

Implantação do Laboratório Virtual de Ciências: ferramenta de apoio às práticas de ensino

Marcos Vinícius
Mendonça Andrade
Universidade Estácio de Sá
Rio de Janeiro / RJ – Brasil
marcos.andrade@estacio.br

Anderson Alves Vianna
Instituto Infnet
Rio de Janeiro / RJ – Brasil
anderson.vianna@al.infnet.edu.br

ABSTRACT

This paper aims to analyze the process of deploying a virtual laboratory focused on teaching practices for Education Course students. It provides a brief review of the literature to identify the concepts, main types and applications of virtual labs in the academic context. Used as empirical field Virtual Science Laboratory developed on an experimental basis for the discipline Contents, Methodology and Practice of Teaching Science and Environmental of the Education Pedagogy course of Estacio de Sa University. Demonstrates pedagogical approaches that guided its construction, categories, technological options and issues related to the design, usability and accessibility. It points out that these environments may constitute powerful tool for collaborative learning.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar o processo de implantação de um laboratório virtual focado nas práticas de ensino para alunos do Curso de Pedagogia. Traz uma breve revisão da literatura a fim de identificar os conceitos, principais tipos e aplicações dos laboratórios virtuais no contexto acadêmico. Utiliza como campo empírico o Laboratório Virtual de Ciências desenvolvido em caráter experimental para a Disciplina Conteúdo, Metodologia e Prática do Ensino de Ciências e Educação Ambiental do Curso de Pedagogia da Universidade Estácio de Sá. Demonstra as abordagens pedagógicas que nortearam sua construção, as categorias, as opções tecnológicas e questões relacionadas ao design, usabilidade e acessibilidade. Ressalta que estes ambientes podem se constituir em poderosa ferramenta para a aprendizagem colaborativa.

Categories and Subject Descriptors

K.3.1 [Computer Uses in Education]: Distance learning

General Terms

Human Factors, Design, Collaborative learning, Virtual Laboratories, Virtual Learning Environments

Keywords

Educação a Distância. Laboratórios Virtuais. Práticas de ensino. Tecnologias de Informação e Comunicação.

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação e comunicação, ou simplesmente TIC, oferecem uma infraestrutura que nos permite a interação em rede de seus integrantes. Todo esse processo, como destaca Lévy [9] acabou por criar um novo paradigma, onde a informação é a matéria-prima. A tecnologia passa, assim, a permear toda a atividade humana, aplicando sua lógica de redes em qualquer

sistema ou conjunto de relações. A tendência é que esta integração continue crescendo, potencializando as formas de interação entre os indivíduos e as tecnologias em diferentes áreas.

Castells [5] defende o pressuposto de que as TIC têm tido participação preponderante nos arranjos do mundo contemporâneo e, conseqüentemente, na constituição de um novo cenário ora apresentado. Aponta que a revolução tecnológica tem trazido conseqüências para os campos da economia e para a vida social em geral. Destaca que deve existir uma crescente interação e diálogo entre a universidade e a sociedade, de forma a possibilitar que as pesquisas e os saberes produzidos na academia possam concretizar-se em projetos e tecnologias que sejam relevantes para a coletividade.

A introdução das TIC no contexto escolar, e em particular, no Ensino das Ciências Naturais, confere uma alteração nos papéis de todos os sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Isso depende, antes de tudo, de uma formação do professor que o torne capacitado a utilizar e contextualizar as TIC na sua prática pedagógica. Essa questão extrapola a simples instrumentalização tecnológica do docente ou da instituição de ensino.

Trabalhar com o conhecimento no contexto escolar exige outras práticas docentes que consolidem não apenas conhecimentos acadêmicos e competências técnicas e sociais, mas que configurem um “saber fazer” que extrapole os processos de reprodução. Para isso concorrem as novas concepções sobre a educação, as revisões e atualizações nas teorias de desenvolvimento e aprendizagem, o impacto das TIC sobre os processos e práticas de ensino e de aprendizagem, suas metodologias, técnicas, recursos e materiais de apoio.

Percebe-se que muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na reprodução do modelo convencional, na mera transmissão de informações (algumas, inclusive, sob nova roupagem, apoiando-se em novas tecnologias) tendo como recurso exclusivo o livro didático; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre o ensino de Ciências em particular.

O potencial das TIC, quando utilizadas de maneira efetiva no ensino das ciências, está relacionado com a reestruturação do currículo, a redefinição de metodologias de ensino e, claro, no cuidado na formação dos professores. Estas tecnologias permitem o acesso a um conjunto de informação e recursos cuja utilização implica o desenvolvimento de habilidade, de interpretação e de reflexão crítica [3]

De forma geral, o ensino das Ciências Naturais exige, tanto dos docentes quanto dos alunos, que as teorias e conceitos apresentados em sala de aula sejam experimentados na prática de maneira que se efetive a construção de conhecimentos e não apenas a reprodução conteúdos.

Importante registrar que laboratórios equipados precisam fazer parte desta rotina de ensino-aprendizagem no contexto acadêmico, propiciando assim os recursos necessários para o desenvolvimento de soluções didáticas. Entretanto, estes laboratórios podem não estar disponíveis, por uma série de fatores como localização geográfica dos alunos (como aqueles do Ensino à Distância) ou pelo alto custo de instalação manutenção destes espaços. Como corroboram Victorino *et al.* [22]:

[...] se por um lado a utilização de novas tecnologias, aliada aos sistemas de comunicação, proporciona um avanço sem precedentes na área da educação e na rápida difusão do conhecimento, como ocorreu nos anos 80 com a informatização dos laboratórios de pesquisa científica, o fato é que a utilização das chamadas TIC em laboratórios didáticos ainda representa um custo elevado (p. 1724)

Logo, a utilização de recursos computacionais é uma estratégia didática que pode minimizar a deficiência encontrada na maioria das escolas. O uso de softwares educacionais que simulam experimentos reais tem sido uma alternativa para que as Instituições de Ensino disponibilizem o mínimo de recurso didático para ministrar uma aula experimental.

Neste contexto os Laboratórios Virtuais se constituem em ambientes eletrônicos para colaboração e experimentação à distância; fomenta à pesquisa e outras atividades criativas; para produzir resultados usando informações compartilhadas entre seus usuários e mediadas pelas TICs.

Considera-se ainda que os chamados Laboratórios Virtuais vêm ocupando espaço de destaque no contexto acadêmico e, com o avanço da Educação à Distância, a demanda por este tipo de laboratório vem aumentando com o intuito de suprir uma lacuna no que se refere às aulas práticas.

De acordo com Lima [11]:

[...] a proposta de uso de experimentos virtuais com acesso remoto encontra respaldo, em estudos que demonstram o crescimento no número de usuários da Internet em quase todos os segmentos da sociedade brasileira. Este crescimento pode ser observado nos estudos apresentados pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), pelo Comitê para a Democratização da informática (CDI), pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil e pela inglesa Point Topic[...]

As iniciativas de criação e aplicação dos Laboratórios Virtuais, identificadas na literatura, demonstram que estes recursos podem ser empregados como instrumento para dinamizar e enriquecer as práticas pedagógicas. Constituem-se ainda em espaço de registro da produção acadêmica e podem catalisar a integração e colaboração das produções, sobretudo nos Cursos de Licenciatura à Distância, tornando esse processo mais eficaz e significativo.

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo demonstrar a implantação do Laboratório Virtual de Ciências – *e-Ciênci@s*, desenvolvido em caráter experimental na Disciplina Conteúdo, Metodologia e Prática do Ensino de Ciências e Educação Ambiental do Curso de Pedagogia da Universidade Estácio de Sá.

Para atingir o objetivo descrito, abordam-se, na seção 2 os procedimentos metodológicos que nortearam a condução deste estudo bem como as fases da pesquisa. Na seção 3 são descritos os conceitos, características fundamentais e trabalhos relacionados e na seção 4 são descritas as opções tecnológicas e a estrutura

inicial do *e-Ciênci@s*. Finalizando, na seção 5, são tecidas algumas considerações sobre panorama da utilização dos Laboratórios Virtuais no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo no Ensino Superior.

2. PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa com objetivos exploratórios e descritivos, pois se tem a pretensão de investigar, analisar, refletir e interpretar a realidade à medida que se procure entendê-la [13].

Além da revisão de literatura, optou-se pelo Estudo de Caso, pois este se caracteriza como uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores. E, enquanto método qualitativo, consiste geralmente em uma forma de aprofundar uma unidade individual. É adequado para responder questionamentos que o pesquisador não tem muito controle sobre o fenômeno estudado. [24]

O campo empírico desta pesquisa será o Laboratório Virtual de Ciências, implantado experimentalmente em 2015, na Disciplina Conteúdo, Metodologia e Prática do Ensino de Ciências e Educação Ambiental do Curso de Pedagogia da Universidade Estácio de Sá.

2.1 O universo da pesquisa

A disciplina Conteúdo, Metodologia e Prática de Ensino de Ciências e Educação Ambiental é um componente curricular pertencente ao núcleo de formação profissional no contexto do Curso de Pedagogia da Universidade Estácio de Sá. Tem como premissas levar o aluno a analisar as relações entre Educação Ambiental e Ensino de Ciências, bem como promover a reflexão sobre a importância da educação científica e da educação ambiental nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Procura demonstrar as origens das ciências e suas relações com as outras formas de conhecimento, caracterizando o conhecimento científico em uma realidade histórica e contextualizada. Traz consigo os seguintes objetivos:

- Conhecer as origens das ciências, discutindo suas relações com as outras formas de conhecimento.
- Caracterizar o conhecimento científico em uma realidade histórica e contextualizada.
- Atualizar conceitos que são desenvolvidos em Ciências Naturais e na Educação Ambiental nas séries iniciais do ensino fundamental.
- Identificar relações entre Educação Ambiental e Cidadania
- Apresentar alternativas metodológicas para o ensino das ciências naturais e Educação Ambiental nas séries iniciais do ensino fundamental.

A referida Disciplina está presente nos modelos presencial e EAD, possuindo uma carga-horária de 72 horas-aula, sendo 36 horas teóricas e 36 horas práticas.

Em relação ao Ensino a Distância a Universidade Estácio de Sá desenvolveu um modelo híbrido, proprietário, cuja metodologia para os processos de ensino e de aprendizagem se dá pela convergência de meios na oferta de conteúdo e pela integração

em rede através da interação entre aluno e professor. Essa metodologia toma como ponto focal o ambiente virtual de aprendizagem, já que este integra um conjunto de interfaces de conteúdos e interfaces de comunicação, encerrando um espaço de objetos técnicos e tecnológicos aliados às redes sociais ali constituídas, permitindo integrar conteúdo à comunicação entre atores durante os processos de ensino e de aprendizagem. No que se refere à convergência de meios para a construção do conhecimento, concebeu-se um ambiente virtual de aprendizagem que integraliza aulas transmitidas via web, conteúdo online, material didático; biblioteca virtual e ferramentas comunicacionais. [21]



Figura 1 – Ambiente Virtual de Aprendizagem – Visão geral

Considerando ainda que os Laboratórios Virtuais vem atraindo interesse no contexto acadêmico e, com o avanço e a capilaridade do acesso às TICs, a demanda por este tipo de laboratório vem aumentando com o intuito de suprir uma lacuna no que se refere às aulas práticas.

Assim, os Laboratórios Virtuais de Conteúdos, Métodos e Práticas de Ensino foram implantados em caráter experimental em 2015 com três propósitos:

- Fomentar a cultura da colaboração, observação e investigação no processo de ensino-aprendizagem nas áreas de Matemática, Ciências Naturais, Artes, História e Geografia, Língua Portuguesa e Alfabetização e Letramento
- Contribuir para uma formação experimental voltada para aplicação do conhecimento científico no contexto escolar
- Demonstrar as possibilidades da Educação Ambiental enquanto tema transversal

Importante destacar que estes Laboratórios permitem uma relação interdisciplinar entre os diversos conteúdos, bem como agregam a possibilidade de se estabelecer uma relação entre aprender na realidade e da realidade de conhecimentos teoricamente sistematizados e as questões da vida real dos alunos.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ESTUDOS RELACIONADOS

Para este estudo foram identificados os trabalhos de Lima; Medrado Neto; Martins [10] que procuram distinguir e delimitar

as diferenças entre laboratório real, laboratório virtual, laboratório remoto e laboratório virtual remoto. Destacam ainda que:

[...] os laboratórios virtuais, historicamente recentes, surgiram da necessidade de adaptação dos laboratórios reais em um novo contexto capaz de atender ao aluno geograficamente distante. Para o laboratório virtual ainda não existe definição e conceituação padronizadas ou consenso entre os pesquisadores envolvidos [...] Os conceitos e definições sobre esse tipo de laboratório diferem de autor para autor que, entre tantas definições, é apresentado como ambiente, programa, bancada e outros.

No sentido de classificar e conceituar esses recursos, Zuffo [25] categoriza os Laboratórios Virtuais em três tipos, conforme tabela abaixo:

Tabela 1 – Tipos de Laboratório Virtual

Tipo	Característica
Multimídia	Apresentam o conteúdo de maneira ampla e de fácil compreensão através de sons, textos, animações e imagens, com a demonstração de como se faz determinada prática.
Realidade Virtual	Possibilitam imersão total do usuário no mundo virtual, trabalhando o conceito de simulação do ambiente laboratorial.
Realidade Aumentada	Permitem ao usuário interagir com objetos tridimensionais inseridos no mundo real mediante algum dispositivo tecnológico (luvas e/ou óculos 3D, por exemplo) que possibilita essa visão pelo usuário.

Fonte: Adaptado de Zuffo [25]

Victorino *et al.*[22] descrevem a iniciativa de implantação do Laboratório Virtual de Atividades Didáticas no contexto da Universidade Federal do Rio de Janeiro que oferece através da internet experimentos controlados e monitorados remotamente, trazem uma discussão acerca das delimitações conceituais e terminológicas que norteiam o projeto.

Nesta mesma linha, Bottentuit Junior; Coutinho [4] relatam a experiência do desenvolvimento de um laboratório virtual utilizando o MOODLE como plataforma tecnológica. Descrevem as vantagens e desvantagens de aplicação dos laboratórios virtuais e trazem um panorama da utilização deste recurso no ambiente universitário.

Complementando, os trabalhos de Lucena; Santos; Silva [12] e Schmitt; Jacques; Vieira [19] demonstram que os Laboratórios Virtuais voltados para os processos de ensino-aprendizagem no Ensino Superior, tendem a apresentar as seguintes características:

- Possibilidade de simulação de experimentos virtuais de forma a divulgar o conhecimento científico;
- Utilizar os recursos da Web 2.0 para fomentar a prática da aprendizagem colaborativa;
- Incluir experimentos, simulações e apresentações remotas não interativas e assíncronas;
- Difundir o corpo de conhecimento das ciências naturais e de demais áreas do conhecimento e a metodologia de

investigação científica entre os alunos através da realização de atividades experimentais a distância

Souza [20] demonstra ainda que os laboratórios virtuais são muito importantes para o processo de ensino- aprendizagem, pois diversificam as estratégias didático-pedagógicas e fomentam uma maior interação com o material didático [...] possibilitando aos alunos acesso aos recursos de experimentação sem restrições de tempo e limitações de espaço dos laboratórios reais.

4. O LABORATÓRIO VIRTUAL DE CIÊNCIAS - e-Ciênci@s

O *Laboratório Virtual de Ciências* está disponível em <http://laboratoriovirtualdeciencias.com> e foi concebido inicialmente para servir de extensão dos Laboratórios de Práticas de Ensino que servem ao Curso de Pedagogia da Estácio nos diversos Campi e Polos EAD.

Disponibiliza informações para tornar as aulas práticas mais simples, traz opções metodológicas e sequências didáticas; *links* de outros laboratórios virtuais, museus de Ciências, práticas de Educação Ambiental, projetos de confecção de materiais didáticos para aulas experimentais, publicações diversas para complementar seus estudos na Disciplina Conteúdo Metodologia e Prática do Ensino de Ciências e Educação Ambiental.

A equipe responsável pelo projeto conta com o Professor Conteudista da Disciplina, uma docente da área de Educação Ambiental. Pelo caráter interdisciplinar, demais professores das Disciplinas de Conteúdos, Métodos e Práticas de Ensino ligados à Universidade participam da organização e seleção dos itens, atividades e planejamento dos fóruns das Disciplinas.



Figura 2 – Laboratório Virtual de Ciências: página inicial

Importante ressaltar que os alunos também contam com recursos similares ao *e-Ciênci@s* ligados às disciplinas de práticas de ensino, com acesso a vídeos produzidos pelos professores para suas práticas como espaço para publicação dos recursos produzidos nas disciplinas e depositados na Brinquadoteca Itinerante ou presencial nos Polos, digitalizados ou produzidos como recursos digitais.

Destaca-se que estes laboratórios contribuem com atividades de pesquisa, com trabalhos de grupos de alunos e com a formação de professores em um programa de educação continuada através de cursos, oficinas, palestras e confecção de materiais didáticos, aprimorando o processo ensino-aprendizagem. [22]

4.1 Opções tecnológicas

Como destaca Litto [11], é importante planejar e criar objetos de aprendizagem que sejam estimulantes, incluindo animações, simulações e estimulem a interação de forma que os participantes entendam e concretizem o seu conhecimento. Portanto, é essencial criar espaços em que os acadêmicos descubram suas habilidades e desenvolvam outras. E o *e-Ciênci@s* foi concebido com este intuito.

Por se tratar de um projeto experimental, precisaríamos de um aplicativo de conteúdo para web que fosse gratuito e que o tipo de licença fosse aberta licença aberta, nesse sentido, foi feita a opção pela plataforma WordPress. Sua escolha de deu em função de possuir código aberto, distribuição gratuita pelo conjunto de recursos e por valorizar o design, os padrões web e a usabilidade.

O WordPress se caracteriza como um aplicativo de sistema de gerenciamento de conteúdo para Web, escrito em PHP com banco de dados em MySQL. Criado por Ryan Boren e Matthew Mullenweg, é distribuído sob a GNU *General Public License*. É uma das ferramentas mais utilizadas na criação de blogs. Entretanto, por possuir recursos distintos, são observados sites de comércio eletrônico, revistas, jornais, diretórios e outros projetos utilizando essa plataforma. Fato atribuído por sua capacidade de extensão através de plug-ins, temas e programação PHP e ser personalizável o suficiente. [7]

Ainda em relação à escolha do WordPress enquanto plataforma para o *E-Ciênci@s*, destacam-se as seguintes funcionalidades:

- **Gestão de usuários** – acesso aos diferentes recursos de acordo com o perfil do usuário – professor responsável, tutor, monitor, por exemplo – facilitando a gestão do conteúdo, das atividades e postagens.
- **Categorias** – possibilidade de organização do conteúdo em categorias e subcategorias facilitando a navegação e a inclusão dos conteúdos, de acordo com as especificidades da Disciplina
- **Facilidade de uso e edição** – editar textos, *templates* e arquivos diretamente no navegador web garantindo flexibilidade na gestão dos conteúdos
- **Recursos multimídia** – Possibilidade de Incorporar áudio e vídeo usando “shortcodes”, a URL do arquivo ou simplesmente fazendo referência a outros sites.

A partir das categorias elencadas na Tabela 1 (no item 3), o *e-Ciênci@s*, pode ser classificado como um recurso do tipo multimídia, pois, até em função da plataforma tecnológica escolhida inicialmente, procurou-se utilizar diversas modalidades de mídias, além de garantir uma navegação rápida, amigável e sempre disponível para apresentar variadas informações, conteúdos e diversos recursos didáticos que auxiliam aos alunos e professores a tornar suas práticas mais dinâmicas e motivadoras.

4.2 Abordagens e requisitos pedagógicos

Após a decisão de implantação do Laboratório Virtual de Ciências, foi necessária a escolha de uma das concepções teóricas de aprendizagem que orientaria a sua construção. A escolha do referencial teórico de aprendizagem é importa, pois leva à compreensão de como o sujeito aprende, como ele se apropria e constrói e reconstrói o seu conhecimento.

Percebeu-se que neste tipo de empreitada, não há uma ou outra concepção “consolidada”. Fato que levou a uma adaptação das teorias existente e uma “adequação pedagógica” em função das escolhas tecnológicas. Logo, dentre as várias concepções optou-se por um “blended” da teoria de aprendizagem Construtivista de Piaget e a Teoria da Atividade por possuírem as seguintes características:

- **Construtivista** (Piaget) – A aquisição de conhecimentos depende tanto de certas estruturas cognitivas inerentes ao próprio sujeito, como de sua relação com o objeto.
- **Teoria da Atividade** (Engestron, 1987) – Principal aspecto é a mediação. Tem como princípio a ação de um sujeito mediada por uma ferramenta e destinada a um objetivo. Uma atividade tem um motivo principal ou objeto e envolve a realização de diversas ações que são compostas por operações desenvolvidas de forma individual ou coletiva

O e-Ciênci@s foi então concebido como um ambiente onde os alunos são estimulados à exploração de novos métodos, conceitos e experimentações permitindo à consolidação do aprendizado e à construção do conhecimento.

Observaram-se ainda os requisitos pedagógicos que estão relacionados às estratégias de apresentação das informações e atividades exigidas no processo ensino-aprendizagem [1]. Evidenciam que na construção de um recurso com aplicações didáticas, no caso o e-Ciênci@s, é importante que sejam considerados os requisitos pedagógicos:

- **Contexto de aprendizagem** – seleção de objetos de aprendizagem que sejam pertinentes;
- **Adequação aos conteúdos curriculares** – relação direta com o contexto da disciplina, unidade curricular ou ênfase ao trabalho interdisciplinar;
- **Aspectos didáticos** – clareza dos conteúdos, formas de incentivo à participação, avaliação e retorno aos alunos;
- **Mediação pedagógica** – o papel do docente ao agir no contexto de aprendizagem; e,
- **Facilidade de uso** – facilidade dos alunos e demais usuários em utilizar o laboratório.

Enquanto espaço de aprendizagem, o Laboratório Virtual de Ciências tem como premissa ser um ambiente inventivo, com alto grau de liberdade procurando conduzir os alunos a uma análise dos conteúdos disponibilizados no ambiente e que se estabeleça relação direta com os conteúdos apresentados na Disciplina.

ATIVIDADE PRÁTICA – TURMAS 2016.1 – A SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE ESCOLAR

Publicado em 26 de abril de 2016 por mvmmandrade

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR

Enquanto processo contínuo e permanente a Educação Ambiental, deve atingir todas as fases do ensino formal e não formal; deve examinar as questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional, analisando suas causas, consequências e complexidade.

A partir dos vídeos indicados abaixo, elabore uma sequência didática para explorar o tema “Reuso e Reciclagem”. Essa atividade será postada **EXCLUSIVAMENTE** aqui no nosso Laboratório Virtual (<http://laboratoriovirtualdeciencias.com>)

A História das Coisas



TV Escola - 5R da Educação Ambiental

Figura 3 – Atividade colaborativa

A figura 3 demonstra uma das atividades voltadas para a prática da Educação Ambiental no contexto escolar. As aplicações e demonstrações valorizam o uso de imagens e vídeos para que se reforcem os conceitos e permitam a construção e reconstrução do conhecimento por parte dos alunos.

4.3 As categorias

Inicialmente o Laboratório foi dividido em 7 categorias, todas explicitadas na página inicial. As categorias foram escolhidas para facilitar a navegação e orientar na seleção do material (atividades, conteúdos, objetos, metadados, etc.). São elas:

Tabela 2 – Laboratório Virtual e suas categorias

Categoria	Escopo
APRESENTAÇÃO	Contextualiza e descreve o propósito do Laboratório
AULAS, ATIVIDADES, EXPERIMENTOS, MOOCS, ETC.	Descreve vários conteúdos ligados à Disciplina contendo vídeos com experimentos, sequências didáticas, relatos e MOOCs temáticos
BIBLIOTECAS VIRTUAIS, PORTAIS, MUSEUS	Serviços de informações que reúnem informações dispersas, capturadas, organizadas, sistematizadas, integradas e disponibilizadas na Internet incluindo publicações e colaborações dos alunos
EVENTOS	São listadas notícias, reportagens, entrevistas relacionadas às boas práticas da área de ensino de Ciências, Educação Ambiental e

	áreas correlatas.
MATERIAIS DIDÁTICOS	Traz objetos educacionais de acesso público, em vários formatos e para todos os níveis de ensino.
NOTÍCIAS	Notícias, reportagens entrevistas relacionadas às boas práticas da área de ensino de Ciências, Educação Ambiental e áreas correlatas.
PROJETOS EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Descrevem projetos de Educação Ambiental e Ciências como recurso para se trabalhar a interdisciplinaridade e que podem ser desenvolvidos no ambiente escolar a fim de fomentar o raciocínio e a criatividade dos alunos.
RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS	Destacam-se Recursos Educacionais Abertos que se constituem em materiais de ensino, aprendizado e pesquisa em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados.

A página de apresentação contém um vídeo e um texto introdutório descrevendo o propósito do Laboratório Virtual. Há ainda um espaço para que todos os que visitam o e-Ciênci@s possam sugerir, colaborar ou apontar possíveis melhorias que possam ser agregadas ao ambiente.

Os conteúdos foram selecionados e apresentados de forma objetiva, priorizando a interatividade e a criatividade, sendo estimulante, provocativo e desafiador para reter a atenção do aluno e dos demais usuários.

Valoriza-se o emprego recursos multimídia, pois é notória a contribuição destes para demonstrar a aplicação de conceitos complexos, reforçar e fixar exemplos. Procura-se ainda estimular que os alunos produzam seus próprios materiais e socializem no próprio Laboratório.

4.4 Design, Acessibilidade e Usabilidade

O grupo de normas NBR ISO/IEC 9126 definiu seis características fundamentais servem de parâmetros de qualidade no desenvolvimento de um sistema que são: Funcionalidade, Usabilidade, Confiabilidade, Eficiência, Manutenibilidade e Portabilidade [1]. Da concepção à implementação do Laboratório Virtual de Ciências foram consideradas essas características e o trabalho aconteceu em cinco etapas distintas que podem ser observadas no esquema abaixo:



Figura 4 – e-Ciênci@s: Fluxo de trabalho

A acessibilidade e usabilidade têm por objetivo interpretar porque as pessoas operam ou não os computadores. Verificar qual o grau de dificuldade ou facilidade dos usuários em utilizar determinada ferramenta e com isso desenvolver produtos com base na linguagem dos usuários. Para isso são trabalhados os processos intelectuais humanos que chamamos de processos cognitivos. [17]

Nesse processo incluem-se a preocupação no desenvolvimento de produtos e/ou ferramentas com qualidades compatíveis com quem vai utilizá-los. A Internet por sua vez, mostra-se como um meio democrático onde qualquer pessoa, com conhecimento mínimo de uso de recursos, computacionais possa acessar uma página, um conteúdo. Destacam-se nesse caso três formas de abordar a questão do desenvolvimento de interfaces visando à interação homem máquina, conforme a tabela 3:

Tabela 3 – Interação Homem-Máquina

Abordagem	Característica
Baseada na tecnologia	Compreende que a instrução das ferramentas e softwares para desenvolvimento de interfaces é o ponto substancial para desenvolvimento e elaboração de projetos.
Baseada na prática	Ressalta que o fazer e a experiência condensada darão os subsídios relevantes para a realização de projetos de interfaces web.
Baseada na metodologia	Tem como ponto fundamental que o conhecimento de diretrizes metodológicas testadas e estratificadas dará apoio para a elaboração de interfaces mais competente.

Fonte: Adaptado de Andrade; Vianna [2]

Nesse sentido faz-se necessário a avaliação da Acessibilidade de um site ou portal bem como suas diretrizes de usabilidade, para que o usuário não abandone a navegação ou tarefa antes de findar o seu objetivo. Utiliza-se nesse sentido obrigatoriamente o CSS (*Cascading Style Sheets*) também conhecido como folhas de estilos para que não ocorra esse abandono na navegação do site, blog ou portal. Com a utilização desta tecnologia consegue-se variar um site comum em site responsivo, ou seja: multi-plataforma. Para isso utiliza-se a técnica de *Style Switcher* que combina CSS e JavaScript para “trocar” o visual da página

conforme dispositivo utilizado pelo usuário tornando-o mais atrativo, de fácil utilização e interação. [2]

Entre as distintas plataformas podemos encontrar os dispositivos fixos e móveis. Dentre eles destacam-se: PCs, *tablets*, *smartphones* e até televisores com tecnologia *smart*.

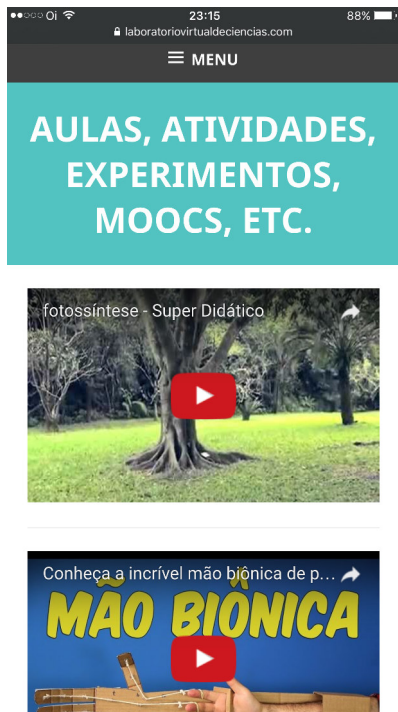


Figura 5 – Acesso ao E-Cienci@s pelo *smartphone*

É importante que medir a usabilidade de uma interface envolve questões sobre a facilidade de seu uso como instrumento de trabalho, tendo como um dos principais indicadores a redução do tempo necessário para aprendermos a utilizar o sistema [18]

Andrade; Vianna [2] ressaltam que a garantia da Usabilidade e a Acessibilidade nos portais de Aprendizado *online* deve ser pautar na interação Homem X Computador. Para tanto, procura-se entender porque as pessoas utilizam (ou não) os computadores, qual o grau de dificuldade do acesso que possuem ou sua facilidade para isso, projetar produtos com base na linguagem do usuário, trabalhar com processos mentais, processos cognitivos e preocupação em desenvolver produtos com tecnologias compatíveis e acessíveis para quem vai utilizá-los.

No que se refere à Usabilidade, o contexto do Laboratório Virtual de Ciências e Educação Ambiental segue as principais diretrizes de usabilidade listadas abaixo:

- Navegação com a tecla “TAB” que permite aos softwares leitores de tela elucidar e se relacionar com todo site;
- Todas as imagens do blog possuem o “title” ferramenta fundamental para que o leitor de tela fale do que a imagem se refere. A ferramenta Wordpress possui essa funcionalidade embutida na área de administração para que o administrador atribua títulos às imagens;
- Visibilidade de status do sistema, mantém os usuários outorgando *feedback* sobre o status do sistema.;

- Possui compatibilidade com o mundo real, deixando os usuários mais ambientados no quesito facilidade de navegação;
- Controle do usuário e liberdade na navegação;
- Consistência e padrões. Possui padronização visual garantindo fácil compreensão e navegação.
- Prevenção de erro. Projetado para que o usuário não cometa erro de navegação e abandone o *e-Cienci@s* frustrado por não conseguir interagir;
- Flexibilidade de uso: garante o acesso e navegação a todos os perfis de usuários, tanto os iniciantes quanto os avançados;
- Design moderno e minimalista facilitando sua fácil navegação.
- Auxílio no reconhecimento e correção de erros – frases informativas que são exibidas no blog garantindo a boa interpretação e funcionalidade de navegação.
- O sistema de ajuda ao usuário e documentação ainda em implementação para facilitar, informar e assegurar o acesso a todas as páginas do Laboratório.

Percebe-se então que o Laboratório Virtual de Ciências e Educação Ambiental garante a acessibilidade e desta maneira atende aos preceitos básicos de acessibilidade estipulados pelo *World Wide Web Consortium – W3C* [13].

4.5 Primeiras impressões e perspectivas

A partir do lançamento do Laboratório Virtual no segundo semestre de 2015, foi possível a oferta aos alunos de um material que venha complementar os conteúdos trabalhados nas Disciplinas bem como favorece a aprendizagem pela descoberta.

Aliado aos fóruns da Disciplina – são quatro ao longo do semestre – os alunos são instigados a explorar e sugerir novos conteúdos, colaborar e interagir com os colegas, desenvolver atividades e tarefas propostas. As tarefas atreladas ao Laboratório têm como objetivos fazer com que os alunos socializem suas impressões, experiências e eventuais dificuldades.

Há ainda propostas de trabalho prático, onde os alunos podem desenvolver um experimento, preparar um projeto voltado para Educação Ambiental no seu campo de estágio curricular e, após a avaliação dos professores, estes trabalhos são disponibilizados no próprio *e-Cienci@s* ou no espaço de contribuição da disciplina. .

Pretende-se para as próximas turmas, desenvolver um mapeamento sobre o uso e relevância do Laboratório juntos aos alunos e professores responsáveis.

E em relação às funcionalidades oferecidas pelo Wordpress, são implementados a curto prazo:

- **Chat** - para promoção de discussões abertas sobre a Disciplina e atividades propostas;
- **Glossário** – lista de definições e terminologia atreladas às especificidade da Disciplina;
- **Wiki** – construção de documentos de forma coletiva pelos alunos, professores e demais usuários.

A ideia é que o Laboratório Virtual de Práticas de Ensino de Ciências e Educação Ambiental seja um espaço de uso permanente dos alunos possibilitando a continuidade da interação e colaboração mesmo após o término da Disciplina.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que o e-Ciênci@s contribua diretamente para que os objetivos da Disciplina Conteúdo, Metodologia e Prática do Ensino de Ciências e Educação Ambiental sejam alcançados de maneira plena, oportunizando aos alunos desenvolvam suas atividades e práticas didáticas e compartilhem suas experiências, resultados e eventuais dificuldades.

A escolha do WordPress, enquanto gerenciador de conteúdo de código aberto permitiu um maior grau de personalização do ambiente, possibilidade de correções imediatas e fazer alterações além da redução de custos e facilidade de uso. Futuramente, pretende-se agregar um espaço denominado bancada virtual onde os alunos realizem experimentos nos seus diversos locais de estudo sob a supervisão dos docentes responsáveis pela Disciplina.

Percebeu-se no decorrer deste trabalho e amparado na revisão bibliográfica que os Laboratórios virtuais apresentam uma multiplicidade de aplicações e apresentam inúmeras vantagens, das quais destacam-se o desenvolvimento de experimentações por meio da web, com baixo custo e sem restrições de tempo e espaço impostos pelos “laboratórios reais. Constituem-se ainda como além de se constituírem em excelentes recursos de fomento à aprendizagem colaborativa.

6. REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, M. V. M.; ARAUJO JR, C. F. ; SILVEIRA, I. F. Critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis(m-learning). In: Jaime Sánchez. (Org.). Nuevas Ideas en Informática Educativa. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2015, v. 11, p. 544-549.
- [2] ANDRADE, M. V. M.; VIANNA, A. A. Ambiente de educação a distância direcionado à formação continuada de professores universitários: um estudo de caso. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa. TISE, 2016. Disponível em: <http://tise.cl/2015/img/TISE2015.pdf>. Acesso em 02 dez. 2015.
- [3] BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil? 2. ed. São Paulo: Ática, 2002.
- [4] BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Projecto e desenvolvimento de um laboratório virtual na plataforma MOODLE. In: Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação; 5. Braga : Centro de Competência da Universidade do Minho, 2007. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6504/1/015.pdf>
- [5] CASTELLS, M. A sociedade em rede: a era da informação; economia, sociedade e cultura. 4. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- [6] ENGESTROM, Y. Activity theory and individual and social transformation. Multidisciplinary Newsletter for Activity Theory, v. 7, n. 8, p. 14-15, 1991.
- [7] JIMÉNEZ SÁNCHEZ, D. et al. Diseño de comunidades en línea con software de código abierto. Revista Iberoamericana de Informática Educativa, n. 22, jul./dez, 2015, p. 29-40.
- [8] HAGUENAUER C. J.; MUSSI, M. V.; CORDEIRO FILHO, F. Ambientes virtuais de aprendizagem: definições e singularidades. Revista Educa on-line, v 3, n. 2, maio/ago. 2009.
- [9] LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2006.
- [10] LIMA, J. F.; MEDRADO NETO, J. R.; MARTINS, C. A.P.S. Laboratório Virtual: apresentação, conceituação, análise e uma proposta de definição. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 33. Campina Grande, PB, 2005. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2005/artigos/MG-15-51506386687-1119055068933.pdf>
- [11] LITTO, F. M. As interfaces da EAD na educação brasileira. Revista USP, n. 100, fev. 2014. p. 57-66.
- [12] LUCENA, G. L.; SANTOS, V. D.; SILVA, A. G. Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 21, n. 2, ago. 2013. <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1427>>. Acesso em: 13 jul. 2016.
- [13] LUDKE, M. ; ANDRÉ, M. E. D. A . Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo; EPU,1986
- [14] MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. in: ROMANOWSKI, Joana Paulin et al (Orgs). Conhecimento local e conhecimento universal: diversidade, mídias e tecnologias na educação. v. 2. Curitiba: Champagnat, 2004, p. 245-253.
- [15] NETTO, Carla; GIRAFFA, Lúcia M. M. Licenciaturas na Modalidade a Distância e o Desafio da Qualidade: uma proposta de indicadores para aferir qualidade nos cursos de Física, Química, Biologia e Matemática. RENOUE - Revista Novas Tecnologias na Educação Porto Alegre, v. 7, n. 3, Dezembro, 009. 1-11. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13515>.
- [16] NIELSEN, J. Usability Engineering. Boston: Academic Press, Cambridge, MA, 1993.
- [17] NIELSEN, J., Designing WEB Usability: The Practice of Simplicity. New Riders Publishing, 2000.
- [18] NOGUEIRA, J.L.T. Reflexões sobre métodos de avaliação de interface. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.
- [19] SCHMITT, A. L. F.; JACQUES, E. M. V. VIEIRA, E. M. Laboratório virtual de ensino e aprendizagem de Matemática da Uniasselvi - DaVinci Mat. Congresso Internacional de Educação a Distância, 18. Indaial: ABED, 2011.
- [20] SOUZA, C. S. B. N. Licenciaturas na modalidade a distância e o desafio da qualidade: uma proposta de indicadores para aferir qualidade nos cursos de física, química, biologia e matemática. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre: PUCRS, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10923/2937>
- [21] UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ. Curso de Pedagogia: Projeto Pedagógico. Rio de Janeiro: UNESA, 2016.

- [22] VICTORIO, L. et. al. Laboratório Virtual de Atividades Didáticas - LabVad. Anais do Workshop de Informática na Escola, 2009. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2009.1723-1732>.
- [23] World Wide Web Consortium. User Agent Accessibility Guidelines (UAAG). Disponível em
<http://www.w3.org/WAI/intro/uaag.php>. Acesso em jun. 2016.
- [24] YIN, Robert K. Estudo de Caso: planejamento e método. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- [25] ZUFFO, M. Aprendizagem por meio de Ambientes de Realidade Virtual. In: LITTO, F. Michael; FORMIGA, M. M. (Org.). Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.