

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**AUGUSTO SIMON**

**DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM:  
foco no ensino de eletromagnetismo para engenheiros**

**PORTO ALEGRE  
2014**

**AUGUSTO SIMON**

**DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM:  
foco no ensino de eletromagnetismo para engenheiros**

**Projeto de Diplomação apresentado ao  
Departamento de Engenharia Elétrica  
da Escola de Engenharia da  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Engenheiro  
Eletricista**

**Orientadora: Profa. Dra. Liane Ludwig Loder**

**PORTO ALEGRE**

**2014**

**AUGUSTO SIMON**

**DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM:  
foco no ensino de eletromagnetismo para engenheiros**

**Este Projeto de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de Engenheiro Eletricista e aprovado em sua forma final pelo orientador, Banca Examinadora e pelo Coordenador da Disciplina Projeto de Diplomação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.**

---

**Profa. Dra. Liane Ludwig Loder**

---

**Prof. DR. Altamiro Amadeu Susin**

**Aprovado em: 02/07/2014**

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Msc. Alberto do Canto – UFRGS**

---

**Pro<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liane Ludwig Loder – UFRGS**

---

**Prof. Dr. Marcelo Götz – UFRGS**

---

Dedico esse trabalho aos meus pais, Flávio Simon e Rosemari Simon, por eu estar onde estou.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à causa primária de todas as coisas, que entendo como Deus.

Agradeço às inteligências que compõem o universo e que conosco se preocupam.

Agradeço à natureza, que nos recebe como mãe.

Agradeço aos meus pais nesta vida, que aqui me receberam, com amor me cuidaram, e o que tinham para oferecer, me concederam.

Agradeço aos meus irmãos que decidiram me acompanhar, me suportar e me ajudar a crescer.

Agradeço à minha companheira que hoje eu amo, que há muito admiro e que a minha vida alegre e adoça.

Agradeço aos amigos do peito, que gostam de mim como sou e que desejam me ver feliz.

Agradeço aos amigos com quem estudo, aprendo sobre a vida, o universo e tudo mais, mas principalmente, com quem descubro a mim mesmo.

Agradeço à minha professora que me orienta hoje, que é minha amiga de ontem e que com alunos se preocupa sempre.

Agradeço a todos os professores, que me ensinam o que é ser e o que é não ser um professor. Às suas alegrias e tristezas, ao peso de dividirem suas vidas com os seus alunos.

Agradeço a todos os meus próximos, que me dão a oportunidade de existir como ser humano.

O fato mais grave, me parece, é uma escola recorrer essencialmente ao medo, ao constrangimento e a uma autoridade artificial. Esse tratamento destrói nos estudantes o gosto pela vida, a sinceridade e a confiança em si mesmos. E gera pessoas servis.

Albert Einstein

## RESUMO

A presente monografia descreve as etapas iniciais do desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA) focado no auxílio ao aprendizado de conteúdos estudados na disciplina de Teoria Eletromagnética Aplicada A do curso de Engenharia Elétrica da UFRGS. Esse projeto surge a partir da busca de medidas para atenuar problemas contínuos de evasão e retenção entre os alunos do curso citado, averiguados em teses de doutorado, discussões em congressos e projetos de pesquisa. Busca-se, então, utilizando-se da chamada web 2.0, disponibilizar uma ferramenta, o OA, de forma online, gratuita e aberta, baseada em ambientes virtuais de grande sucesso na prática do *e-learning*. Tais ambientes virtuais contam com milhões de usuários dos mais variados países, como o codeCademy.com e o khanacademy.org, na área das ciências exatas, e o Duolingo.com, no aprendizado de línguas estrangeiras. Será aqui apresentado o embasamento teórico utilizado durante a estruturação do projeto, bem como a descrição da criação do OA e de um ambiente virtual para a sua disponibilização online. O ambiente e o OA encontram-se em fase de desenvolvimento, com previsão de utilização em caráter de teste por parte dos alunos da disciplina de Teoria Eletromagnética Aplicada A ainda neste ano.

Palavras-chave: Eletromagnetismo. Objeto de Aprendizagem (OA). Web 2.0

## **ABSTRACT**

The present bachelor thesis describes stepwise a Digital Learning Object project aiming to support the “Applied Electromagnetic Theory A” classes in the Electrical Engineering graduation course of UFRGS. The project is claimed by the attenuation necessity of the continuous problems related to the escape and retention of the students, also explored in PhD thesis, congress discussions and research projects. Therefore, using web 2.0, the objective of this work is to make a DLO available resource based on the successful usage of e-learning, such as codeCademy.com and khanacademy.org for exact sciences, and Duolingo.com, in foreign language learning, actually reaching thousands of users from different countries. Hereafter the theoretical foundation through the project development will be showed, as well as the DLO conception and its virtual availability. This DLO is supposed to be used in the current semester for the Applied Electromagnetic Theory A students.

Keywords: Electromagnetism. Digital Learning Object (DLO). Web 2.0

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Experimento de Faraday mostrando a indução entre duas bobinas de fio metálico .....	17
Figura 2 – Experimento de Faraday simplificado .....	18
Figura 3 – Campo magnético induzido na bobina repelindo a aproximação de um ímã ..	18
Figura 4 – Campo magnético induzido na bobina atraindo de um ímã que se afasta .....	19
Figura 5 – Geração de energia elétrica através de energia mecânica utilizando a indução eletromagnética.....	20
Figura 6 – Mapa com os arredores do Campus Central da UFRGS, através do site do OpenStreetMap.org .....	22
Figura 7 – Ambiente de aprendizado do <i>CodeCademy</i> .....	24
Figura 8 – Ambiente de aprendizado do <i>Khan Academy</i> .....	25
Figura 9 – Ambiente de aprendizado do <i>Duolingo</i> .....	26
Figura 10 – Fluxograma com as etapas de desenvolvimento do OA.....	29
Figura 11 – Diagrama do fluxo das telas .....	31
Figura 12 – Layout da tela <i>Login</i> .....	32
Figura 13 – Layout da tela <i>Cadastro</i> .....	33
Figura 14 – Layout da tela <i>Nova Senha</i> .....	34
Figura 15 – Layout da tela <i>Confirmação de Nova Senha</i> .....	35
Figura 16 – Layout da tela <i>Cursar Curso</i> .....	37
Figura 17 – Diagrama da versão estática do <i>Curseando</i> .....	47
Figura 18 – Diagrama da versão estática do <i>Curseando</i> com indicação de telas.....	48
Figura 19 – Diagrama da versão dinâmica do <i>Curseando</i> .....	50
Figura 20 – Diagrama da versão dinâmica do <i>Curseando</i> com indicação de telas.....	51
Figura 21 – Diagrama das etapas que compõem o OA .....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabelas do sistema de banco de dados e seus conteúdos .....	38
Tabela 2 – Tabela <i>usuarios</i> .....	39
Tabela 3 – Tabela <i>troca_senha</i> .....	41
Tabela 4 – Tabela <i>categorias</i> .....	42
Tabela 5 – Tabela <i>cursos</i> .....	43
Tabela 6 – Tabela <i>etapas</i> .....	44
Tabela 7 – Tabela <i>usuario_cursos</i> .....	46

## LISTA DE SIGLAS

AJAX	<i>Asynchronous JavaScript and XML</i> ou <i>Javascript Assíncrono e XML</i>
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i> ou Linguagem de Folhas de Estilo
GPS	<i>Global Positioning System</i> ou Sistema de Posicionamento Global
HTML	<i>HyperText Markup Language</i> ou Linguagem de Marcação de Hipertexto
IHM	Interface Homem Máquina
MED	Material Educacional Digital
OA	Objeto de Aprendizagem
SQL	<i>Structured Query Language</i> ou Linguagem de Consulta Estruturada

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	13
1.2	OBJETIVO GERAL.....	14
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.4	ESTRUTURA DO RELATÓRIO.....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
2.1	TEORIA ELETROMAGNÉTICA.....	16
<b>2.1.1</b>	<b>Eletromagnetismo</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Indução Eletromagnética</b> .....	<b>16</b>
2.2	WEB 2.0.....	20
2.3	WEB 2.0 NA EDUCAÇÃO E OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	22
2.4	CASOS DE SUCESSO – ENSINO, WEB 2.0 E MILHÕES DE USUÁRIOS.....	23
2.5	DESENVOLVIMENTO WEB.....	26
<b>2.5.1</b>	<b>Lado cliente</b> .....	<b>26</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Lado servidor</b> .....	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>29</b>
3.1	DEFINIÇÃO DA IDEIA.....	29
3.2	LAYOUT PRÉVIO.....	31
<b>3.2.1</b>	<b><i>Login</i></b> .....	<b>32</b>
<b>3.2.2</b>	<b><i>Cadastro</i></b> .....	<b>32</b>
<b>3.2.3</b>	<b><i>Nova Senha</i></b> .....	<b>33</b>
<b>3.2.4</b>	<b><i>Confirmação de Nova Senha</i></b> .....	<b>34</b>
<b>3.2.5</b>	<b><i>Escolha de Cursos</i></b> .....	<b>35</b>
<b>3.2.6</b>	<b><i>Cursar Curso</i></b> .....	<b>36</b>
3.3	BANCO DE DADOS.....	38

3.3.1	Tabela <i>usuarios</i> .....	39
3.3.2	Tabela <i>troca_senha</i> .....	41
3.3.3	Tabela <i>categorias</i> .....	42
3.3.4	Tabela <i>cursos</i> .....	42
3.3.5	Tabela <i>etapas</i> .....	43
3.3.6	Tabela <i>usuario_cursos</i> .....	45
3.4	VERSÃO ESTÁTICA.....	46
3.5	VERSÃO DINÂMICA.....	49
3.5.1	O arquivo <i>login.js</i> .....	51
3.5.2	O arquivo <i>sistema.php</i> .....	52
3.5.3	O arquivo <i>classes.php</i> .....	52
3.5.4	O arquivo <i>general_purpose.inc.php</i> .....	52
3.6	DEFINIÇÃO DE CONTEÚDO E EXERCÍCIOS.....	53
3.6.1	Exercício 1 .....	55
3.6.2	Exercícios 2 e 3.....	55
3.6.3	Exercícios 4 e 5.....	55
3.6.4	Exercícios 6 e 7.....	55
3.7	SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO .....	56
4	RESULTADOS OBTIDOS.....	57
5	CONCLUSÃO .....	58
	REFERÊNCIAS .....	59

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O curso de Engenharia Elétrica da UFRGS, através de dados históricos, apresenta contínuos problemas com a evasão e a retenção de seus alunos. Tais problemas têm motivado iniciativas de pesquisas como a realizada pela professora orientadora deste trabalho em sua tese de doutorado (LODER, 2009) e o seu posterior projeto “MAIS E MELHORES ENGENHEIROS: Um Estudo sobre Causas e Consequências dos Processos de Retenção e de Evasão no Curso de Engenharia Elétrica da UFRGS” (LODER, SIMON, 2011). Encerrado em 2011, o projeto citado, através de uma significativa pesquisa quantitativa, na qual participaram mais de duzentos alunos e ex-alunos do curso e de relatos de um grupo selecionado desses alunos, forneceu relevantes informações sobre o ponto de vista dos entrevistados para a melhoria do curso. Dentre os problemas levantados, destacou-se a falta de apoio sentida pelos alunos entrevistados. Em contra partida, um dos itens que os alunos consideram que os diferencia por sua formação, é o nível de exigência do curso, que os ensina a “se virarem sozinhos”.

Atualmente, com o desenvolvimento da Ciência da Computação e das tecnologias largamente disseminadas na sociedade, como computadores, smartphones e fácil acesso à internet banda larga, foi possível o advento da web 2.0 e popularizam-se os métodos e práticas de *e-learning*, dentro e fora das instituições de ensino. Websites tem oferecido os mais variados cursos de forma online, boa parte deles relacionados às áreas exatas – como os atuais fenômenos *codeCademy.com* e o *khanacademy.org* – e do aprendizado de línguas estrangeiras – como o *Duolingo.com*.

Buscando-se atuar no problema da falta de apoio relatada pelos alunos e auxiliar os seus métodos de estudo, o projeto aqui descrito visa desenvolver uma ferramenta, oferecida através da web, que os auxilie no aprendizado dos conteúdos abordados nas disciplinas do curso de Engenharia Elétrica. O foco dessa ferramenta, durante o projeto de diplomação, serão assuntos discutidos na disciplina de Teoria Eletromagnética Aplicada A, ministrada pela professora orientadora do projeto. Tal ferramenta é descrita, segundo os termos da área de Tecnologia na Educação, como um Objeto de Aprendizagem (OA), e deve buscar, além de abordar os assuntos relacionados, apresentar elementos do chamado *gamification learning*, método de estímulo ao

processo de aprendizagem do aluno, aplicado com muito sucesso nos projetos referentes aos websites acima citados.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver, através do estudo do conteúdo programático da disciplina abordada, de bibliografia adequada e da aplicação das tecnologias de desenvolvimento web, um Objeto de Aprendizagem (OA) que auxilie no aprendizado dos conteúdos estudados, com foco inicial na disciplina de Teoria Eletromagnética Aplicada A do curso de Engenharia Elétrica da UFRGS.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Buscar o envolvimento dos alunos com o curso em questão. O ambiente em que estão inseridos foi classificado, pelos mesmos alunos, como “pouco acolhedor”, segundo dados obtidos pela pesquisa realizada pela professora orientadora: “MAIS E MELHORES ENGENHEIROS: Um Estudo sobre Causas e Consequências dos Processos de Retenção e de Evasão no Curso de Engenharia Elétrica da UFRGS” (LODER, SIMON, 2011).
- b) Abordar uma possível alternativa que favoreça a diminuição dos altos índices de evasão e retenção do curso de engenharia Elétrica da UFRGS, identificados pela professora coordenadora em sua tese de doutorado (LODER, 2009). Uma vez desenvolvida a ferramenta para a disciplina em questão, projetos futuros poderão estudar a sua adaptação a outras disciplinas do curso.
- c) Incentivar o uso de Objetos de Aprendizagem (OA) como alternativa de auxílio no processo de aprendizagem dos alunos do curso em questão. Da mesma forma, entre os gestores dos demais cursos da Escola de Engenharia de nossa Instituição, com o propósito de fomentar e subsidiar iniciativas de investigação semelhante em outros cursos de engenharia da UFRGS.
- d) Disseminar o projeto focado na disciplina, descrito neste relatório, entre os gestores de cursos de engenharia congêneres ou correlatos sediados em outras IES. Para essa finalidade serão utilizados como instrumentos de disseminação desses resultados artigos técnicos a serem submetidos em

Congressos de Educação em Engenharia de nível nacional, tal como o COBENGE – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, organizado anualmente pela ABENGE (Associação Brasileira de Ensino de Engenharia).

#### 1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Este relatório está dividido em três capítulos principais. O primeiro, Referencial Teórico, abordará os conceitos estudados para o embasamento teórico que possibilitou o desenvolvimento deste projeto. O segundo, Desenvolvimento, explicará passo a passo as etapas de construção do OA em questão. O terceiro, Resultados Obtidos, apresentará os resultados obtidos com o processo do seu desenvolvimento. O item final, a Conclusão, irá tratar das reflexões do aluno autor deste projeto em relação a sua experiência com o Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia Elétrica da UFRGS.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 TEORIA ELETROMAGNÉTICA**

Este projeto abordará assuntos trabalhados na disciplina de Teoria Eletromagnética Aplicada - A, do curso de Engenharia Elétrica da UFRGS. Essa disciplina possui como objetivo geral proporcionar aos seus alunos a compreensão e o modelamento matemático de fenômenos físicos de natureza eletromagnética, particularmente aqueles estreitamente ligados à prática de engenharia elétrica. Trata assim de temas complexos e abstratos, o que leva Sadiku (2012, p. 7) a afirmar que “a Teoria Eletromagnética é normalmente considerada por muitos estudantes como um dos cursos mais difíceis no currículo de Física ou de Engenharia Elétrica”. Sendo esses conceitos de difícil visualização e compreensão por parte de quem os estuda, parece ser clara a necessidade do investimento de tempo e recursos no desenvolvimento de ferramentas como a proposta nesse trabalho.

#### **2.1.1 Eletromagnetismo**

Por eletromagnetismo, segundo Sadiku (2012, p. 19) pode-se entender o “estudo das cargas elétricas em repouso e em movimento. Envolve a análise, a síntese, a interpretação física e a aplicação de campos elétricos e magnéticos”. Em relação à importância do estudo dos conceitos do eletromagnetismo, Sadiku diz que:

Os princípios do eletromagnetismo se aplicam em várias disciplinas afins, tais como: microondas, antenas, máquinas elétricas, comunicações por satélites, bioeletromagnetismo, plasmas, pesquisa nuclear, fibra ótica, interferência e compatibilidade eletromagnética, conversão eletromecânica de energia, meteorologia por radar e sensoriamento remoto.

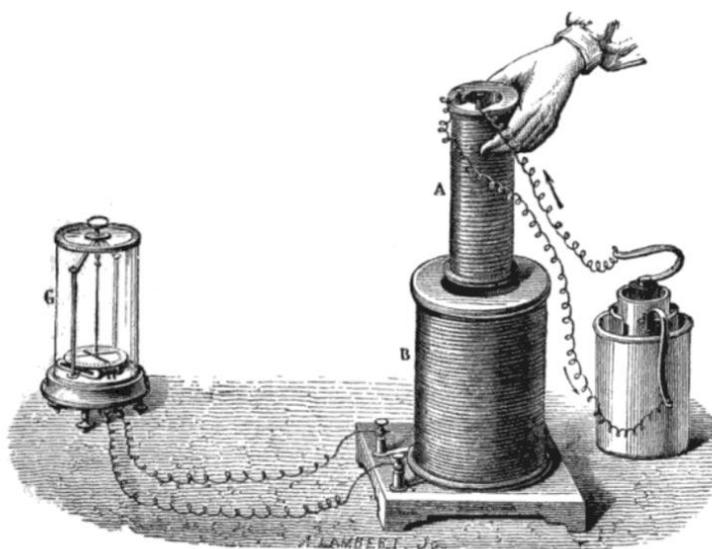
#### **2.1.2 Indução Eletromagnética**

Dentre as leis básicas do eletromagnetismo, o OA aqui descrito focará as suas atividades na lei de Faraday-Lenz de Indução Eletromagnética. Essa lei descreve como "um campo magnético variável no tempo produz uma tensão induzida (denominada

força eletromotriz ou, simplesmente, fem) em um circuito fechado, o que causa um fluxo de corrente” (SADIKU, 2012, p. 336). A indução eletromagnética é um fenômeno muito importante da área do eletromagnetismo, pois é a base de funcionamento de sistemas como transformadores, indutores, muitos tipos de motores elétricos e geradores de energia elétrica.

A Figura 1 exibe um modelo do experimento que Michael Faraday utilizou, em 1831, para estudar o fenômeno da indução eletromagnética. É possível observar uma bobina *A* de fio elétrico conectada a uma bateria, sendo percorrida por uma corrente elétrica e, dessa forma, produzindo um campo magnético estático ao seu redor. O experimento conta também com uma bobina *B* de fio elétrico, maior que a bobina *A*, não previamente energizada, com o oco e conectada a um galvanômetro, dispositivo utilizado para a medição de correntes elétricas ou diferenças de potenciais elétricos.

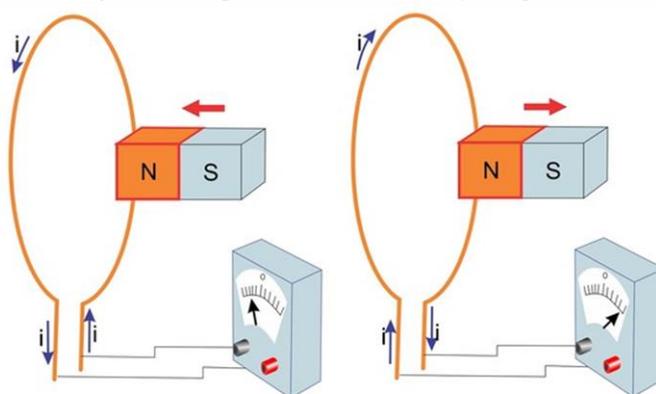
Figura 1 – Experimento de Faraday mostrando a indução entre duas bobinas de fio metálico



Fonte: [http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic\\_induction](http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_induction). Acesso em: 13 jun. 2014

Quando a bobina *A* é introduzida ou retirada do interior da bobina *B*, o galvanômetro indica a presença de uma tensão induzida na bobina *B*, que não estava energizada. Uma forma mais clara de entender o fenômeno da indução eletromagnética é apresentada na da Figura 2 com um modelo do experimento de Faraday simplificado. Neste exemplo, ao invés da bobina *A*, energizada, utiliza-se um ímã. A bobina *B* é composta por apenas uma volta de fio elétrico, ligado a um dispositivo medidor de corrente elétrica.

Figura 2 – Experimento de Faraday simplificado



Fonte: <http://educacao.globo.com/fisica/assunto/eletromagnetismo/inducacao.html>. Acesso em: 4 jun. 2014

Quando o polo norte ímã se aproxima da bobina, as linhas do campo magnético, oriundas do polo norte do ímã, entrando na bobina, induzem o aparecimento de uma corrente elétrica que percorre a bobina. Essa corrente elétrica que percorre a bobina possui um sentido tal que produz um campo magnético induzido que se opõe à entrada do campo magnético produzido pelo ímã. Esse efeito pode ser visualizado a partir da Figura 3.

Figura 3 – Campo magnético induzido na bobina repelindo a aproximação de um ímã



Fonte: *Printscreen* do vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=GMP14t9mgrc>. Acesso em: 14 jun. 2014

Quando o polo norte do ímã se afasta da bobina, as linhas de campo, produzidas pelo polo norte do ímã, saindo da bobina, induzem o aparecimento de uma corrente elétrica que percorre a bobina. Essa corrente elétrica que percorre a bobina possui um sentido tal que produz um campo magnético induzido que se opõe ao afastamento do

campo magnético produzido pelo ímã. Esse efeito pode ser visualizado a partir da Figura 4.

Figura 4 – Campo magnético induzido na bobina atraindo de um ímã que se afasta

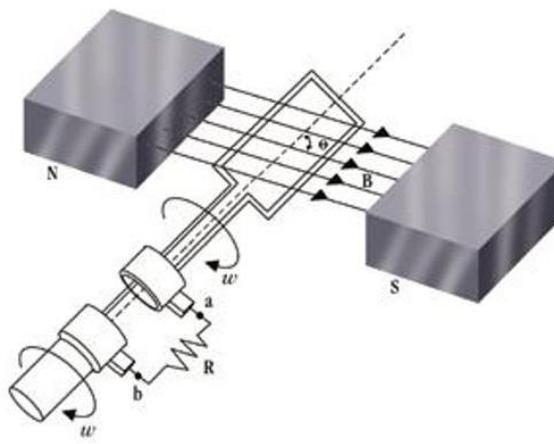


Fonte: *Printscreen* do vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=GMP14t9mgrc>. Acesso em: 14 jun. 2014

Enquanto que a lei de Faraday da indução eletromagnética explica a formação de uma corrente induzida em um circuito elétrico fechado, a lei de Lenz explica como será o sentido da corrente induzida neste circuito. Como exemplificado através da Figura 2, Figura 3 e Figura 4, o sentido da corrente elétrica induzida estará sempre em oposição à variação do fluxo de campo magnético a que o circuito está submetido.

A lei de Faraday-Lenz, indispensável no desenvolvimento tecnológico dos últimos três séculos, possibilita, por exemplo, a geração de energia elétrica através de energia mecânica. A Figura 5 apresenta um modelo simples de geração de energia elétrica, similar aos sistemas utilizados em usinas de geração hidroelétrica. O campo magnético, nesse caso, é estático, fornecido pelos ímãs indicados. A variação de fluxo magnético dentro da espira ocorre devido a sua movimentação, girando em torno do próprio eixo. A energia mecânica responsável pelo giro da espira é convertida em energia elétrica através da indução eletromagnética explicada pela lei de Faraday-Lenz.

Figura 5 – Geração de energia elétrica através de energia mecânica utilizando a indução eletromagnética



Fonte:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/5fisica/2gerador.jpg>.

Acesso em: 4 jun. 2014

## 2.2 WEB 2.0

O advento da web 2.0 marcou uma transição muito importante para a internet e a tecnologia virtual hoje disponível. O modelo de internet anterior, formada por sites baseados em conteúdo textual e estático deu lugar a uma rede mundial dinâmica, baseada na interatividade entre os serviços fornecidos e os usuários.

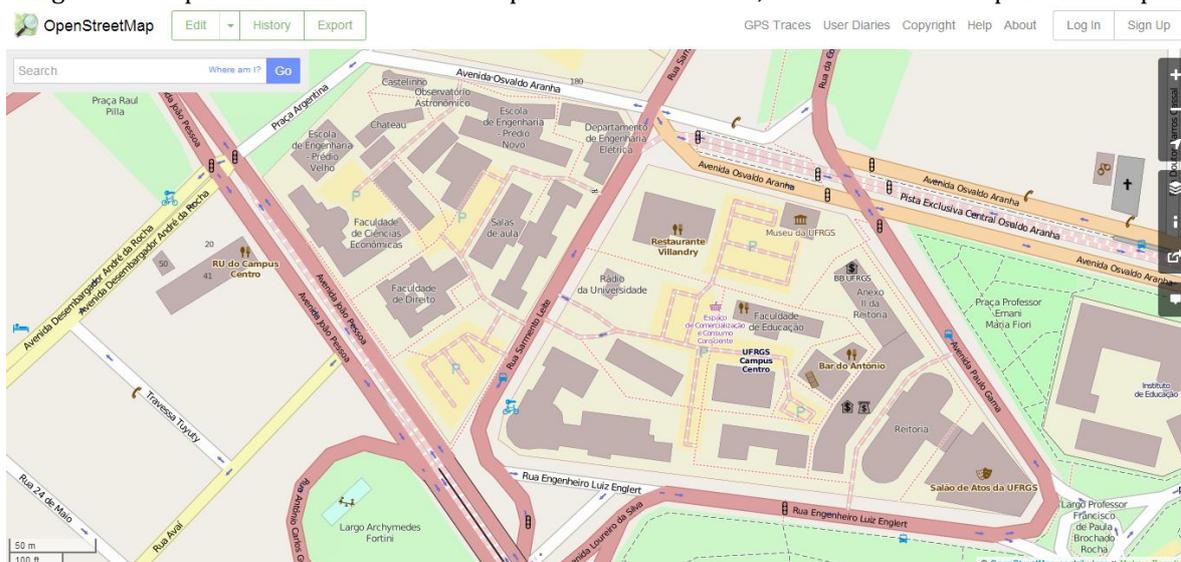
Segundo O'Reilly (<http://oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>), web 2.0 é a internet como plataforma, abrangendo todos os dispositivos conectados. Aplicações web 2.0 seriam então aquelas que aproveitam a maior parte das vantagens intrínsecas a essa plataforma:

- a) fornecem software como um serviço continuamente atualizado, que se melhora quanto mais for utilizado e quanto mais usuários possuem;
- b) adquirem e interagem com as informações vindas de múltiplas fontes, como os usuários individuais, enquanto proveem suas próprias informações, disponíveis a diversos usuários;
- c) criam uma rede de efeitos através de uma “arquitetura participativa” que oferece experiências ricas aos usuários, indo além da metáfora de página, fornecida pela web 1.0.

A internet, a partir da web 2.0, passa a oferecer serviços, através de diferentes ambientes e ferramentas virtuais, que facilitam o dia a dia de seus usuários. Ao longo dos anos, esses serviços tornam-se cada vez mais abrangentes e completos. Esta evolução é possibilitada pelo aumento do nível de complexidade proporcionado pelas tecnologias utilizadas no desenvolvimento desses ambientes e ferramentas e os avanços dos dispositivos eletrônicos que acessam a rede mundial de computadores, bem como a elevação da velocidade e segurança dessas conexões à rede. Exemplos desses serviços são: sistemas de leitura e organização de e-mails, gerenciadores de tarefas e agendas, ambientes de busca de informações baseadas nos interesses dos usuários, ambientes de relacionamentos sociais para os mais variados fins, entre outros.

Entretanto, não são apenas usuários comuns que se beneficiam com a web 2.0. Empresas, universidades e mesmo centros de pesquisa fazem uso de ferramentas disponibilizadas, de forma gratuita ou pagas, através da internet. Um bom exemplo é a área da geografia e a popularização do uso de dispositivos com sistemas GPS, atualmente presente na maioria dos aparelhos celulares do tipo *smartphone*. Segundo Rahmig e Simon (2014), a web 2.0 trouxe para a pesquisa geoespacial clássica e o seu uso uma estrutura de bancos de dados com conteúdo alimentado pelos próprios usuários. Essa nova estrutura de bancos de dados possibilita grandes projetos, como o *OpenStreetMap.org*, onde seus usuários proveem informações coletadas por seus dispositivos GPS, descrições minuciosas de diversas localidades visitadas os tipos de meios de transporte disponibilizados nessas regiões. O site do projeto apresenta informações geográficas em um mapa de cobertura global, interativo e similar ao fornecido pelo serviço da empresa *Google*, o *Google Maps*. Entretanto, como o *OpenStreetMap.org* trabalha de forma colaborativa, o seu mapa pode ser exportado pelo usuário, parcialmente na forma de imagens e parcial ou globalmente na forma de um arquivo de texto. Além disso, as informações podem ser divididas em camadas que priorizam diferentes interesses do usuário, como presença de ciclovias em uma região. Na Figura 6 é possível visualizar a interface gráfica do sistema, onde é exibida a região em torno do Campus Central da UFRGS, com informações sobre os seus prédios, fornecidas pela própria universidade.

Figura 6 – Mapa com os arredores do Campus Central da UFRGS, através do site do OpenStreetMap.org



Fonte: *Printscreen* de <http://www.openstreetmap.org>. Acesso em: 7 abr. 2014

### 2.3 WEB 2.0 NA EDUCAÇÃO E OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Na educação a web 2.0 possibilitou avanços significativos com os chamados Materiais Educacionais Digitais (MED), termo definido por Torrezzan (2012, p. 22) como:

[...] todo o material voltado à aprendizagem e que utiliza um ou mais recursos digitais na sua elaboração. O referido termo é utilizado quando não há a necessidade de especificar a natureza do material e ao mesmo tempo abrangendo todas elas. Os mais utilizados atualmente são as paginas web, blogs, wikis, softwares educacionais e os objetos de aprendizagem.

Dentre os tipos de MED citados, o que será tratado nesse trabalho é o Objeto de Aprendizagem (OA). Segundo Behar e Gaspar (2007, p. 2):

Objetos de aprendizagem (OA) são recursos digitais modulares, usados para apoiar a aprendizagem presencial e à distância. Pode ser considerado um OA, qualquer recurso digital que possa ser reutilizado e auxilie na aprendizagem.

As autoras explicam que o OA pode conter simples elementos como um texto, vídeo, ser um site, um curso, aplicativo ou até mesmo uma animação com áudio e recursos mais complexos. Definiram ainda, as características básicas de um OA: deve ser

autoexplicativo, modulado, agregável, digital, interoperável e reutilizável (BEHAR e GASPAR, 2007).

Um OA é comumente oferecido em um website, funcionando como um simples repositório de OAs ou ainda como uma plataforma adequada para o ensino e o aprendizado. Websites que apresentam esse tipo de plataforma podem ser chamados de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). De acordo com Valentini e Soares (2010, p. 15):

Entendemos que um ambiente virtual de aprendizagem é um espaço social, constituindo-se de interações cognitivo-sociais sobre, ou em torno, de um objeto de conhecimento: um lugar na Web, “cenários onde as pessoas interagem”, mediadas pela linguagem da hipermídia, cujos fluxos de comunicação entre os interagentes são possibilitados pela interface gráfica.

Existem atualmente AVAs e repositórios disponibilizados na web de forma gratuita, comportando OAs desenvolvidos por seus usuários. Entretanto, prevendo possibilidades futuras, este relatório também descreve o desenvolvimento de um repositório simples, inicialmente voltado a oferecer o OA em questão de forma livre na web, mas que pode se tornar um AVA, com objetivos específicos e maior número de OAs, para a continuação deste projeto.

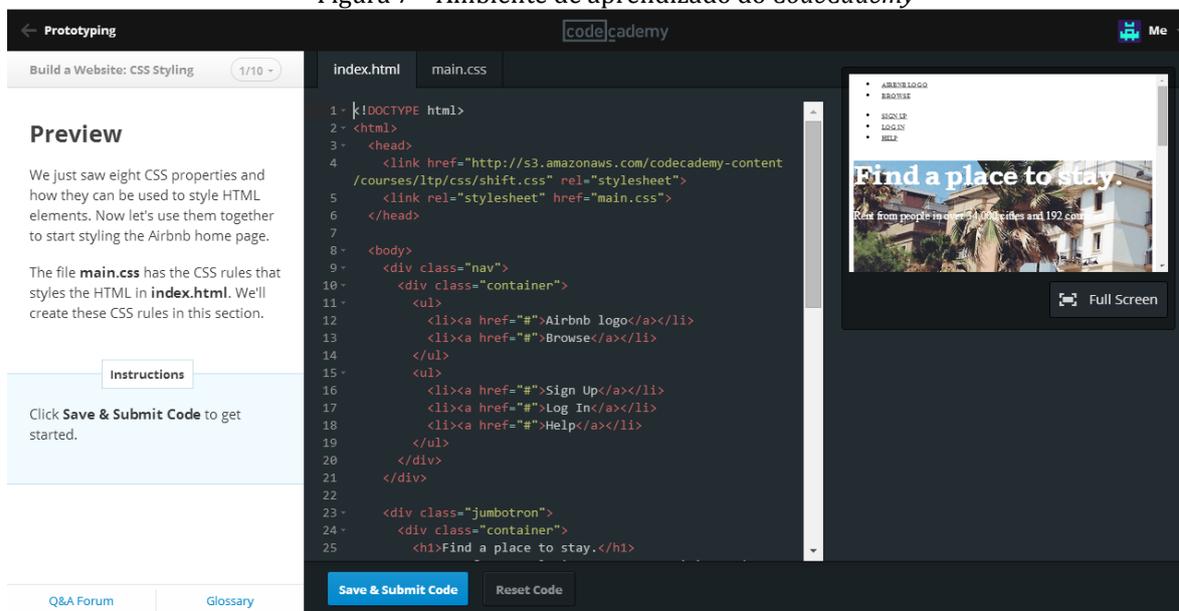
## 2.4 CASOS DE SUCESSO – ENSINO, WEB 2.0 E MILHÕES DE USUÁRIOS

AVAs e OAs não são mais exclusividades de isoladas instituições de ensino com forte tendência tecnológica e da pesquisa acadêmica ligada à educação. É possível citar pelo menos três ambientes virtuais de elevada popularidade na web, disponibilizados de forma gratuita e em inglês e outros idiomas, contando, cada um, com uma quantidade de usuários da ordem de milhões, com acessos realizados dos mais variados países: o *CodeCademy*, o *Khan Academy* e o *Duolingo*. Esses três websites, ou AVAs, dos quais quem escreve este relatório também é usuário, são responsáveis por uma considerável parcela da motivação para o desenvolvimento deste projeto.

O *CodeCademy* é um AVA voltado ao ensino gratuito de linguagens de programação como *Python*, *PHP*, *jQuery*, *JavaScript*, e *Ruby*, assim como as linguagens de marcação como *HTML* and *CSS*. Conta atualmente com vinte e quatro milhões de

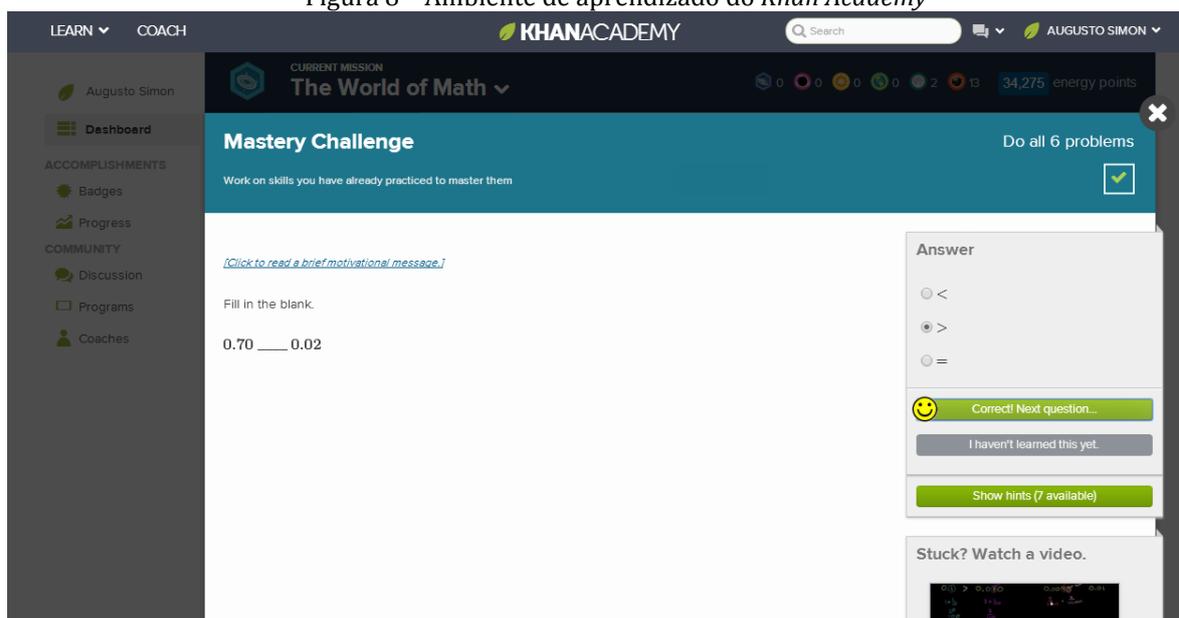
usuários ativos e recebeu, nos últimos doze meses, uma adição de dezesseis milhões de usuários (thenextweb.com). É possível visualizar o seu ambiente de aprendizado, no caso em específico das linguagens de marcação *HTML* e *CSS*, através da Figura 7.

Figura 7 – Ambiente de aprendizado do *CodeCademy*



Fonte: Printscreen de <https://www.duolingo.com>. Acesso em: 14 maio 2014

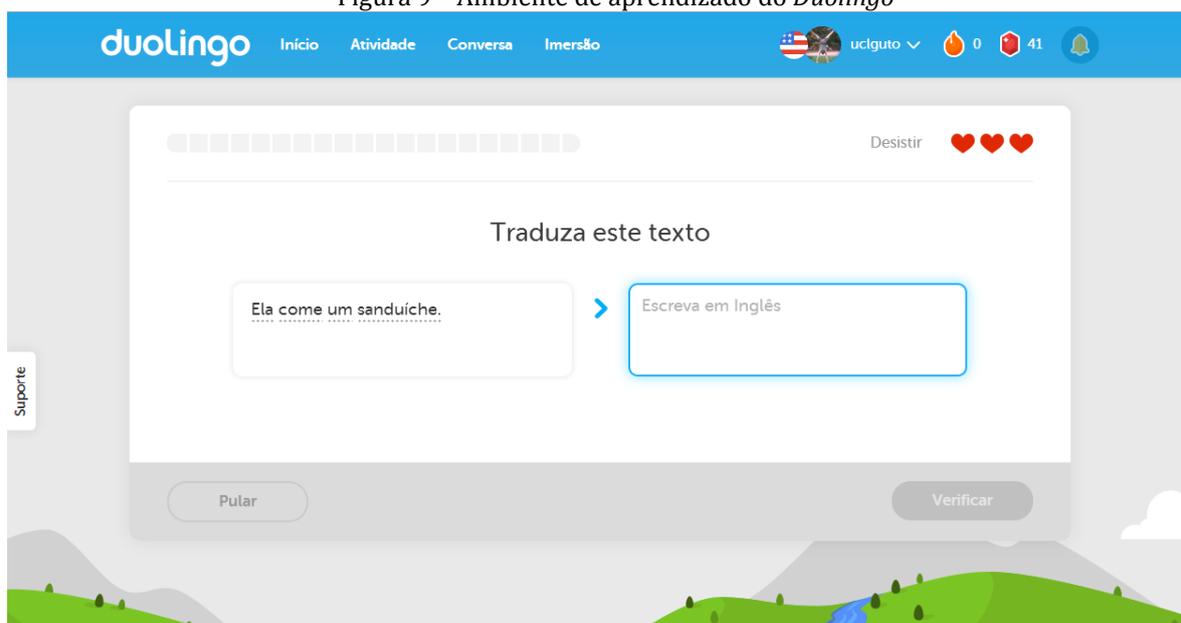
O *Khan Academy* é de uma organização sem fins lucrativos que possui como objetivo “mudar a educação para melhor, oferecendo uma educação de sala de aula gratuita de forma global, para todos e disponível em todos os lugares” (<https://www.khanacademy.org/about>). Atualmente o ambiente oferece aulas com vídeos e exercícios de matemática, biologia, química, física, finanças e história. Até novembro de 2013, a plataforma contava com em torno de 10 milhões de usuários por mês, mais de 300 milhões de lições e 5100 videoaulas ([http://live.fastcompany.com/Event/A\\_QA\\_With\\_Salman\\_Khan/97114143](http://live.fastcompany.com/Event/A_QA_With_Salman_Khan/97114143)). A Figura 8 apresenta uma tela do ambiente de aprendizado oferecido pelo Khan Academy. Neste caso, trata-se de um exercício de matemática.

Figura 8 – Ambiente de aprendizado do *Khan Academy*

Fonte: *Printscreen* de <https://www.khanacademy.org/> . Acesso em: 13 maio 2014

O *Duolingo* é uma plataforma para o aprendizado gratuito de línguas e tradução colaborativa, do tipo *crowdsourced*, de textos online. Até dezembro de 2013 o *Duolingo* oferecia o aprendizado de espanhol latino americano, francês, alemão, português e italiano na língua inglesa e o aprendizado da língua inglesa através do espanhol latino americano, francês, alemão, português, italiano, holandês, russo, polonês, turco, húngaro, romeno, japonês, hindi e indonésio. O AVA conta também com a chamada Incubadora de Línguas, funcionalidade que permite aos seus usuários a criação de novos cursos de línguas a partir da estrutura da plataforma de aprendizado. O *Duolingo* pode ser acessado através do seu website ou do seu aplicativo, disponibilizado para download para as plataformas *Android* e *iOS*, utilizadas em celulares do tipo smartphone e tablets. Até fevereiro de 2014 as informações divulgadas em relação ao uso dos aplicativos eram de 10 milhões de usuários ativos mensalmente e 20 milhões de downloads (<http://www.forbes.com/sites/alexkonrad/2014/02/18/language-learning-app-duolingo-raises-20m-in-race-to-teach-english/>). Através da Figura 9 é possível visualizar um exemplo de exercício de aprendizado da língua inglesa através do português.

Figura 9 – Ambiente de aprendizado do Duolingo



Fonte: *Printscreen* de <https://www.duolingo.com>. Acesso em: 14 maio 2014

## 2.5 DESENVOLVIMENTO WEB

As tecnologias que envolvem o desenvolvimento de ambientes e páginas na web, ou websites, podem ser divididas em pelo menos duas áreas: o lado cliente e o lado servidor. Cada uma dessas áreas compreende diferentes abordagens e conhecimentos e, em grupos especializados de desenvolvimento, serão executados por diferentes profissionais.

### 2.5.1 Lado cliente

O lado cliente, comumente desenvolvido por profissionais com formação em web design, os web designers, é responsável pela parte interativa e dinâmica de um website, que constitui a sua Interface Homem-Máquina (IHM). A IHM é executada e apresentada ao usuário através de um dispositivo eletrônico, como o computador pessoal, celular do tipo *smartphone* ou *tablet*.

No desenvolvimento da IHM de um website, as três linguagens de marcação e programação mais populares atualmente pelos web designers são: *HTML*, *CSS* e *Javascript*. Conforme mencionado acima, são linguagens interpretadas pelo dispositivo eletrônico utilizado pelo usuário do website, através de um software chamado navegador, ou browser. Segundo Flanagan (2011, p. 1), “o *HTML* é utilizado para

especificar o conteúdo do website, o *CSS* para especificar a apresentação desse conteúdo e o *Javascript* para especificar o comportamento do website”. De outra maneira, é possível dizer que o *HTML* e o *CSS* são linguagens de marcação, não propriamente de programação e são responsáveis por apresentar e organizar o conteúdo visual de um website. O *Javascript* é considerado uma linguagem de programação, interpretado pelo navegador utilizado, e é responsável pela dinâmica, pela interação possível entre o usuário e o ambiente ou website. Este projeto, seguindo os padrões atuais de desenvolvimento web, fará uso dessas três linguagens para a criação do lado cliente do OA em questão.

### 2.5.2 Lado servidor

O lado servidor, área destinada ao programador web, compreende o desenvolvimento de software que é executado no servidor web onde o ambiente ou website se encontra hospedado. Trata-se do registro e manipulação, no servidor, das informações obtidas com o usuário e provenientes da sua utilização do website, no lado cliente. As tecnologias envolvidas nessa área não aparecem de forma clara para o usuário, como no caso do lado cliente, por serem executadas no servidor de hospedagem do website. Porém, o desenvolvimento do lado servidor é essencial em projetos que prevejam o uso de bancos de dados para registro e fornecimento de informações importantes.

São necessárias pelo menos duas tecnologias diferentes no lado servidor: (1) um sistema de banco de dados que armazene informações relacionadas ao usuário e a sua utilização do website e (2) uma linguagem de programação para a troca de informações entre o lado cliente e o sistema de banco de dados. O sistema de banco de dados e a linguagem de programação mais populares atualmente pelos desenvolvedores web, devido a sua facilidade de uso e por serem disponibilizadas gratuitamente, são, respectivamente, o *MySQL* e o *PHP*. Sobre o *MySQL*, Yank (2012, p. 2) diz que:

*MySQL* é um sistema de banco de dados relacional [...]. Brevemente, é um software capaz de organizar e gerenciar muitas partes de informações eficientemente enquanto mantém o controle de como todas essas partes de informações se relacionam umas às outras. O *MySQL* também torna muito fácil o acesso a essas informações por outras linguagens de script,

como o *PHP*, e, como o *PHP*, é completamente gratuita para a maioria dos usuários.

Sobre o *PHP*, Yank (2012, p. 2) diz que:

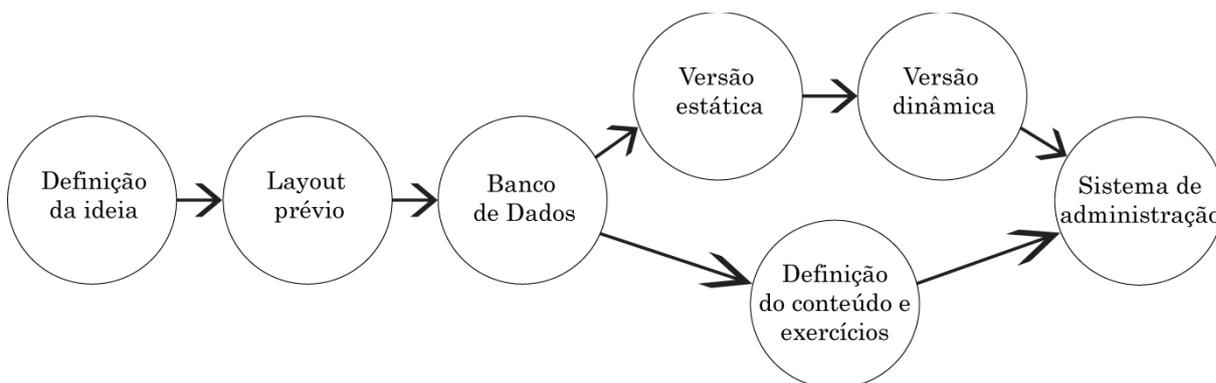
*PHP* é uma linguagem de script do lado servidor. [...] Com o *PHP* instalado, o seu servidor web será capaz de executar programas (chamados de scripts *PHP*) que são capazes de executar tarefas como requisitar, minuto a minuto, informações do banco de dados e as utilizar para gerar websites em tempo real antes de enviá-los ao navegador que o solicitou.

Dessa forma, foram definidas as tecnologias *PHP* e *MySQL* para o desenvolvimento do lado servidor do OA construído neste projeto.

### 3 DESENVOLVIMENTO

A construção deste OA pode ser dividida, conforme visto na Figura 10, em sete etapas: (1) definição da ideia, (2) layout prévio, (3) banco de dados, (4) versão estática, (5) versão dinâmica, (6) definição de exercícios e (7) sistema de administração. O diagrama abaixo exhibe essas etapas de uma forma linear, porém, durante o desenvolvimento do OA, em certos momentos, foi necessário retroceder a uma etapa anterior e realizar algum ajuste de projeto. A disposição escolhida das etapas apenas auxilia a compreensão do projeto em uma forma modular. Cada um desses módulos será explicado com detalhes nos itens seguintes.

Figura 10 – Fluxograma com as etapas de desenvolvimento do OA



Fonte: Autor

#### 3.1 DEFINIÇÃO DA IDEIA

É possível citar ao menos cinco fatores que influenciaram a criação da ideia para este projeto:

- a) o interesse do autor e da professora orientadora pelo assunto;
- b) a participação do autor, durante dois anos, em um projeto de pesquisa na área da Informática na Educação para o desenvolvimento de um AVA para alunos da educação infantil e o ensino fundamental: “PLANETA ROODA: a construção de um espaço virtual de aprendizagem para crianças” (BEHAR, TORREZZAN, SIMON, 2009);
- c) a participação do autor, durante um ano e meio, em um projeto de pesquisa na área de Educação em Engenharia, com o desenvolvimento do projeto

“MAIS E MELHORES ENGENHEIROS: Um Estudo sobre Causas e Consequências dos Processos de Retenção e de Evasão no Curso de Engenharia Elétrica da UFRGS” (LODER, SIMON, 2011);

- d) a experiência do autor com a utilização dos AVAs *CodeCademy*, *Khan Academy* e *Duolingo*;
- e) a possibilidade de iniciar o desenvolvimento de uma ferramenta online, voltada inicialmente ao público falante da língua portuguesa, que enriqueça esse cenário, segundo o autor ainda pouco desenvolvido, dos AVAs gratuitos e de acesso livre baseados em plataformas internacionais de grande sucesso referidos no item 2.4

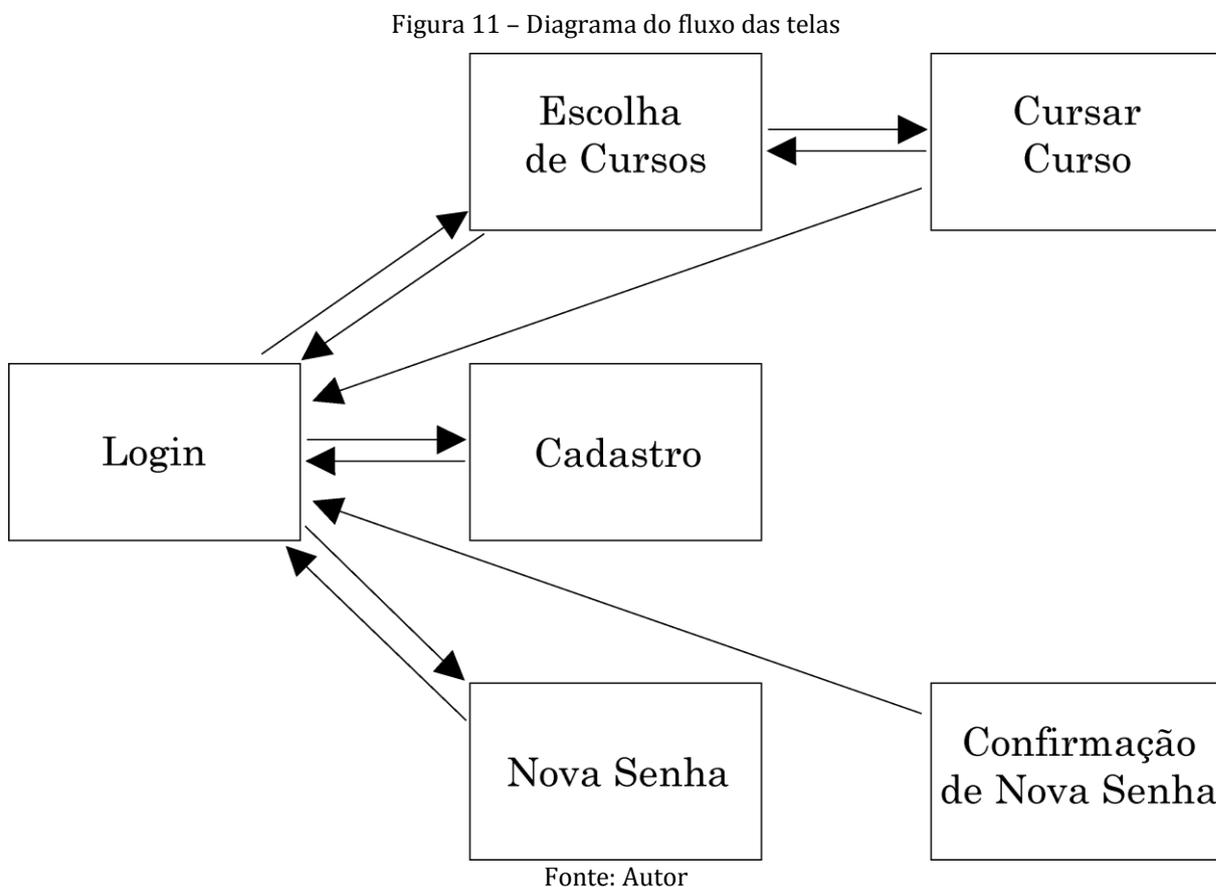
Com a intenção de desenvolver um projeto que contemplasse os fatores acima citados, foram iniciados os estudos com a bibliografia adequada, contemplando de forma sucinta as três áreas abordadas no item 2: (1) eletromagnetismo, (2) web 2.0 na educação, com os MEDs, OAs e AVAs e (3) o desenvolvimento de ambientes web. Essas leituras, cujas referências são citadas ao longo deste relatório, ocorreram também durante a criação do OA e, aliadas a discussões com a professora orientadora, possibilitaram a definição do objetivo do relatório, detalhado no item 1.2

Outro ponto importante a ser considerado é a forma de disponibilização do OA. O objeto poderia ser implementado através de plataformas já estabelecidas na web. A Secretaria de Educação à Distância (SEAD) da UFRGS atualmente oferece suporte a três AVAs diferentes: o *Moodle*, o *NAVi* e o *ROODA*. Entretanto, foi decidida a criação de um novo ambiente, inicialmente bastante simplificado, prevendo unicamente a disponibilização do OA em questão. O nome provisório dado a esse ambiente é *Curseando*. A razão da criação do *Curseando* é a possibilidade de continuar o desenvolvimento do ambiente de forma que, em projetos futuros, possam ser disponibilizados OAs focados em áreas do ensino superior como a programação de dispositivos microcontroladores e a resolução de exercícios que envolvam desenhos gráficos e cálculos matemáticos na própria plataforma. O autor deste projeto prevê que esses OAs, na forma cursos, poderão ser criados pelo próprio usuário e disponibilizados gratuitamente no ambiente, que será então considerado um AVA com seus fins específicos.

### 3.2 LAYOUT PRÉVIO

Após a definição das atividades a executar e objetivos a alcançar, iniciou-se o layout prévio de todas as telas que compõem o OA e o ambiente desenvolvido. A

Figura 11 exibe um diagrama com essas telas e como elas se relacionam. Esse diagrama apresenta seis telas, sendo cinco destinadas a estrutura do ambiente *Curseando* e uma propriamente ao OA. Essas telas são intituladas da seguinte forma: *Login*, *Cadastro*, *Nova Senha*, *Confirmação de Nova Senha*, *Escolha de Cursos* e *Cursar Curso*. Cada uma dessas telas será explicada individualmente e exibida nos subitens seguintes. Idealizadas inicialmente como rascunho em papel, foram posteriormente desenhadas com um software de desenho vetorial apropriado, o *Adobe Illustrator CS3*, da empresa *Adobe*. O projeto das telas permitiu verificar quais e que tipo de informações eram necessárias para cada etapa do ambiente e do OA, possibilitando a definição do banco de dados e o desenvolvimento das versões estáticas e dinâmica do projeto, explicadas posteriormente.



### 3.2.1 Login

A tela *Login* é a tela inicial do *Curseando*. Através do fornecimento do seu email e senha, o usuário já cadastrado poderá acessar os cursos disponibilizados e cursar o que for do seu interesse. Até o presente momento, o único curso disponível será o OA aqui descrito. Essa tela fornece também o acesso ao sistema de cadastro e à funcionalidade de recuperação de senha. A Figura 12 exibe o layout da tela *Login*. Logo abaixo do nome do ambiente, *Curseando*, existem dois campos em cinza identificados para a entrada do email e da senha dos usuários já cadastrados. Abaixo do campo para a entrada da senha, existe um link para o acesso à funcionalidade de recuperação de senha, na tela *Nova Senha*. O botão *Entrar* direciona o usuário já cadastrado para a tela *Escolha de Cursos*, caso o email e a senha fornecidos estejam corretos. Abaixo do botão *Entrar* há um link para a tela Cadastro.

Figura 12 – Layout da tela *Login*

The image shows a login interface with a green background. At the top, the word "Curseando" is written in a large, white, sans-serif font. Below it are two light gray rectangular input fields. The first field is labeled "email" and the second is labeled "senha". Underneath the "senha" field, there is a small white text link that says "E a senha, esqueceu?". Below these fields is a white rectangular button with the word "Entrar" in green text. Underneath the button, there is another small white text link that says "Ainda não se cadastrou?".

Fonte: Autor

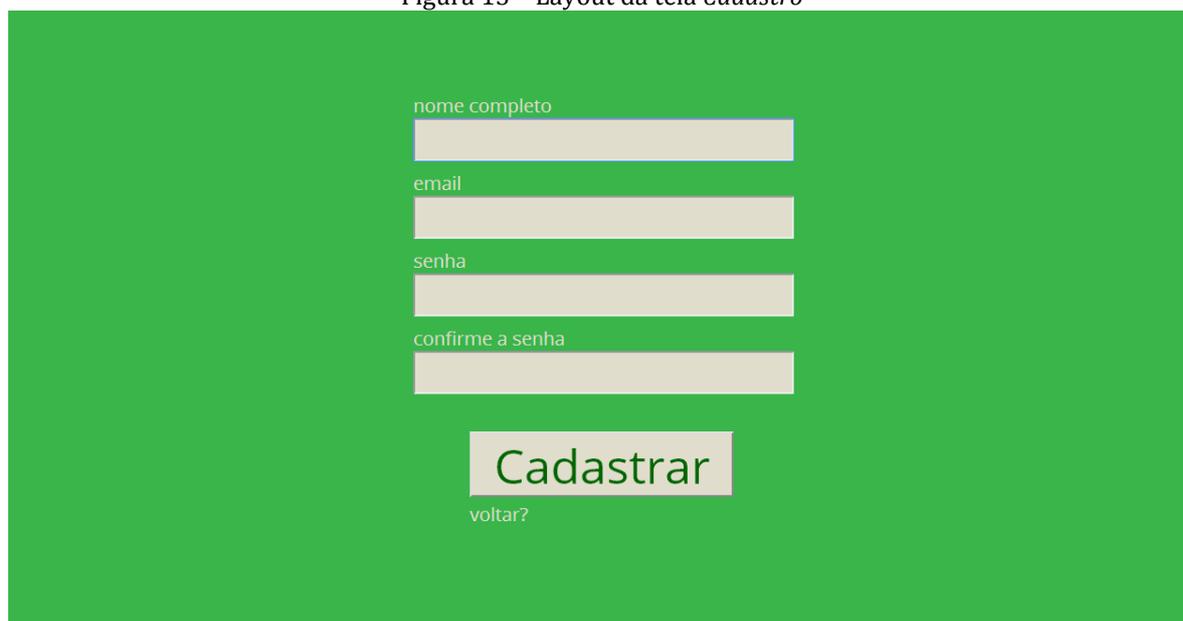
### 3.2.2 Cadastro

Os novos usuários do *Curseando* devem cadastrar-se no ambiente através da tela *Cadastro*, acessada por um link na tela *Login*. Nesta tela, visualizada na

Figura 13 o usuário irá fornecer, nos quatro campos, consecutivamente, o seu nome completo, o seu email pessoal, a senha a ser utilizada no ambiente e a repetição

dessa senha. O nome é uma informação acessória, utilizada para se referir ao usuário nas telas do ambiente, e o email é a informação principal, junto com a senha, que o usuário utilizará para acessar o *Curseando* e que o diferenciará dos outros usuários. A hierarquia das informações foi assim definida porque é possível que duas pessoas possuam o mesmo nome, mas não o mesmo email. Logo abaixo aparece o botão *Cadastrar*, responsável por checar a validade das informações inseridas, verificando também se o email fornecido já não está cadastrado no banco de dados e se as senhas inseridas nos campos *senha* e *confirmação de senha* são idênticas. Caso as informações sejam válidas e cumpram com os requisitos descritos, o novo usuário é cadastrado e já pode iniciar o uso do ambiente *Curseando*. Abaixo desse botão existe um link destinado à volta à tela *Login*.

Figura 13 – Layout da tela *Cadastro*

A imagem mostra o layout da tela de cadastro em um fundo verde. Há quatro campos de entrada de texto empilhados verticalmente, cada um com um rótulo à esquerda: 'nome completo', 'email', 'senha' e 'confirme a senha'. Abaixo dos campos, há um botão retangular com o texto 'Cadastrar' em verde. Logo abaixo do botão, há um link de texto 'voltar?'.

Fonte: Autor

### 3.2.3 *Nova Senha*

Caso o usuário cadastrado esqueça a sua senha, há uma funcionalidade para a solicitação de uma nova senha através da tela *Nova Senha*. A recuperação da senha antiga não é possível da forma em que o ambiente está construído, pois a mesma é registrada no banco de dados utilizando-se métodos de criptografia que oferecem um bom nível de segurança para o ambiente web, mas esses métodos de criptografia não oferecem a opção de decodificação de uma senha registrada no banco de dados. Na tela

*Nova Senha*, exibida na Figura 14 nos três primeiros campos, respectivamente, deve-se informar o email cadastrado pelo usuário, a nova senha pretendida e a confirmação desta nova senha. O botão *solicitar troca de senha* verifica se o email inserido é válido e se encontra-se realmente cadastrado no banco de dados, se as senhas foram preenchidas e se são iguais. Estando essas condições satisfeitas, um email é enviado ao usuário com um link para a confirmação da troca de senha. A nova senha apenas substitui a antiga se o usuário acessar o link que recebeu por email e a confirmar, através da tela *Confirmação de Nova Senha*, descrita no subitem seguinte. A necessidade dessa confirmação foi uma maneira encontrada para a certificação de que foi realmente o usuário que a solicitou, e não um terceiro, ou um software desenvolvido para esse fim. Abaixo do botão *solicitar troca de senha* existe um link destinado à volta à tela *Login*.

Figura 14 – Layout da tela *Nova Senha*

A imagem mostra o layout da tela 'Nova Senha' com um fundo verde. Há três campos de entrada de texto empilhados verticalmente, cada um com um rótulo à esquerda: 'email cadastrado', 'nova senha' e 'confirme a nova senha'. Abaixo dos campos, há um botão retangular com o texto 'solicitar troca de senha'. Logo abaixo do botão, há um link de texto 'voltar?'.

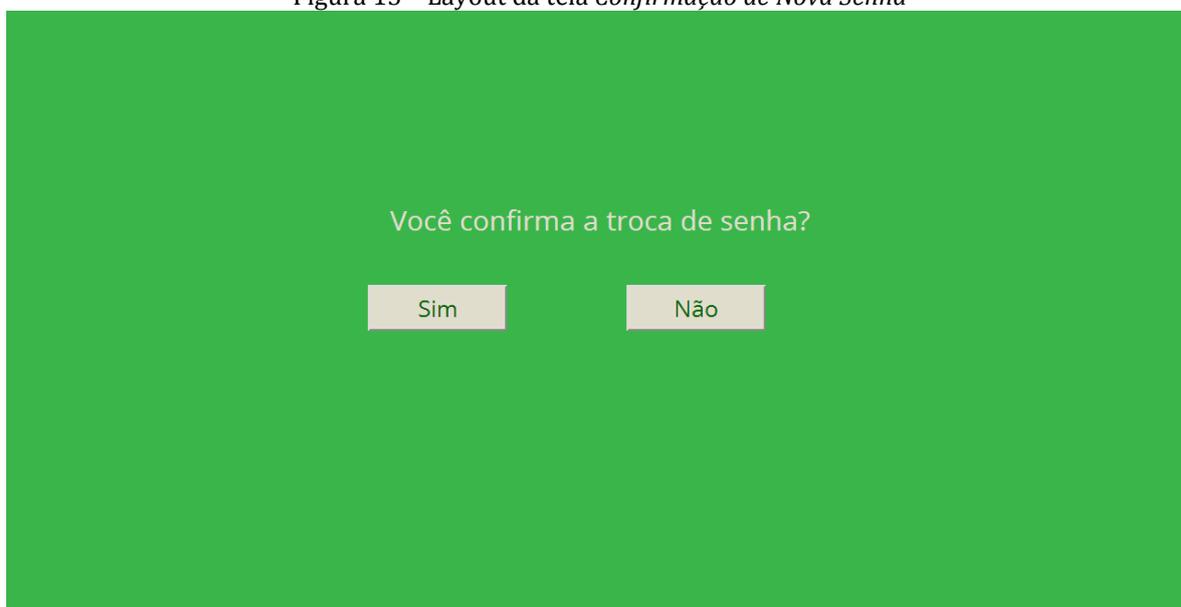
Fonte: Autor

### 3.2.4 *Confirmação de Nova Senha*

A tela *Confirmação de Nova Senha* apenas é acessada com o link recebido por email e solicitado através da tela anterior, *Nova Senha*. Essa tela já possui as informações do usuário necessárias para a substituição da senha anterior, que foi perdida, pela nova senha, fornecida na tela anterior. As informações do usuário são registradas em uma tabela especialmente criada para a troca de senha em caso de esquecimento ou perda da senha antiga. Essas informações são acessadas através de uma variável de referência

contida no link fornecido ao usuário. Como a nova senha também está criptografada, não é possível que algum outro usuário ou software tenha acesso à nova senha criada, mesmo de posse dessa variável de referência associada ao link enviado por email. Nesta tela, apenas é necessário escolher entre a confirmação da solicitação de substituição de senha, clicando em *Sim*, ou o cancelamento da mesma, clicando em *Não*. A solicitação para troca de senha é removida do banco de dados, caso o usuário a confirme, e todas as solicitações com mais de 48 horas de tempo de criação são deletadas, de forma a apagar registros de trocas de senha dos usuários, visando assim um adequado nível de segurança ao ambiente. A tela *Confirmação de Nova Senha* pode ser visualizada através da Figura 15. Após a decisão, o usuário é redirecionado à tela *Login*.

Figura 15 – Layout da tela *Confirmação de Nova Senha*



Fonte: Autor

### 3.2.5 *Escolha de Cursos*

Visto que o estágio atual do projeto compreende apenas o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem, após clicar no botão *Entrar*, na tela *Login*, o usuário será automaticamente direcionado à tela *Cursar Curso*. Entretanto, para a tela *Escolha de Cursos* se prevê duas regiões de foco de atenção: uma delas para a escolha de uma área de cursos e a outra para a seleção de um curso em específico. Cada curso possuirá uma informação intitulada *Área*, que indicará a área do conhecimento onde esse curso melhor se encaixa. Tomando-se como exemplo o OA desenvolvido, que representa o

curso *Indução Eletromagnética*, a sua área é eletromagnetismo. Quando o usuário quiser acessar o curso *Indução Eletromagnética*, o mesmo poderá digitar o nome desse curso na região destinada aos cursos e selecioná-lo, ou poderá digitar o nome da área a que ele pertence na região destinada às áreas dos cursos, selecionar a área eletromagnetismo, e então verificar os cursos que estão presentes nessa área, através da região destinada aos cursos. Haverá também um botão para o acesso à opção de criação de novos cursos. Esse botão direcionará o usuário para uma tela do sistema administrativo do *Curseando*. O sistema administrativo é tratado no item 3.7

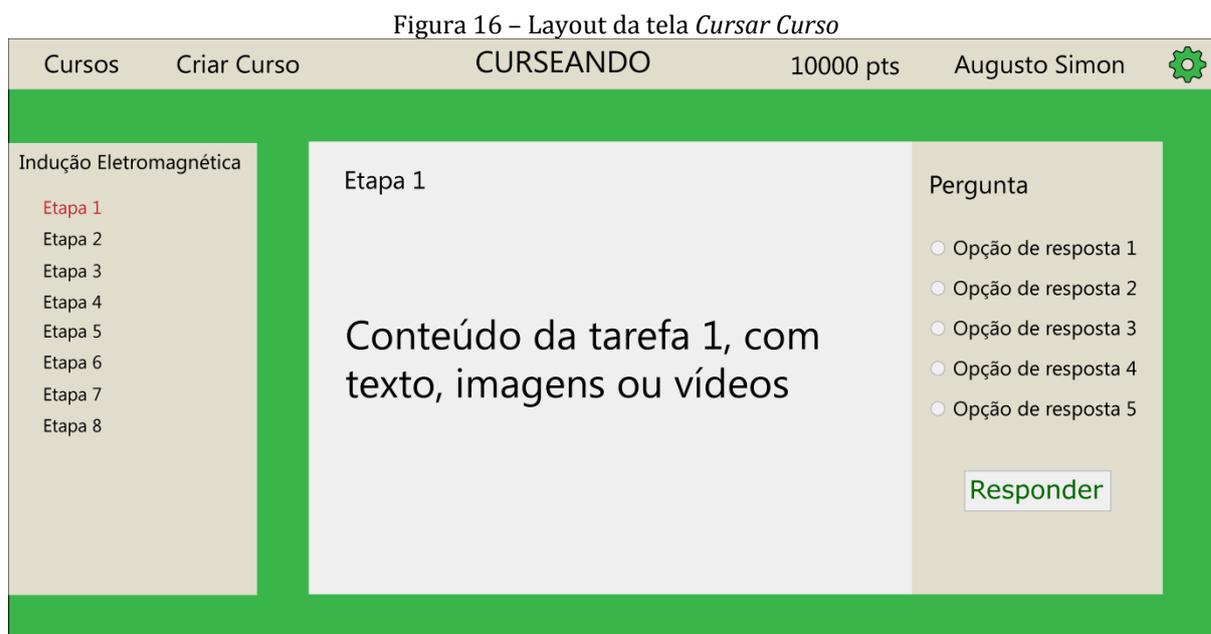
Além das duas regiões para a escolha dos cursos por seus nomes ou suas áreas e do botão para criação de novos cursos, está prevista uma barra superior com links para o acesso às seguintes funcionalidades: opção de escolha de cursos, opção de criar novos cursos, visualização de pontos, informações de usuário e configurações. Essas funcionalidades serão melhor descritas no item abaixo, o 3.2.6, pois a tela de que o item trata apresenta a mesma barra de opções.

### **3.2.6 *Cursar Curso***

Conforme observado em itens anteriores, nesta etapa do desenvolvimento do projeto, apenas será oferecido um curso: o OA sobre a teoria de indução eletromagnética, focado aos alunos da disciplina de Teoria Eletromagnética Aplicada A, do curso de Engenharia Elétrica da UFRGS. Esse curso será chamado inicialmente de *Indução Eletromagnética*. Disponibilizado na forma de curso, será acessível a todos que acessarem o ambiente *Curseando*. Entretanto, tratando-se de uma fase de desenvolvimento do ambiente, o acesso ao mesmo será divulgado apenas para a turma que atualmente cursa a disciplina citada.

Cada curso compreende um conjunto de etapas. Essas etapas podem apresentar o objetivo de expor ao usuário conceitos e observações sobre determinado assunto ou de questioná-lo sobre certo ponto de um conceito, abordado nessa ou em uma etapa anterior do mesmo curso. O usuário, a cada etapa, pode então ter contato com um novo conceito ou reflexão ou testar o seu conhecimento adquirido durante o decorrer do curso. A conclusão de uma determinada etapa, seja esta passiva, como a leitura de um texto, imagem, ou vídeo, ou ativa, através da resposta de questionamentos, resultará em um valor de pontos que o usuário receberá como forma de motivação e simbolização da

interação mantida com o ambiente. A utilização dos pontos, referentes à conclusão de cada etapa está baseada nas práticas estabelecidas nos exemplos de AVAs de sucesso abordados no item 2.4. A tela de apresentação de cursos é exibida na Figura 16 e está dividida em quatro áreas: (1) a lista de etapas, (2) o conteúdo da etapa, (3) as respostas e (4) a barra de opções.



Fonte: Autor

A lista de etapas, em forma de coluna, está posicionada no lado esquerdo da tela, exibindo em seu topo o nome do curso, no caso, *Indução Eletromagnética*, e logo abaixo uma série de itens dispostos em linhas contendo as etapas que fazem parte desse curso. A etapa atual é destacada e, clicando-se nas etapas anteriores, é possível voltar a uma etapa já cumprida.

A segunda área, o conteúdo da etapa, encontra-se ao lado direito da coluna para a lista de etapas. É o local onde são apresentados diferentes formas de mídias, como imagens, vídeos, arquivos de áudio ou textos descritivos, utilizadas para definir a pergunta da etapa atual.

A área das respostas, situada ao lado direito do conteúdo da etapa, existirá apenas em etapas que apresentarem questionamentos ao usuário. Atualmente as respostas a essas perguntas possuirão apenas o método de entrada do tipo múltipla escolha, dada a sua simplicidade de implementação em relação a outros métodos de entrada de respostas. Após a seleção da resposta desejada, o usuário deve clicar no

botão responder, que checará se a opção fornecida está de acordo com a resposta correta. Os erros e acertos do usuário representarão uma quantidade diferente de pontos que o mesmo receberá, sendo direcionado então à etapa seguinte. A definição dos pontos, das etapas a serem executadas no curso *Indução Eletromagnética*, bem como o desenvolvimento web da tela *Cursar Curso* ainda não foram realizados no momento da escrita deste relatório.

### 3.3 BANCO DE DADOS

A partir do layout das telas e a definição das funcionalidades de cada uma, é possível identificar as informações relevantes para cada funcionalidade e determinar como serão as tabelas do banco de dados presente no ambiente *Curseando*. Foram criadas até o momento seis tabelas de banco de dados, suficientes para as etapas já desenvolvidas do projeto: (1) *usuarios*, (2) *troca\_senha*, (3) *categorias*, (4) *cursos*, (5) *etapas* e (6) *usuario\_cursos*. Como é possível observar no nome e nos campos de cada tabela de banco de dados, exibidos na Tabela 1, abaixo, no sistema de banco de dados utilizado, o *MySQL*, geralmente não são utilizados nem acentos nem espaços nos seus identificadores.

Tabela 1 – Tabelas do sistema de banco de dados e seus conteúdos

<b>usuarios</b>	<b>troca_senha</b>	<b>categorias</b>	<b>cursos</b>	<b>etapas</b>	<b>usuario_cursos</b>
id	id_usuario	id	id	id	id
Nome	id_usuario	nome	id_categoria	nome	id_usuario
Email	Código	data_criacao	nome	id_curso	id_curso
Senha	nova_senha	data_modificacao	id_usuario_criador	conteudo	etapa_atual
Foto	data		id_moderadores	questao	
Pontos			data_criacao	alternativa_1	
cursos_ordem			data_modificacao	alternativa_2	
data_nascimento				alternativa_3	
data_login				alternativa_4	
data_cadastro				alternativa_5	
				correta	
				valor	
				num_etapa	
				publicado	

Cada tabela de banco de dados será explicada em um subitem específico. Nesses subitens serão apresentados os nomes de cada campo das tabelas e ao seu lado o tipo de informação que esse campo recebe, dentre os tipos suportados pelo sistema *MySQL*. O campo *id* é um campo frequentemente utilizado em todas as tabelas *MySQL*, como no caso do *Curseando*, e por isso será aqui explicado. Trata-se de um campo do tipo inteiro,

utilizado para armazenar um valor numérico que identifica cada linha da tabela. Seu valor é único para cada linha da mesma tabela e é usado para referir-se às informações contidas nessa linha. Toda vez que o software do *Curseando* precisar relacionar uma informação de uma tabela referente a dados contidos em outra tabela, como no caso de um usuário da tabela *usuarios* e dos cursos que o mesmo está cursando ou já cursou, na tabela *usuario\_cursos*, será utilizada a informação de *id* do usuário em questão, contida na tabela *usuarios*, para a procura por esses cursos na outra tabela. Tal exemplo será melhor descrito no subitem que aborda a tabela *usuario\_cursos*.

### 3.3.1 Tabela *usuarios*

A tabela *usuarios* é a principal tabela do sistema de banco de dados, sendo utilizada em praticamente todas as telas do ambiente *Curseando*. Suas informações dizem respeito a todos os usuários cadastrados no ambiente. Cada novo usuário tem seus dados pessoais, fornecidos durante o processo de cadastro, gravados em uma nova linha da tabela. Esse processo de gravação ocorre logo após a validação dos dados fornecidos. Alguns dos dados dessa tabela também são atualizados durante a utilização do *Curseando* pelo usuário. A mesma possui dez campos, conforme especificado na Tabela 2, abaixo, que serão explicados separadamente.

Tabela 2 - Tabela *usuarios*

<b>campos</b>	<b>tipo</b>
id	int(11)
nome	text
email	text
senha	text
foto	text
pontos	int(11)
cursos_ordem	text
data_nascimento	datetime
data_login	datetime
data_cadastro	datetime

O campo *nome* é um registro do tipo texto, utilizado toda vez que o ambiente se referir a partir da IHM, aparecendo essa informação em diferentes telas ou email enviado ao usuário. Sempre que a referência ao usuário for realizada internamente no software, seja nos scripts PHP ou no banco de dados, a informação de referência a ser utilizada é o *id* do usuário.

O campo *email* é um registro do tipo texto, utilizado para o login do usuário no sistema, na tela *Login*. Em determinadas situações será necessário o envio de um email com informações relevantes ao usuário, como para a recuperação de sua senha, exemplo explicado no item 3.2.3.

O campo *senha* é um registro do tipo texto, também utilizado para o login do usuário no sistema, na tela *Login*. A informação de senha nesse campo é gravada utilizando o método *md5* de criptografia, que garante razoável segurança para as informações do usuário, mas impede que a senha seja recuperada, caso seja perdida ou esquecida. Nesse caso, o usuário precisa recorrer à tela *Nova Senha*.

O campo *foto* ainda não é utilizado pelo *Curseando*, mas já consta no sistema como uma entrada do tipo texto. Esse campo indicará a referência de acesso à foto que o usuário fornecerá para identificação não obrigatória no ambiente. Essa foto será utilizada em seu perfil, na IHM do ambiente, e será visível a outros usuários.

O campo *pontos* é um registro numérico do tipo inteiro, utilizado para armazenar a quantidade de pontos que o usuário possui. Cada novo usuário iniciará o sua utilização do *Curseando* com um valor mínimo de pontos, atualmente zero, e receberá diferentes quantidades de pontos dependendo das suas etapas no ambiente e desempenho nos cursos.

O campo *cursos\_ordem* é um registro do tipo texto, utilizado para armazenar a ordem dos cursos acessados pelo usuário. Esses cursos são registrados nesse campo através da informação de referência *id* de cada curso, presente na tabela *cursos*. As últimas referências *id* adicionadas a esse campo correspondem aos últimos cursos acessados pelo usuário. Atualmente, como o ambiente possui apenas um curso e a tela *Escolha de Cursos* ainda não foi implementada, essa informação não é utilizada, mas se prevê que quando o usuário acesse a tela *Escolha de Cursos*, seja exibida a ele a lista dos últimos cursos que o mesmo acessou.

Os campos *data\_nascimento*, *data\_login* e *data\_cadastro* são registros do tipo data, utilizados para armazenar, respectivamente, a data de nascimento do usuário, a data do seu último login e a data do seu cadastro. Ainda não está implementada nenhuma funcionalidade para esses campos, mas se prevê um controle de longos períodos de afastamento do usuário, premiações por seu uso contínuo do ambiente e referências aos seus aniversários de nascimento e de uso do *Curseando*.

### 3.3.2 Tabela *troca\_senha*

A tabela *troca\_senha* é utilizada nas telas *Nova Senha* e *Confirmação de Nova Senha*. Recebe entradas para armazenar pedidos de usuários de substituição de senhas antigas, perdidas ou esquecidas, por novas senhas, criadas na tela *Nova Senha*. Cada pedido de substituição de senha gera uma nova linha, ou entrada, registrando o usuário que solicitou esse pedido, a nova senha para substituição e a data em que esse pedido foi realizado. A tabela é composta por cinco campos, exibidos na Tabela 3, abaixo.

Tabela 3 - Tabela *troca\_senha*

campos	Tipo
Id	int(11)
id_usuario	int(11)
código	text
nova_senha	text
data	datetime

O campo *id\_usuario* é um registro numérico do tipo inteiro. É utilizado para informar o usuário que realizou o pedido de troca de senha. Trata-se da informação *id*, contida na tabela *usuarios*.

O campo *código* é um registro do tipo texto, gerado através de uma função para geração de número aleatório e anexado como uma variável ao link enviado por email ao usuário que solicitou a troca de senha. Esse código funciona como um identificador do pedido de troca de senha, mas não é sequencial como o campo *id*. A partir da tela *Confirmação de Nova Senha*, os scripts *PHP* utilizam esse código para encontrar, na tabela *troca\_senha*, o usuário solicitante e a nova senha a ser substituída. Após essa substituição, conforme já explicado, essa linha da tabela é excluída.

O campo *nova\_senha* é um campo do tipo texto e registra a nova senha fornecida pelo usuário na tela *Nova Senha*. Esse registro é realizado de forma criptografada, utilizando o método md5, da mesma forma que a senha registrada no campo *senha* da tabela *usuarios*.

O campo *data* é um registro do tipo data, utilizado para informar a data que ocorreu a solicitação da troca de senha. Solicitações com registros anteriores a 48 horas são removidos dessa tabela no momento em que uma solicitação de troca de senha é executada, na tela *Confirmação de Nova Senha*.

### 3.3.3 Tabela *categorias*

A tabela *categorias* é utilizada para armazenar no banco de dados todas as categorias dos diferentes cursos já criados no ambiente *Curseando*. Cada curso criado no ambiente deve receber uma classificação quanto à categoria a que pertence. Com essa classificação, o usuário poderá fazer pesquisas entre os diferentes cursos, buscando e os escolhendo através das suas categorias, conforme explicado no item 3.2.5, na tela *Escolha de Cursos*. Seguem abaixo, na Tabela 4, as suas colunas e o seus tipos. Visto que o *Curseando* possui apenas um curso, inicialmente, e que a tela *Escolha de Cursos* ainda não foi desenvolvida, as informações contidas nessa tabela ainda não estão sendo utilizadas.

Tabela 4 - Tabela *categorias*

<b>campos</b>	<b>Tipo</b>
Id	int(11)
nome	text
data_criacao	datetime
data_modificacao	datetime

O campo *nome* é um identificador tipo texto e armazena o nome da categoria, valor que será utilizado em sua seleção e exibição ao usuário. Assim como o campo *id*, não haverão dois nomes iguais.

Os campos *data\_criacao* e *data\_modificacao* são campos do tipo data e são utilizados, respectivamente, para registrar os momentos de criação e última alteração da categoria. Cada alteração, como a criação de um novo curso, que diga respeito a essa categoria, tem sua data registrada no campo *data\_modificacao*.

### 3.3.4 Tabela *cursos*

Esta tabela armazena as informações referentes a todos os cursos presentes no *Curseando*. Cada curso criado no ambiente representa uma nova linha na tabela *cursos*. Os cursos possuem, além das informações de identificação, indicação da categoria a que pertencem, do usuário que os criou, dos usuários que podem editá-los e suas datas de criação e modificação. Seus campos e os seus tipos são exibidos na Tabela 5, abaixo.

Tabela 5 – Tabela *cursos*

<b>campos</b>	<b>tipo</b>
<b>id</b>	int(11)
<b>id_categoria</b>	int(11)
<b>nome</b>	text
<b>id_usuario_criador</b>	int(11)
<b>id_moderadores</b>	int(11)
<b>data_criacao</b>	datetime
<b>data_modificacao</b>	datetime

O campo *id\_categoria*, valor numérico do tipo inteiro, registra o valor *id* da tabela *categoria*. Cada curso integrará apenas uma categoria, que pode conter quantos cursos a ela forem criados.

O campo *nome*, registro do tipo texto, armazena o nome do curso. O OA criado neste projeto representa o curso de nome *Indução Eletromagnética*. Este curso faz parte da categoria de nome *Eletromagnetismo*, que possui o seu *id* indicado nesta tabela no campo *id\_categoria*, explicado anteriormente. Não existirão cursos com o mesmo nome.

O campo *id\_usuario\_criador*, valor numérico do tipo inteiro, registra o valor *id* do usuário que criou o curso. Esse valor é acessado no campo *id* referente a esse usuário na tabela *usuarios*. Esse usuário é naturalmente o usuário moderador do curso, que possui permissão para editá-lo sempre que necessário e desejado.

O campo *id\_moderadores*, valor numérico do tipo inteiro, registra o valor *id* dos usuários que recebem a permissão para a edição do curso, sempre que necessário e desejado. Esses usuários podem ou não terem sido os criadores do curso e, caso não sejam os criadores, precisam receber essa autorização para edição. Esses valores, conforme explicado para o campo *id\_usuario\_criador*, são acessados no campo *id* referente a esses usuários, na tabela *usuarios*.

Os campos *data\_criacao* e *data\_modificacao* são campos do tipo data e são utilizados, respectivamente, para registrar os momentos de criação e última alteração do curso. Cada alteração, como a edição de uma etapa, por exemplo, tem sua data registrada no campo *data\_modificacao*.

### 3.3.5 Tabela *etapas*

A tabela *etapas* armazena as informações referentes às diferentes etapas de cada curso. Não existe, nessa tabela, uma divisão entre as etapas, pois são todas armazenadas nesse mesmo local. Cada linha representa uma diferente etapa que está associada a um

curso. A etapa pode ser apenas expositiva, apresentando um conteúdo, ou possuir também um questionamento para o usuário. Esse questionamento, se existir, oferecerá cinco opções de resposta, sendo uma delas correta. O método de entrada da resposta é a marcação de um campo referente a cada uma. Caso o usuário forneça a resposta correta para um questionamento, o mesmo receberá uma quantidade indicada de pontos para essa tarefa. Se o mesmo não selecionar a alternativa correta em sua primeira tentativa, receberá uma quantidade de pontos inferior à estabelecida. A tarefa pode ou não ser publicada no curso, sendo essa informação definida também na sua linha correspondente dessa tabela. A Tabela 6, abaixo, apresenta os campos responsáveis pelas funcionalidades descritas e os seus tipos.

Tabela 6 – Tabela *etapas*

<b>campos</b>	<b>tipo</b>
id	int(11)
nome	text
id_curso	int(11)
conteudo	text
questao	text
alternativa_1	text
alternativa_2	text
alternativa_3	text
alternativa_4	text
alternativa_5	text
correta	text
valor	int(11)
num_etapa	int(11)
publicado	text

O campo *nome*, registro do tipo texto, define o nome da etapa. Essa informação será utilizada na apresentação da etapa, na lista de etapas e na área de conteúdo da etapa, na tela *Cursar Curso*, apresentada no item 3.2.6.

O campo *id\_curso*, valor numérico do tipo inteiro, recebe o valor do campo *id* referente ao curso a que essa etapa pertence, fornecido pela tabela *cursos*. Sendo todas as etapas registradas na mesma tabela, é essa informação que as agrupa entre os seus diferentes cursos.

O campo *conteudo*, registro do tipo texto, armazena o conteúdo a ser exibido pela etapa. Esse campo pode conter diferentes tipos de mídias, como texto, imagens, áudio ou vídeo. Através de definições contidas nesse campo, o conteúdo será apresentado ao usuário na área para o conteúdo da etapa, explicado na tela *Cursar Curso*, no item 3.2.6.

O campo *questao*, registro do tipo texto, define se existirá ou não um questionamento nesta etapa. Caso não exista um questionamento, sendo uma etapa expositiva, esse campo permanecerá vazio. Caso haja um questionamento, ele será escrito nesse campo.

Os campos *alternativa1*, *alternativa2*, *alternativa3*, *alternativa4* e *alternativa5*, registros do tipo texto, fornecem as cinco diferentes alternativas que o usuário poderá selecionar para indicar a resposta correta para o questionamento, explicado no parágrafo anterior. Caso não haja um questionamento definido para a etapa atual, esses campos não são verificados.

O campo *correta*, registro do tipo texto, indica qual é a alternativa correta, entre as cinco existentes, para a resposta do questionamento definido. Caso não haja um questionamento definido para a etapa atual, esse campo não é verificado.

O campo *valor*, entrada numérica do tipo inteiro, define qual a quantidade de pontos que o usuário receberá caso responda corretamente o questionamento. Caso o usuário não acerte a questão em seu primeiro questionamento, a quantidade de pontos recebida será proporcional e inferior à definida. Caso não haja um questionamento definido para a etapa atual, esse campo não é verificado.

O campo *num\_etapa*, valor numérico do tipo inteiro, indica a posição da etapa na ordem das etapas que compõem um curso. Esse valor deve ser único entre as etapas de cada curso e define a ordem apresentação das mesmas.

O campo *publicado*, registro do tipo texto, define se a etapa será publicada ou não. Caso uma etapa esteja ainda em desenvolvimento, não esteja aprovada para publicação por parte do usuário ou seja retirada do curso sem que precise ser apagada, o campo *publicado* informa que a etapa não deve ser publicada. Caso contrário o campo informa que a etapa será publicada como qualquer outra.

### **3.3.6 Tabela *usuario\_cursos***

A tabela *usuario\_cursos* contém o registro do andamento de cada usuário em cada curso que o mesmo esteja cursando ou já cursou. Para o andamento de cada usuário em cada curso, uma linha nova, ou entrada, é adicionada. A Tabela 7, abaixo, exhibe os campos que possibilitam esses registros.

Tabela 7 – Tabela *usuario\_cursos*

<b>campos</b>	<b>tipo</b>
Id	int(11)
id_usuario	int(11)
id_curso	int(11)
etapa_atual	int(11)

O campo *id\_usuario*, valor numérico do tipo inteiro, é utilizado para indicar o usuário a quem o andamento no curso se refere. Trata-se da informação do campo *id* contida na tabela *usuarios*.

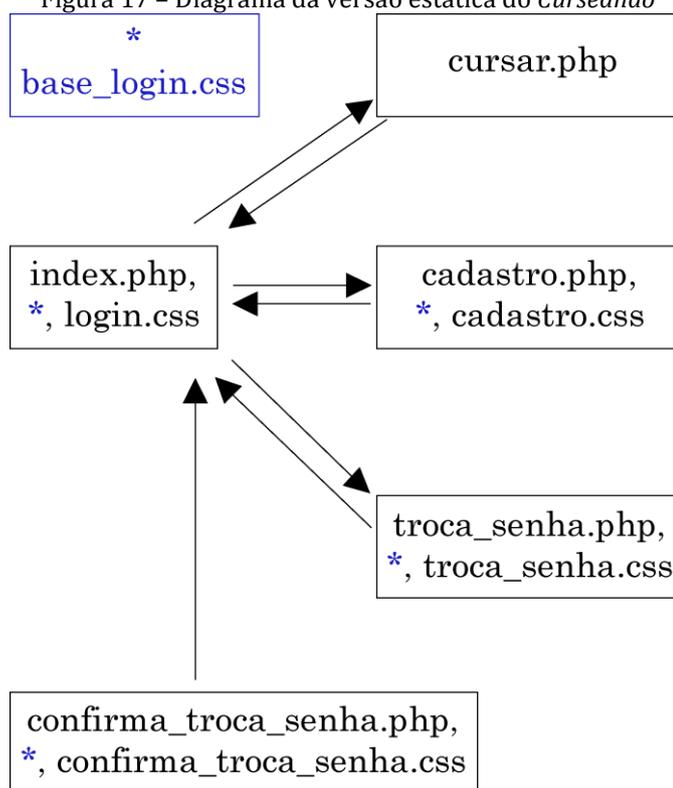
O campo *id\_curso*, valor numérico do tipo inteiro, indica o curso a que o andamento se refere. Trata-se da informação com campo *id* contida na tabela *cursos*.

O campo *etapa\_atual*, valor numérico do tipo inteiro, determina a etapa onde o usuário se encontra no andamento do determinado curso. Trata-se da informação do campo *num\_etapa*, contida na tabela *etapas*.

### 3.4 VERSÃO ESTÁTICA

Além da definição do conteúdo das tabelas do sistema de banco de dados, o layout prévio das telas do *Curseando* possibilitou o início do desenvolvimento da versão estática do ambiente. A versão estática compreende a maior parcela do desenvolvimento do *Lado Cliente*, explicado no item 2.5.1. Trata-se das telas, agora páginas web, construídas utilizando-se as linguagens de marcação HTML e CSS, conforme explicado no item referido e tendo como padrão as telas apresentadas no item 3.2

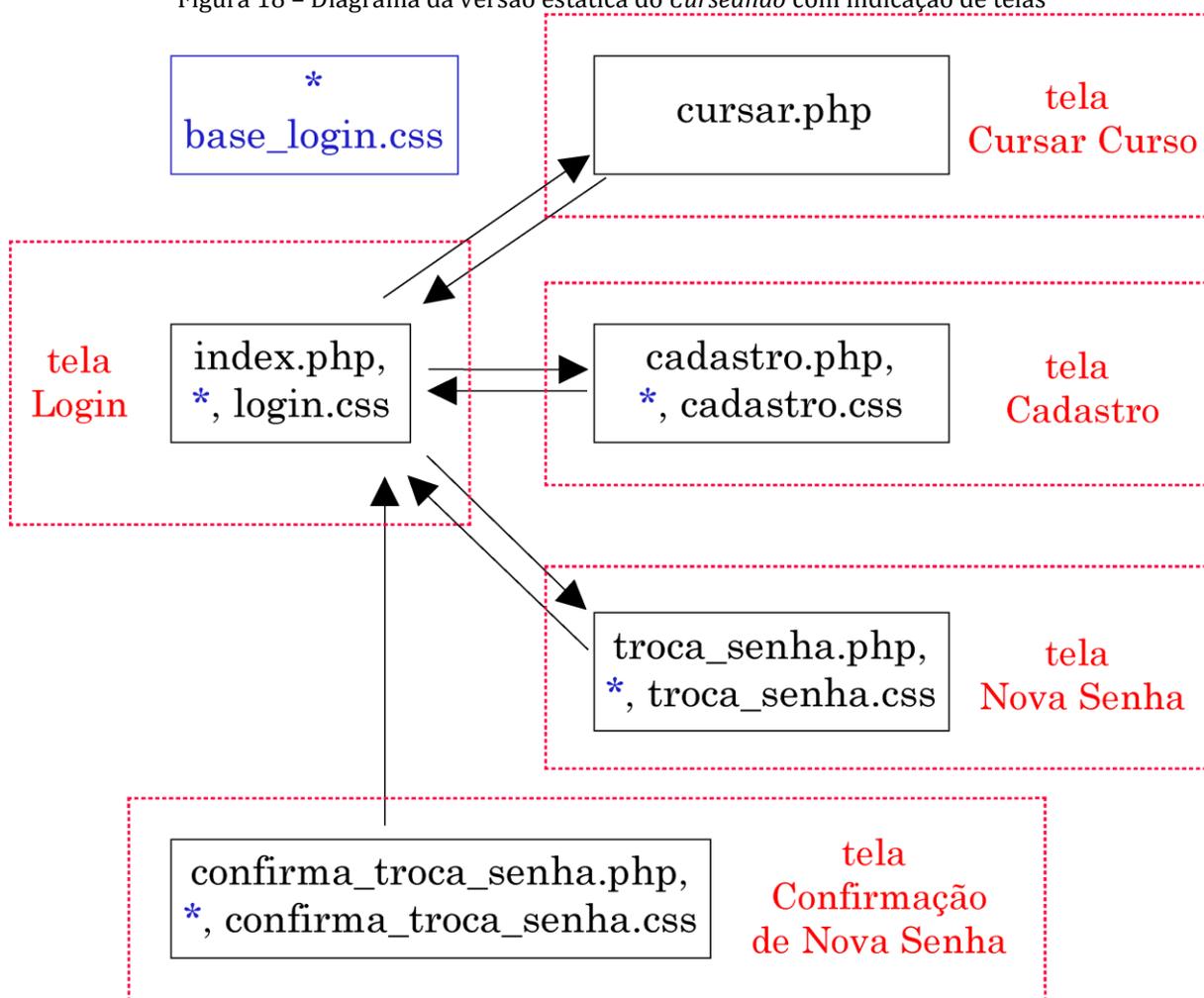
Similar ao diagrama de fluxo de telas do ambiente, apresentado na Figura 11 do item 3.2, a Figura 17 exibe o diagrama de fluxo dos arquivos que definem o funcionamento estático das telas.

Figura 17 – Diagrama da versão estática do *Curseando*

Fonte: Autor

Conforme mencionado, a versão estática das telas foi desenvolvida com as linguagens de marcação *HTML* e *CSS*. Entretanto, percebe-se, analisando a Figura 17, que os arquivos indicados possuem as extensões *.php* e *.css*, não sendo encontrado nenhum arquivo com a extensão *.html*. Os arquivos que contém puramente descrições em *HTML* possuem extensões do tipo *.html*. Já arquivos que possuem trechos de códigos em *PHP*, para que esses trechos sejam executados, deverão apresentar extensões do tipo *.php*. Cada tela desenvolvida neste projeto possui um arquivo de texto com a sua descrição em *HTML*, porém cada um desses arquivos também apresenta instruções em *PHP* que serão explicadas a seguir, no item 3.5 .

Através da Figura 18 é possível visualizar o mesmo diagrama, porém agora com a indicação das telas e seus respectivos arquivos de construção.

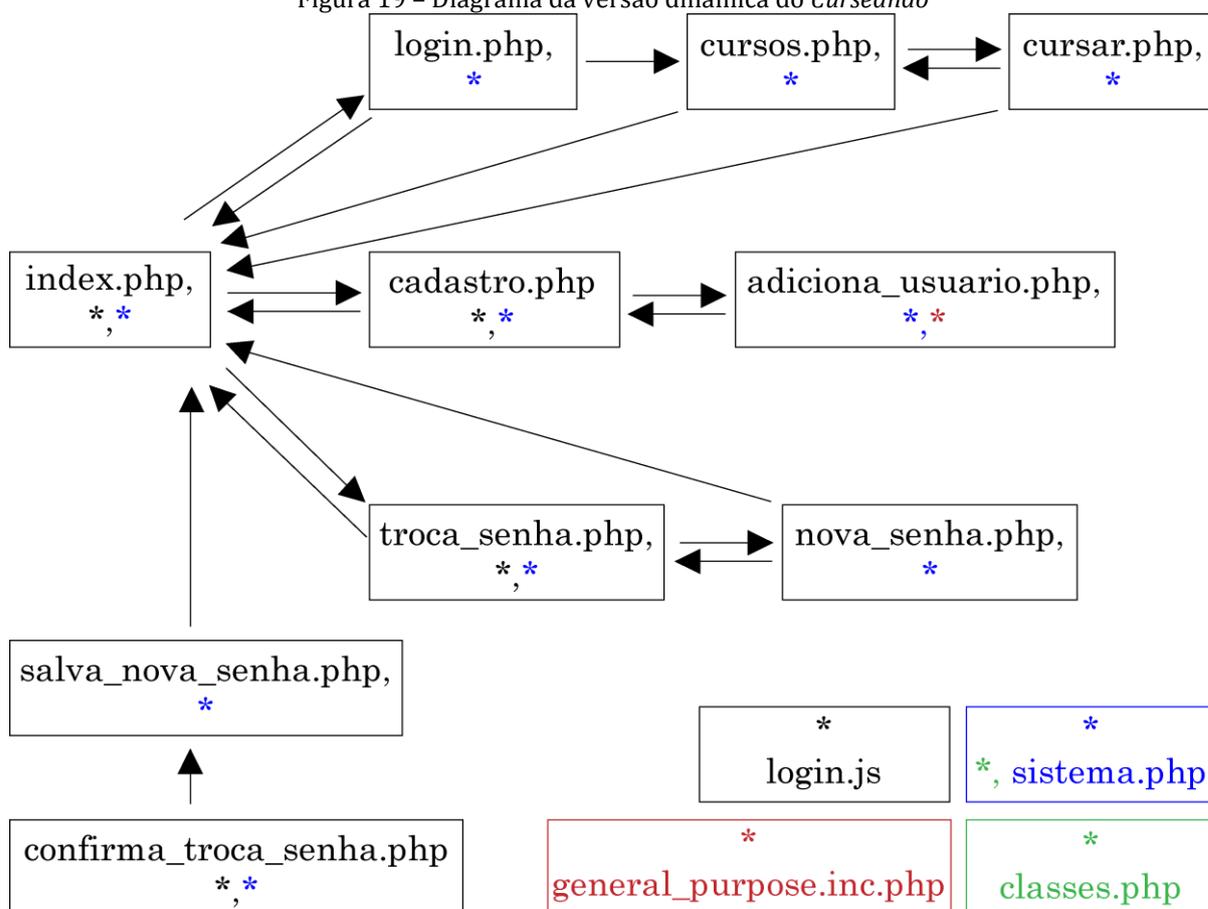
Figura 18 – Diagrama da versão estática do *Curseando* com indicação de telas

Analisando o diagrama da Figura 18, observa-se que a versão estática de cada tela apresentada atualmente é composta por três arquivos: (1) um arquivo de texto com a descrição da tela em *HTML*, trechos de código escritos em *PHP* e extensão *.php*, (2) um arquivo de texto, utilizando a linguagem *CSS*, com a organização do conteúdo comum a todas as telas, chamado *base\_login.css*, e (3) um arquivo de texto, utilizando a linguagem *CSS*, com a organização do conteúdo específico de cada tela, utilizando a extensão *.css*. Sendo os códigos escritos em *HTML* responsáveis pela descrição do conteúdo de cada tela e os códigos em *CSS* responsáveis pela organização desse conteúdo, não são necessárias aqui maiores explicações além das já oferecidas para cada tela, individualmente, no item 3.2

### 3.5 VERSÃO DINÂMICA

Além dos códigos de descrição do tipo *HTML* e *CSS*, os códigos de programação desenvolvidos com a linguagem *Javascript* também fazem parte do *Lado Cliente*, explicado no item 2.5.1, sendo executados pelo dispositivo eletrônico utilizado pelo usuário. Entretanto, os códigos que utilizam o *Javascript* serão apresentados e explicados neste item, em conjunto com os códigos desenvolvidos com a linguagem *PHP*, que compõem o *Lado Servidor*. O *Lado Servidor*, abordado no item 2.5.2, engloba o uso do *PHP* e o sistema de banco de dados *MySQL*, ambos executados no servidor onde o ambiente web é hospedado. Em conjunto com o *PHP* e o *MySQL*, o *Javascript* é responsável pela interatividade presente na IHM do *Curseando*. Os códigos desenvolvidos com duas linguagens de programação serão apresentados nesse item, que trata da versão dinâmica do ambiente.

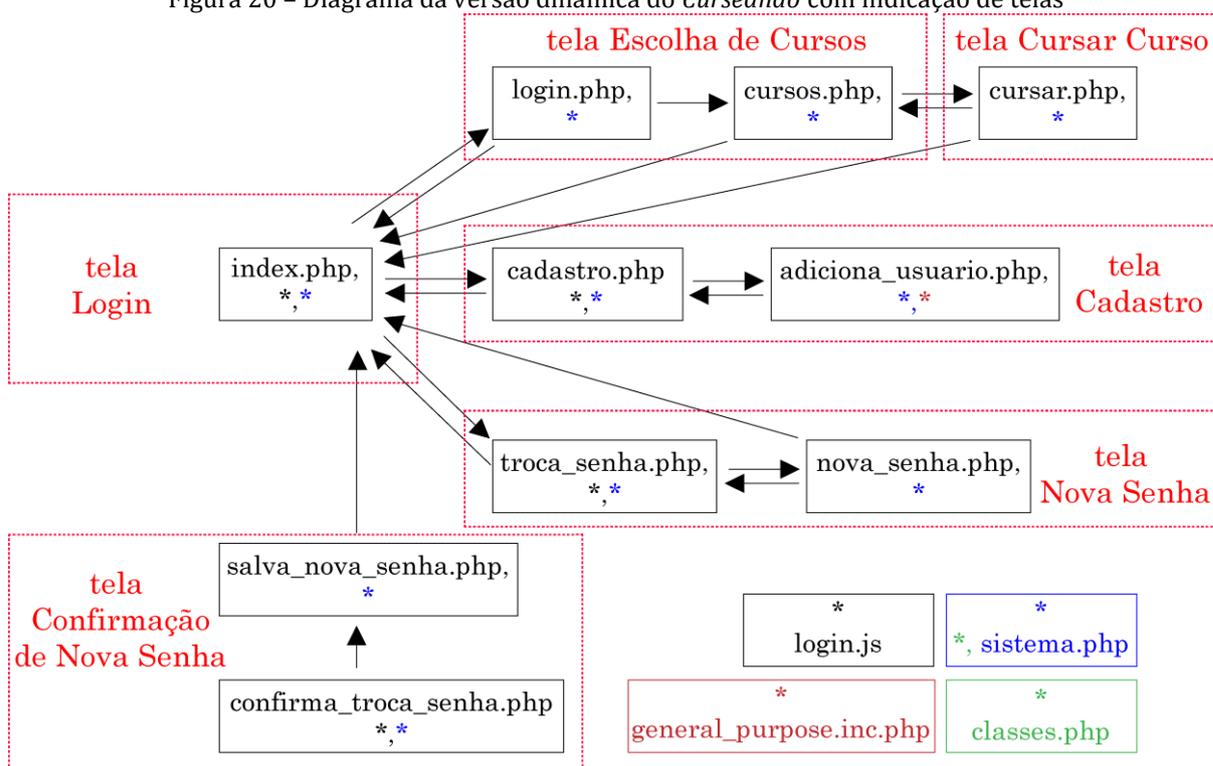
A Figura 19 apresenta o diagrama que relaciona os arquivos que compõem a versão dinâmica do *Curseando*.

Figura 19 – Diagrama da versão dinâmica do *Curseando*

Fonte: Autor

Cada bloco relacionado no diagrama acima é composto por um arquivo do tipo *.php*, podendo tratar-se de um arquivo que apresente majoritariamente descrições em *HTML* e alguns trechos de códigos utilizando linguagem *PHP* ou tratando-se de arquivos exclusivamente compostos por funções escritas em *PHP*. Além destes blocos diretamente relacionados, existem ainda outros quatro blocos com arquivos comuns às telas e que são inclusos e indicados através de asteriscos de diferentes cores. Desses quatro blocos comuns, três deles representam arquivos de texto contendo funções escritas em linguagem *PHP* e o quarto em linguagem *Javascript*.

Os blocos relacionados no diagrama são responsáveis pelo comportamento das telas apresentadas no item 3.2, definindo as suas funcionalidades e fornecendo todas as informações necessárias a elas. A Figura 20 indica os blocos que compõem cada tela já apresentada.

Figura 20 – Diagrama da versão dinâmica do *Curseando* com indicação de telas

Fonte: Autor

Da mesma forma que o layout do *Curseando*, implementado através da versão estática do desenvolvimento web, as funcionalidades de cada tela e as informações que essas funcionalidades demandam, compondo a versão dinâmica do desenvolvimento, já foram explicadas nos itens 3.2, que trata das telas especificamente, e 3.3, que aborda as tabelas do sistema o banco de dados e todas as informações que essas armazenam. É interessante para esse projeto, entretanto, descrever aqui os quatro arquivos comuns às telas: (1) *login.js*, (2) *sistema.php*, (3) *classes.php* e (4) *general\_purpose.inc.php*.

### 3.5.1 O arquivo *login.js*

Contendo exclusivamente funções escritas com a linguagem de programação *Javascript*, o arquivo *login.js* é utilizado em todos os arquivos que possuem descrições em *HTML*. Nesses arquivos, as funções presentes no *login.js* cumprem o papel de direcionar o navegador do usuário para a funcionalidade ou tela selecionada. Essas funções verificam se o usuário forneceu as informações necessárias para a funcionalidade requerida, mas não verificam se as informações estão corretas, sendo

esse um dos papéis dos códigos desenvolvidos com a linguagem *PHP*, que se conecta com o sistema de banco de dados *MySQL*. As funções *Javascript* possibilitam também o uso da tecla *Enter* do teclado do usuário para acesso a certas funcionalidades, além do clique com o mouse no botão desejado.

Um importante papel do *Javascript* em um projeto web é a possibilidade do seu uso utilizando o chamado *AJAX*, ou *Javascript* Assíncrono e *XML*, que permite que parte do conteúdo de uma tela seja atualizada sem que a tela inteira precise ser atualizada. Essa possibilidade é vital para o bom funcionamento para telas como a *Escolha de Cursos* e a *Cursar Cursos*, onde o usuário interage com a tela, selecionando diferentes opções e acessando menus com funcionalidades. O *Javascript*, através da técnica *AJAX*, receberá maior foco neste projeto durante a sua continuação, com o desenvolvimento da tela *Escolha de Cursos* e o aprimoramento da *Cursar Cursos*.

### **3.5.2 O arquivo *sistema.php***

O arquivo *sistema.php* é utilizado em todas as telas onde é necessária a troca de informações com o sistema de banco de dados. Esse arquivo armazena informações básicas como os dados para acesso ao banco de dados e cria uma instância da classe *User*, utilizada para o acesso das informações do usuário contidas no banco de dados, através dos códigos *PHP*. Inclui também o arquivo *classes.php*, que contém a classe *User*, explicado no item seguinte

### **3.5.3 O arquivo *classes.php***

O arquivo *classes.php* concentra as diferentes classes utilizadas nos códigos escritos em *PHP* do projeto. Atualmente esse arquivo conta com a classe *User*, responsável por facilitar o acesso às informações dos usuários contidas na tabela *usuarios*, explicada no item 3.3.1.

### **3.5.4 O arquivo *general\_purpose.inc.php***

Sendo composto por variadas funções escritas em linguagem *PHP*, o arquivo *general\_purpose.inc.php* se assemelha ao *login.js* escrito em *Javascript*. São encontradas

nesse arquivo funções para a verificação do nome fornecido pelo usuário, analisando se esse nome é composto por pelo menos duas palavras, do email fornecido, se o mesmo possui a estrutura de um email válido, para o envio de email e o controle do seu conteúdo, entre outras funcionalidades menos relevantes para a sua explicação nesse relatório.

### 3.6 DEFINIÇÃO DE CONTEÚDO E EXERCÍCIOS

De forma a explicar aos usuários do OA os conceitos de indução eletromagnética, lei de Faraday e lei de Lenz, tal como abordado no item 2.1.2, foram escolhidos três vídeos disponibilizados através do website *YouTube* (<https://www.youtube.com>), da empresa *Google*. O *YouTube* permite que os seus vídeos sejam executados em outros websites através de um *pluggin*. Essa funcionalidade pode ser entendida, nesse caso, como uma janela que permite a visualização do conteúdo de um website em uma área de outro website.

Os critérios de escolha desses vídeos foram essencialmente quatro: (1) pequena duração, buscando evitar que a tarefa do usuário em assisti-los não se tornasse cansativa, (2) clareza durante as explicações, (3) objetividade, sem explicações repetitivas ou redundantes e (4) atratividade, utilizando-se imagens e animações bem feitas, de acordo com os padrões atuais em audiovisual.

O primeiro vídeo possui aproximadamente dez minutos, sendo o mais extenso deles, e exibe uma explicação sobre a lei de Faraday. Pode ser verificado a partir do endereço <https://www.youtube.com/watch?v=yuRWx62DV54>, com último acesso em 14 jun. 2014. O segundo vídeo, com aproximadamente quatro minutos, exibe uma explicação sobre a lei de Lenz. Pode ser verificado a partir do endereço <https://www.youtube.com/watch?v=GMP14t9mgrc>, com último acesso em 14 jun. 2014. O terceiro vídeo, com pouco mais de três minutos, exibe uma série de demonstrações práticas do fenômeno da indução eletromagnética realizadas em laboratório. Pode ser verificado a partir do endereço <https://www.youtube.com/watch?v=kPG5oYUnP5c>, com último acesso em 14 jun. 2014.

Além dos três vídeos citados acima, as etapas do curso que compõe o OA possuem exercícios propostos com base em exercícios utilizados pela Prof. Dra. Liane Loder em suas aulas de Teoria Eletromagnética Aplicada A, no curso de Engenharia Elétrica da

UFRGS. O diagrama apresentado na Figura 21 exibe a lista de etapas que formam o curso *Indução Eletromagnética*, o OA desenvolvido nesse projeto.



Fonte: Autor

Essas dez etapas, com três vídeos e sete exercícios, ainda não se encontram adicionadas ao curso *Indução Eletromagnética* devido ao desenvolvimento web da última tela abordada no item 3.2.6 não estar finalizado. Assim que a estrutura de códigos fonte para essa tela estiver concluída, essas etapas serão adicionadas a esse curso. Os itens abaixo abordam o conteúdo de cada exercício proposto, faltando ainda ser definidas as diferentes pontuações que o usuário receberá com a conclusão de cada etapa, de acordo com a resposta, certa ou errada, que escolher.

### 3.6.1 Exercício 1

O primeiro exercício consiste em verificar de que forma lei de Faraday, explicada no vídeo da *Etapa 1*, pode ser expressa para um determinado instante de tempo. O usuário deve selecionar, entre as cinco opções de resposta, aquela que indica a equação correta para o cálculo da força eletromotriz induzida em um circuito fechado para um dado instante de tempo.

### 3.6.2 Exercícios 2 e 3

Os exercícios 2 e 3 apresentam, cada um, uma equação diferente que determina o fluxo de campo magnético que passa através de um circuito fechado. O usuário deve utilizar a equação de Faraday para calcular a força eletromotriz induzida em um circuito fechado para um dado instante de tempo. Com o resultado do cálculo, expresso em volts, o usuário deve selecionar, entre as cinco opções de resposta, a que condiz com o valor obtido nos seus cálculos.

### 3.6.3 Exercícios 4 e 5

Após a visualização do vídeo da *Etapa 5*, que apresenta a explicação da lei de Lenz da indução eletromagnética, o usuário deve resolver dois exercícios que aplicam essa lei. Dadas duas condições de fluxo de campo magnético atuando em um circuito fechado, os usuários devem responder corretamente o sentido da corrente induzida que percorre esses dois circuitos.

### 3.6.4 Exercícios 6 e 7

Os exercícios 6 e 7 trabalham com a aplicação da lei de Faraday-Lenz, que envolvem a definição da magnitude da tensão eletromagnética induzida em um circuito fechado e a orientação dessa diferença de potencial. Eles são executados após a exibição do vídeo contido na *Etapa 8*, que apresenta aplicações da lei de Faraday-Lenz da indução eletromagnética através de experiências práticas realizadas em laboratório.

### 3.7 SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO

O sistema administração não foi desenvolvido em tempo hábil para tornar-se parte deste relatório. Visto ser objetivo do projeto o desenvolvimento de um OA para o ensino de determinados conteúdos, não é estritamente necessário que haja um sistema de administração para o controle, manutenção e adição desses exercícios. Tal como o projeto está desenvolvido, os exercícios nele presentes foram adicionados de forma manual, através da estrutura de banco de dados. Entretanto, quando o sistema de administração estiver implementado, não apenas novas etapas no curso existentes poderão ser facilmente adicionadas, mas também novos cursos poderão ser criados pelo usuário. A existência e possibilidade de criação desses novos cursos, bem como a adição de funcionalidades como discussões presentes em cada etapa tornará o ambiente onde o OA está implementado, também desenvolvido neste projeto, em uma plataforma ampla de aprendizado, ou um AVA propriamente dito.

#### 4 RESULTADOS OBTIDOS

Após a conclusão do desenvolvimento web básico, com a implementação dos códigos fonte para a tela *Cursar Curso*, apresentada no item 3.2.6, será possível testar o OA, composto pelo curso *Indução Eletromagnética*, e o ambiente virtual que o hospeda, com os alunos da disciplina de Teoria Eletromagnética Aplicada A do curso de Engenharia Elétrica da UFRGS e demais interessados. Esse teste, previsto para o segundo semestre deste ano, visto que o semestre atual está em vias de se encerrar, será coordenado através da utilização do OA pelos alunos, através dos seus próprios dispositivos eletrônicos (computador pessoal, tablets ou celulares smartphones, por exemplo) seguido do preenchimento de um questionário online.

O questionário online terá por objetivo possibilitar que os alunos que utilizarem o ambiente e o curso possam relatar experiências positivas e negativas em relação a essa utilização, auxiliando no processo de avaliação e melhoria do projeto aqui proposto. As suas perguntas serão objetivas e dissertativas e a sua análise será quantitativa, se a amostra obtida for relevante, e qualitativa, através das respostas dissertativas.

## 5 CONCLUSÃO

Este relatório apresentou as etapas para o desenvolvimento de um OA focado no ensino do fenômeno da indução eletromagnética, estudado na disciplina de Teoria Eletromagnética Aplicada A, do curso de Engenharia Elétrica da UFRGS. Dessas etapas, foi cumprido o estudo bibliográfico para o embasamento teórico e o desenvolvimento técnico do OA, compreendendo três áreas principais: (1) o eletromagnetismo e o fenômeno da indução eletromagnética, (2) a web 2.0 e as possibilidades da web para área da educação e (3) as linguagens de marcação, programação e as tecnologias utilizadas no desenvolvimento web atual. A construção do OA, que envolve o desenvolvimento web do ambiente virtual e do curso *Indução Eletromagnética*, hospedado nesse ambiente, foi parcialmente cumprida, sendo necessário ainda para a sua conclusão o término dos códigos fonte que implementam a tela *Cursar Curso*, cujo layout prévio e as funcionalidades foram apresentadas no item 3.2.6.

Após a conclusão das etapas de desenvolvimento do OA, será possível o teste e a aplicação do questionário online, citados no item 4. Essas etapas futuras, além de proporcionarem afirmação da proposta deste projeto, viabilizarão o estabelecimento de metas para a sua continuação e até mesmo definirão novas áreas para as quais a utilização de OAs similares no ambiente desenvolvido é relevante.

O estudo das tecnologias envolvidas e a utilização dos AVAs, citados no item 2.4, indicam a possibilidade de criação de novas funcionalidades para os cursos hospedados no ambiente além do sistema simplificado de respostas de múltipla escolha. A adaptação de interpretadores de linguagens de programação utilizadas na engenharia, como a linguagem *Assembly*, ou mesmo de interpretadores matemáticos que possibilitariam a execução de cálculos para problemas propostos, abririam consideravelmente o campo de atuação que a plataforma oferecerá. Considera-se relevante a existência de uma plataforma de criação de cursos com uma identidade visual leve, com funcionalidades voltadas ao ensino de temas ligados à engenharia, com uma ferramenta de administração simplificada para a criação de novos cursos e uma dinâmica atrativa e empolgante ao usuário em sua utilização do ambiente. Planeja-se a continuação deste projeto pelo seu autor em trabalho futuros.

## REFERÊNCIAS

BEHAR, P.A.; GASPARG, V.I. Uma perspectiva curricular com base em objetos de aprendizagem. Anais: Virtual Educa Brasil 2007. São José dos Campos: UNIVAP, 2007.

BEAHR, P.A.; TORREZZAN, C.A.W.; SIMON A. Planeta ROODA 2.0: um olhar no desenvolvimento tecnológico do ambiente virtual social de aprendizagem. Porto Alegre, v.7, n.3, p.1-11, 2009.

FLANAGAN, D. JavaScript: the definitive guide. 6. ed. Sebastopol, O'Reilly Media Inc, 2011.

FORBES. Disponível em: <http://www.forbes.com/sites/alexkonrad/2014/02/18/language-learning-app-duolingo-raises-20m-in-race-to-teach-english/>. Acesso: em 14 maio 2014.

KHANACADEMY. Disponível em: < <https://www.khanacademy.org/about>>. Acesso em: 14 maio 2014.

LODER, L.L. Educação em Engenharia. Engenheiro em formação: o sujeito da aprendizagem e a construção do conhecimento em engenharia elétrica, 2009. 341p, il Tese (Doutorado).

LODER, L.L; SIMON, A. O futuro da docência na perspectiva da discência contemporânea. Anais: VII Congresso Internacional de Educação. São Leopoldo: Unisinos, 2011.

OPEN STREET MAP. Disponível em: <http://www.openstreetmap.org/about>. Acesso em: 7 abr. 2014.

RAHMIG, C.; SIMON, S. Extracting topology and geometry information from open street map Data for digital maps for railway applications. Anais: 10th ITS European Congress. Helsinki, 2014.

SADIKU, M.N.O. Elementos de Eletromagnetismo. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2012.

SALMAN KHAN. Disponível em: <[http://live.fastcompany.com/Event/A\\_QA\\_With\\_Salman\\_Khan/97114143](http://live.fastcompany.com/Event/A_QA_With_Salman_Khan/97114143)>. Acesso em: 14 maio 2014,

THE NEXT WEB. Disponível em: < <http://thenextweb.com>>. Acesso em: 13 maio 2014.

TORRESSAN, C.A.W. Informática na Educação: Metodologia para a construçao de materiais educacionais digitais baseados no design pedagógico, 2012. 184p. il. Tese (Doutorado).

VALENTINI, C.B.; SOARES, E.M.S. Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias, construindo cenários. 2. ed. Caxias: Educus, 2010.

O'REILLY. WEB.2.0 na educação. Disponível em:  
<<http://www.stevhargadon.com/2009/12/social-networking-in-education.html>>  
Acesso em: 7 abr. 2014.

YANK, K. PHP & MYSQL novice to ninja. 5. ed. Collingwood. Site Point, 2012.