Technology :Education and Training Systems - Learning Objects and Metadata", 2007. Disponível em: < <http://ltsc.ieee.org/wg12/>>. Acesso em: 07 de agosto de 2013.

MACEDO, Laécio Nobre de; CASTRO FILHO, José Aires de; MACEDO, Ana Angélica Mathias; SIQUEIRA, Daniel Márcio Batista; OLIVEIRA, Eliana Moreira de; SALES, Gilvandenys Leite; FREIRE, Raquel Santiago. Desenvolvendo o Pensamento Proporcional com o uso de um Objeto de Aprendizagem. **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília, p.135-145, 2007.

MACHADO, Carlos Alberto. Filmes de Ficção Científica como Mediadores de Conceitos Relativos ao Meio Ambiente. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 283-294, 2008.

MARTINS, I. O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de ciências. In: **ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, 1., 1997, Águas de Lindóia (SP). **Atas ...**, 1997, p. 366-373.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos estudos de discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. **Revista Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 49, 2006.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre v. 9, n. 1, p. 95-111, 2004. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/ienci>>. Acesso em: 26 março 2014.

MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20. 1998. 177 f. **Dissertação**. Mestrado em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em C&T (IBICT) e Escola de Comunicação/UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.

MASSARANI, L. Divulgação científica e mídia. Jornalismo Científico no Brasil: um Panorama Geral e Desafios. In: **Salto para o Futuro: divulgação científica e educação**. TV Escola, ano XX, boletim 01. Abril, 2010.

MATTAR, João. Youtube na Educação: o uso de vídeos em EAD. **Relatório de Pesquisa**. São Paulo, 05/2009.

MATTOS, Diogo; MOURA, Ana Maria de C; CAVALCANTI, Maria Cláudia. Rosa+: Um Repositório de Objetos de Aprendizagem com Suporte a Inferência e Regras. **XXI Simpósio Brasileiro de Banco de Dados**, Florianópolis, SC. 2006.

MEDEIROS, Marcello de Santos. Podcasting: um Antípoda Radiofônico. In **XXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação** – UnB – 6 a 9 de setembro de 2006.

MELQUES, Paula Mesquita; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya; SCHLÜNZEN JUNIOR Klaus; BALAN, Ana Maria Osorio Araya. Banco Internacional de Objetos Educacionais: uma ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem por meio do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). **ETIC - ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, Vol. 6, No 6 (2010).

MENDES, Rozi Mara; SOUZA, Vanessa Inácio; CAREGNATO, Sônia Elisa. **A Propriedade Intelectual na Elaboração de Objetos de Aprendizagem**. 2005. Disponível em: <[http://www.cinform.ufba.br/v\\_anais/artigos/rozimaramendes.html](http://www.cinform.ufba.br/v_anais/artigos/rozimaramendes.html)>. Acesso em: 07 de agosto de 2013.

**MERLOT**. MERLOT [Help].

Disponível em: <[http://info.merlot.org/merlohelp/index.htm#merlot\\_collection.htm](http://info.merlot.org/merlohelp/index.htm#merlot_collection.htm)>

Acesso em: 10 outubro 2013

MONTEIRO, Silvana Drumond. O ciberespaço e os mecanismos de busca: novas máquinas semióticas. **Ciência da Informação**, Brasília, v.53, n. 1, p. 31-38, jan./abr. 2006.

MORÁN, José Manuel. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, (2): 27 a 35. jan./abr. 1995.

MULINARI, Mara Hombro; FERRACIOLO, Laércio. Modelagem Computacional no Ensino de Biologia: uma Proposta para o Estudo do Crescimento Celular, 2006.

NASCIMENTO, Anna Christina de Azevedo. Objetos de aprendizagem: A distância entre a promessa e a realidade. **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília, p.135-145, 2007.

NASCIMENTO, Anna C.; MORGADO, Eduardo. **Um projeto de colaboração Internacional na América Latina**. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/artigos/rived.pdf>>. Acesso em: 10 outubro 2013.

NOGUEIRA, Bárbara Gabriele de Souza; GONÇALVES, Guilherme Machado; MENEZES, Raquel Vizzotto de; RODRIGUES, Reginaldo. Educação Ambiental: a Relação entre as Aulas de Campo e o Conteúdo Formal da Biologia. **X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**. Curitiba, 2011.

PAIVA, Francis Arthuso. Elementos de Regularidade e Tipificação do Gênero Jornalístico Infográfico. **Revista Prisma**, n.º 11. 2010.

PATRÍCIO, Maria Raquel; GONÇALVES, Vítor. Facebook: rede social educativa? In: **I Encontro Internacional TIC e Educação**. Lisboa: Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. p. 593-598, 2010.

PCN + - Ensino Médio. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC-SEMTEC, 2002.

PEREIRA, Andrea Garcez; TERRAZAN, Eduardo Adolfo. A Multimodalidade em Textos de Popularização Científica: Contribuições para o Ensino de Ciência para Crianças. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 489-503, 2011.

PEREIRA, V. W. **Tipologia Textual – O texto informativo na sala de aula**. Ed: UNIJUI, Ijuí, 1993.

PESSOA, Marcello de Castro; BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori. Proposta de um Processo para Produção de Objetos de Aprendizagem. **Hífen**, Uruguaiana, RS, v. 32, n. 62, p. 172 – 180, 2008.

PESSOA, O. F., GEVERTZ, R., SILVA, A. G. **Como ensinar ciências**, Vol. 104, 5ª Ed., 1985. Companhia Editora Nacional, São Paulo – SP, Brasil.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção Científica e Ensino de Ciências: para além do método de ‘encontrar erros em filmes’. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.3, p. 525-540, set./dez. 2009.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. De Olho no Futuro: Ficção Científica para Debater Questões Sociopolíticas de Ciência e Tecnologia em Sala de Aula. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

PINHAO, Francine; MARTINS, Isabel. Modos de agir de textos didáticos de ciências: discutindo o tema saúde e ambiente. **Trab. educ. saúde**, Rio de Janeiro , v. 11, n. 1, Apr. 2013.

PINHO ALVES, J. Atividades experimentais: do Método a Prática Construtivista. 2000. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PORTO, C.M. MORAES, D. A. **Difusão e cultura científica: alguns recortes** [online]. Salvador: EDFBA, 2009, 230 p. ISBN 978-85-232-0619-2. Disponível em SciELO Books: <<http://books.scielo.org>>.

PORTO-RENÓ, D.; VERTUSI, A. C.; MORAES-GONÇALVES, E.; GOSCIOLA, V. Narrativas transmídia: diversidade social, discursiva e comunicacional. **Palavra Chave**, 14 (2), 201-215. Dezembro de 2011.

**Premio Podcast**. Premio Podcast [home]. Disponível em:<<http://premiopodcast.com.br/>> Acesso em: 6 de abril de 2012.

QUINTON, S., "Contextualization of learning objects to derive a meaning, learning objects: theory, praxis, issues, and trends". Santa Rosa: **Informing Science Press**, 2007.

RAMOS, Margarete da Silva; RAMOS, Ronaldo da Silva. Educação Ambiental e a Construção da Sustentabilidade: pequenas escolas na construção da eco-responsabilidade local. **Revista Visões** 4ª Edição, Nº4, Volume 1 - Jan/Jun 2008.

RANGEL, Annamaria Piffero. **Psicologia da Educação**. Disponível em: <[http://prolicenmus.ufrgs.br/repositorio/moodle/material\\_didatico/psicologia\\_educacao/turma\\_f/un01/links/teorias\\_aprendizagens.pdf](http://prolicenmus.ufrgs.br/repositorio/moodle/material_didatico/psicologia_educacao/turma_f/un01/links/teorias_aprendizagens.pdf)>. Acesso em: 30 de agosto de 2013.

RODRIGUES, Paloma Alinne Alves; SCHULUNZEN JR, Klaus; SCHULUNZEN, Tomoe Moriya; RODRIGUES, Maria Inês. Banco Internacional de Objetos Educacionais: Repositório Digital para o uso da Informática na Educação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Volume 20, Número 1, 2012.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O Uso dos Recursos Audiovisuais e o Ensino de Ciências. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, v. 17, n. 1: p. 33-49, abr. 2000.

PRESTES, Roseléia Ferreira; LIMA, Valderez Marina do Rosário. O Uso de Textos Informativos no Ensino de Ciências. **III Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação** – PUCRS, 2008.

SÁ, Lucas Vivas de; ALMEIDA, Juscilene V. de; EICHLER, Marcelo L. Classificação de objetos de aprendizagem: uma análise de repositórios brasileiros. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)** – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

SÁ, Ilydio Pereira de. **O problema da dívida do joalheiro – extraído do capítulo V de o homem que calculava – Malba Tahan**. Disponível em: <<http://magiadamatematica.com/unifeso/4-joalheiro.pdf>>. Acesso em: 18 outubro 2013.

SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: **ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA**, 5., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBF, 1996. 1 cd-rom.

SANTOS, Jose Luis; OCHOA, Xavier; PARRA, Gonzalo; DUVAL, Erik. La experiencia de ARIADNE: creando una red de reutilización de objetos de aprendizaje a través de estándares y especificaciones. **IEEE-RITA** Vol. 6, Núm. 3, Ago. 2011.

SÃO TIAGO, Simone. Divulgação Científica e Educação. In: **Salto para o Futuro: divulgação científica e educação**. TV Escola, ano XX, boletim 01. Abril, 2010.

SCARTON, Carolina Evaristo. **Apresentação do Merlot Content Builder: SCC205 – Teoria da Computação e Linguagens Formais**. Disponível em: <[http://wiki.icmc.usp.br/images/2/2b/Apresenta%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_MERLOT\\_Content\\_Builder.pdf](http://wiki.icmc.usp.br/images/2/2b/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_do_MERLOT_Content_Builder.pdf)> Acesso em: 10 outubro 2013.

SCHIMIDT, K. T. A comunicação Transmídia: Celebidades da TV nas mídias sociais, sua influência, contribuições e mudanças na comunicação. **Monografia**. 2011. Departamento de

Relações Públicas, Propaganda e Turismo da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo. 90 f. 2011.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de Campo em Ambientes Naturais e Aprendizagem de Ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SHEER, Sergio; GAMA, Carmem Lúcia Graboski da. Construção de um Repositório para Objetos Educacionais Hiperfídia. **CONAHPA, Congresso Nacional de Ambientes Hiperfídia para Aprendizagem**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 21 a 24 Junho de 2004.

SCHMITT, Valdenise. A infografia jornalística na ciência e tecnologia: um experimento com estudantes de jornalismo da Universidade Federal de Santa Catarina, **Dissertação** (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Ufsc, Florianópolis. 2006, 105 p.

SCHWARZELMÜLLER, Anna F; ORNELLAS, Bárbara. Os objetos digitais e suas utilizações no processo de ensino-aprendizagem. **XII Congresso de Informática Educativa "InforEdu 2007"** em Cuba. 2007. Disponível em: <<http://homes.dcc.ufba.br/~frieda/artigoequador.pdf>>. Acesso em: 16 agosto 2013.

SILVA, Edna Lúcia; CAFÉ, Lígia; CATAPAN, Araci Hack. Os Objetos Educacionais, os Metadados e os Repositórios na sociedade da Informação. **Ciência da Informação**, DF, v. 39 n. 3, p.93-104, set./dez., 2010.

SILVA, Henrique César da; ZIMMERMANN, Erika; CARNEIRO, Maria Helena da Silva; GASTAL, Maria Luiza; CASSIANO, Webster Spiguel. Cautela ao usar Imagens em Aulas de Ciências. **Ciência E Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

SILVA, Luciana Marques da; VIDOTTI, Silvana Aparecida B. G.; CAMARGO Liriane A. Arquiteturas da Informação em Repositórios de Objetos Educacionais. **XXI Congresso de Iniciação Científica da UNESP**, São José do Rio Preto. 3 a 7 de novembro de 2009. Disponível em: <[http://prope.unesp.br/xxi\\_cic/27\\_34549589892.pdf](http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_34549589892.pdf)>. Acesso em: 29 de agosto de 2013.

SILVA, Rejane Maria G. da; FERNANDEZ, Márcia Aparecida. Recursos Informáticos Projetados para o Ensino de Ciências: bases epistemológicas implicadas na construção e desenvolvimento de objetos de aprendizagem. **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília, p.135-145, 2007.

SNELSON, Chareen. Web-Based Video in Education: Possibilities and Pitfalls. TCC 2008 Proceedings.

SOUZA JR, Arlindo José de; LOPES, Carlos Roberto . Saberes Docentes e o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília, p.135-145, 2007.

STRACK, Ricardo; LOGUÉRCIO, Rochele; DEL PINO, José Claudio. Percepções de Professores de Ensino Superior sobre a Literatura de Divulgação Científica. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 425-42, 2009.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach, FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso; GRANDO, Anita Raquel. Objetos de Aprendizagem para M-Learning. **Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUCESU)**. Florianópolis. Anais do Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação. Florianópolis, 2004.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp. Reusabilidade de Objetos Educacionais. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1 -11. Fev. 2003.

TAVARES, Romero; RODRIGUES, Gil Luna; ANDRADE, Mariel; SANTOS, José Nazareno dos; CABRAL, Lucídio; CRUZ, Henry Pôncio; MONTEIRO, Bruno; GOUVEIA, Thiago; PICADO, Karin. Objetos de Aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa. **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília, p.135-145, 2007.

**TECHNE**. TECHNE [notícias].

Disponível em: <[http://www.techne.com.br/noticias/blackboard\\_merlot.pdf](http://www.techne.com.br/noticias/blackboard_merlot.pdf)>.

Acesso em: 10 outubro 2013.

TEIXEIRA, Francimar Martins Teixeira. Alfabetização Científica: Questões para Reflexão. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TEODORO, George; ROCHA, Leonardo; COMASSETTO, Liamara Scortegagna; CARVALHO, Marcio Luiz Bunte de. Proposta para o desenvolvimento de um Repositório de Objetos de Aprendizagem (ROA) na UFMG e UnC. **14º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância** "Mapeando o Impacto da EAD na Cultura do Ensino-Aprendizagem", Santos (SP). Setembro 2008.

TONIAZZO, G; ROSA, C. Autoria e formas de leitura em blogs de divulgação científica. **Galaxia** (São Paulo, *Online*), n. 24, p. 292-302, dez. 2012.

TORRESI, Susana I, Córdoba de; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. Sociedade, Divulgação Científica e Jornalismo Científico. **Quim. Nova**, Vol. 35, Nº 3, 447, 2012.

TRAVASSOS, Luiz Eduardo Panisset. A Fotografia como Instrumento de Auxílio no Ensino da Geografia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Volume 1, número 2. 2001.

VIANA, Cassandra Lúcia de Maya; MÁRDERO ARELLANO, Miguel Ángel; SHINTAKU, Milton. *Repositórios institucionais em ciência e tecnologia : uma experiência de customização do DSpace*. **Simpósio Internacional de Bibliotecas Digitais**, São Paulo. 28 Nov a 02 Dec. 2005.

VARGAS, Ariel; ROCHA, Heloísa Vieira da; FREIRE, Fernanda Maria Pereira. Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional. **Novas Tecnologias na Educação**. V. 5 Nº 2, Dezembro, 2007.



VAINE, Thais Eastwood. **Roteiros de Ciências**. Disponível em: <roteirosdeciencias.com.br>. Acesso em: Junho de 2013.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**, v. 2, nº 1. 2009.

WAGNER, Ellen D. "Interactivity: from agents to outcomes". In: **New Directions for Teaching and Learning**, n. 71, 1997, p. 19-26.

WEILER, Lance. Seize the Media, "designer de experiências". **Revista Isto é**, junho de 2009.