

Moodle como Tecnologia Social em Prol da Sustentabilidade

Koiti Egoshi¹

Faculdade Sumaré

sumare@egoshi.com.br

Data do recebimento do artigo: 01/03/2019

Data do aceite de publicação: 10/03/2019

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise qualitativa do CMS (Content Management System) Moodle como Tecnologia Social utilizada em favor da Sustentabilidade. No decorrer da análise, enfocamos as três bases de apoio do princípio sustentável propostas por John Elkington que ora aplicamos como referencial teórico: econômico; ambiental e social.

Palavras Chave: CMS, Content Management System, EAD, Ensino a Distância, Interatividade, Moodle, Redes Sociais.

¹ Autor para correspondência: Faculdade Sumaré - Av. Dr. Arnaldo, 1793 - Sumaré, São Paulo - SP, 01255-000

Moodle As Social Technology Towards Sustainability

ABSTRACT

This paper presents a qualitative analysis of the Moodle CMS (Content Management System) as a Social Technology used in favor of Sustainability. In the course of the analysis, we focus on the three bases of support of the sustainable principle proposed by John Elkington, which we now apply as a theoretical framework: economic; environmental and social.

Key Words: CMS, Content Management System, Distance Learning, Distance Learning, Interactivity, Moodle, Social Networking.

1 INTRODUÇÃO

Todos os avanços promovidos pelas novas tecnologias levam-nos a refletir acerca dos reais motivos que estariam por trás dessas evoluções. No século XX, a humanidade acompanhou o desenvolvimento dos aparelhos digitais de televisão, de projeção (datashows), de telefonia móvel (celulares) e de computação móvel (notebooks) entre outros. Neste mesmo século, a Internet emerge como um conjunto de redes de comunicação conectadas mundialmente.

Rodrigues e Barbieri (2008, p. 1080) afirmam que a inclusão da base da pirâmide social no discurso empresarial aconteceu graças ao argumento de Prahalad (2005) de que “há dinheiro na base da pirâmide”. Composta pela maioria de baixo poder aquisitivo, a base da pirâmide social era desprezada pela maioria das empresas, no entanto, esta maioria de pequenos valores representa um montante considerável e que não pode mais ser desconsiderada.

É perfeitamente aceitável e racional, pensarmos em um mundo *free* ou de diversos produtos grátis quando o foco está na base da pirâmide. Para usufruir desta parcela da sociedade, as grandes empresas se viram então, diante de um novo paradigma, que as fez repensar em novas formas de empreender. Esta ideia explica, por exemplo, o crescimento exorbitante de vendas de aparelhos celulares, o volume de usuários de internet ou a quantidades de contas de email.

Essa nova realidade encurtou também as relações entre tempo e espaço e, por isso, ficamos com a sensação de que tudo acontece mais rápido. O computador, exímio executor de ordens pré-programadas, é capaz de realizar várias operações em um átimo de tempo. Assim, técnicos e especialistas em computação trabalham diuturnamente na tentativa de apresentarem um programa inovador, e desta forma, algo que até o momento era tido como impossível ou inviável, de repente já não o é mais. Um simples exemplo dessa nova realidade está na capacidade de processamento gráfico atual da maioria dos equipamentos digitais ou no comando por toque de tela – *touch screen* – algo impossível de conceber aos primeiros equipamentos digitais.

Como resultado do alcance proporcionado pelo avanço tecnológico, novos termos são criados para designar formas inovadoras de ver e pensar o mundo. Um destes termos é Sustentabilidade, para o qual, John Elkington, o autor de “Canibais com Garfo e Faca”

propôs em 2001, três dimensões de sustentabilidade: econômica, ambiental e social (ELKINGTON, 2001).

Para o autor, **um mundo sustentável somente será possível, se e somente se, existir um equilíbrio para o desenvolvimento, alicerçado em fatores que favoreçam as dimensões econômica, ambiental e social das ações promovidas.**

Outro termo cunhado nesta seara foi **Tecnologia Social** que engloba todas as tecnologias interativas de comunicação criadas para o homem. Dentre elas a *World Wide Web* (WWW) da Internet que possibilitou o desenvolvimento de diversos recursos de uso específicos: navegadores, comunicadores e buscadores de páginas etc.

A Internet possibilitou também o desenvolvimento dos Sistemas de Gestão de Conteúdo ou Content Management System (CMS). Esses sistemas visam facilitar a manutenção dos conteúdos das bases de dados, exigindo do administrador menos domínio técnico das linguagens de programação.

O Moodle, sigla para Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, é um desses sistemas de gestão de conteúdo gratuito e que foi concebido com a finalidade de facilitar a construção de uma escola virtual. Ele tem entre outras características a de permitir o controle de professores, tutores, alunos e cursos de maneira quase intuitiva.

O Moodle é um sistema baseado em Web que disponibiliza um grande leque de opções de interação social consagradas mundialmente, tais como wikis, blogs, fóruns e chats. Além disso tudo, permite também integração e compartilhamento a outros sistemas, tais como Facebook, Twitter etc.

Nossa proposta neste trabalho é apresentar uma análise do CMS Moodle como Tecnologia em Prol da Sustentabilidade. Para tanto, analisamos primeiramente a Sustentabilidade e a Tecnologia Social para depois, identificarmos no Moodle características que evidenciem as dimensões econômicas, ambientais e sociais de sustentabilidade.

2 SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA SOCIAL

Analisemos, pois, em primeiro lugar, a Sustentabilidade.

As preocupações com as questões ambientais e a influência da sociedade no processo econômico no final do século XX foram determinantes para o conceito de desenvolvimento sustentável proposto por Brudtland (1987, p. 46): “O desenvolvimento

sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”.

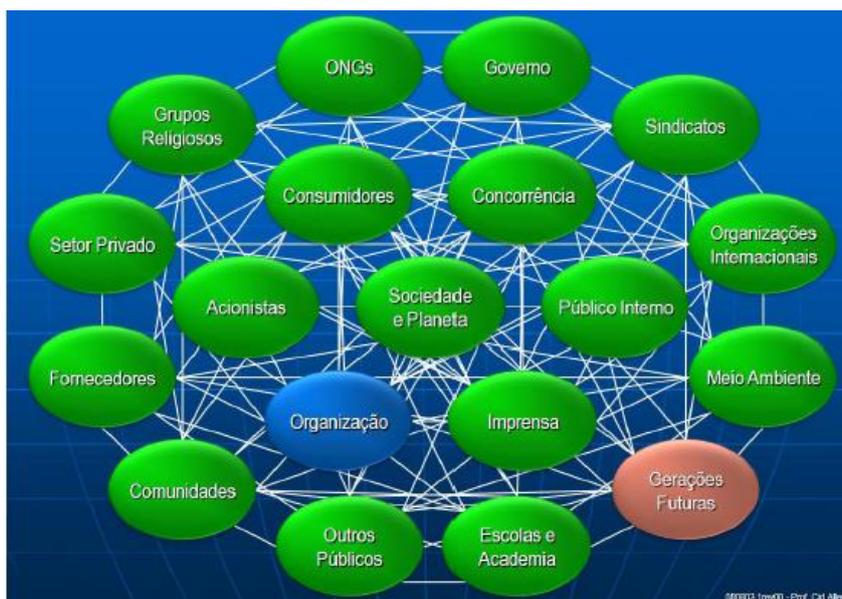
O Relatório Brudtland (Brudtland Report) conhecido por “Nosso Futuro Comum”, publicado pelas Nações Unidas em 1987, foi ratificado em 1992 na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), mais conhecida como Rio-92 e que resultou num documento, a Agenda 21. Nesta agenda, o conceito de produção sustentável, bastante relacionado ao de desenvolvimento sustentável, foi cunhado e relacionado à maneira como as empresas produzem e fornecem seus produtos (bens e / ou serviços).

Segundo a Agenda 21 (1995, p. 418), para a Ciência, o desenvolvimento sustentável “exige assumir perspectivas de longo prazo, integrar os efeitos locais e regionais das mudanças mundiais no processo de desenvolvimento e utilizar os melhores conhecimentos científicos e tradicionais disponíveis”. Os resultados das pesquisas científicas devem balizar constantemente o processo de desenvolvimento para garantir que a utilização dos recursos tenha impactos reduzidos sobre o sistema Terra. Em outras palavras, Desenvolvimento Sustentável é uma “tentativa de equilíbrio e conciliação entre Desenvolvimento Econômico e Proteção Ambiental – o grande paradoxo da humanidade” (EGOSHI, 2009, p. 123).

Em 1994, o conceito *Triple Bottom Line* (tripé da sustentabilidade) foi lançado por John Elkington, pretendendo disseminar a teoria de medição do valor gerado pelas empresas nas dimensões econômica, ambiental e social.

No ambiente empresarial, o termo gestão sustentável foi adotado para designar o conjunto de estratégias e ações que atendam aos interesses dos diversos stakeholders², além de proteger recursos humanos e naturais futuros. A Figura 1 ilustra a relação entre os diversos interessados e envolvidos nos processos organizacionais.

² Grupo de interessados ou envolvidos em negócios.

Figura 1 – Stakeholders

Fonte: Alledi (2008 apud De Figueiredo e De Farias Filho 2009, p. 5)

Após uma breve análise da Sustentabilidade, analisemos Tecnologia Social.

Entendemos por Tecnologia Social qualquer ciência aplicada que facilita interação social e promove transformações sociais. Neste sentido, entendemos a Internet como a maior e a mais significativa tecnologia social de todos os tempos. A Internet que é desenvolvida dinâmica e continuamente por várias tecnologias de informação e comunicação que propiciam os mais variados ambientes virtuais – principalmente as chamadas Redes Sociais como Facebook, LinkedIn, Google Groups, Twitter etc. E todos esses ambientes virtuais são tecnologias sociais.

Outros desses variados ambientes virtuais que também são tecnologias sociais, são desenvolvidos para finalidades específicas, como é o caso dos chamados CMS (Content Management System).

3 O MOODLE COMO TECNOLOGIA SOCIAL

Há inúmeros ambientes virtuais do tipo CMS utilizados na Ensino a Distância disponíveis, como: Drupal³, Blackboard⁴, Joomla⁵, Wordpress⁶, e Moodle⁷. Desses sistemas, alguns são proprietários, isto é, são vendidos, enquanto outros são gratuitos.

³ Disponível para *download* em: <<http://drupal.org>>.

⁴ Maiores informações podem ser obtidas em: <<http://www.blackboard.com/>>.

⁵ Disponível para *download* em: <<http://www.joomla.org/>>.

⁶ Disponível para *download* em: <<http://wordpress.org/>>.

O Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) é uma ferramenta que permite criar cursos baseados na Internet. Seu idealizador e desenvolvedor foi o cientista da computação australiano Martin Dougiamas (1969) (Wikipédia, 2013).

O Moodle é um CMS gratuito que foi concebido com a finalidade básica de facilitar a construção de uma escola na internet, e tem entre outras características a de permitir o controle de professores, tutores, alunos e cursos de maneira quase intuitiva. Esses sistemas CMS's visam facilitar a manutenção dos conteúdos das bases de dados, exigindo do seu administrador menos domínio técnico das linguagens de programação.

Criado em 2001, o Moodle facilita a atividade do profissional de educação ao apresentar um conjunto simples de funções administrativas que permitem obter bons resultados em curto espaço de tempo. Do lado discente, também oferece uma gama enorme de facilidades, todas decorrentes dos avanços proporcionados por novos recursos de *software* que permite maior interação entre os alunos.

O Moodle é desenvolvido no conceito de “Open Source” (não confundir com “Free Software” – saiba a diferença entre os dois, lendo o artigo “Linux tem tudo para derreter” <<http://www.cienciaadministracao.com.br/LinuxXWindows.htm>> no “Portal da Ciência da Administração e Tecnologia da Informação <<http://www.cienciaadministracao.com.br/>>). Assim, tem o seu código fonte aberto para alterações e é disponibilizado gratuitamente, dispensando o pagamento de licença de aquisição e/ou uso.

Sua interface amigável funciona de maneira quase intuitiva e acelera o domínio técnico necessário ao administrador, isto é, sua curva de aprendizagem é bem acentuada.

O Moodle funciona sob os mais diferentes sistemas operacionais (inclusive Windows e Linux), Servidor Web Apache, com linguagens de script PHP e Pearl, possibilitando bases de dados gerenciáveis por MySQL (ou outro Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) tais como Oracle, Access, Interbase e PostgreSQL).

Apesar das estatísticas fornecidas pelo site do Moodle estarem distantes do número real de usuários, já que o download é livre e o registro é opcional, sua utilização na

⁷ Disponível para *download* em: < <https://moodle.org/>>.

administração de atividades educacionais de EAD (Ensino a Distância) é expressiva como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Estatísticas Moodle

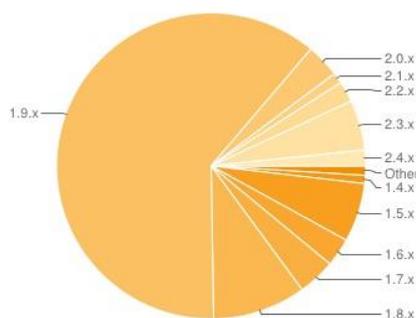
<i>Estatística</i>	<i>Valor</i>
Sites registrados	75.000
Países	227
Cursos	6.992.506
Usuários	65.425.988
Professores	1.291.922

Fonte: Moodle (2013)

O site de estatísticas do Moodle apresenta o Brasil em terceiro lugar na classificação geral de registros por países com a marca de 5.414, superado apenas pelos Estados Unidos com 12.728 e Espanha com 6.500.

A Figura 2 ilustra a distribuição de versões do Moodle entre todos os usuários registrados. Notamos que a versão 1.9x, lançada em março de 2008, ainda é a mais usada e este fato reforça a ideia de ser esta a versão mais aceita até a atualidade.

Figura 2- Distribuição de versões entre os usuários



Fonte: Moodle (2013)

Os cursos de EAD que usam internet são dinâmicos e precisam manter esta dinâmica para darem ao estudante a impressão de uma realidade “viva”. O estudante ao notar, a cada acesso, a mudança na página do curso percebe esta realidade. Estas alterações funcionam como estímulo visual que motivam e despertam a curiosidade do aluno.

O Moodle oferece recursos que acabam promovendo esta interação. Podemos citar como exemplo, a inclusão de um bloco chamado Atividades na página do curso. Essa

inclusão resulta no aparecimento de uma lista que mostra o nome do estudante e a hora em que as atividades (tarefas, exercícios etc.) foram concluídas pelos participantes do grupo de estudos. Assim cada trabalho entregue ou exercício concluído pelos alunos, provoca a atualização da lista e permite também a auto-avaliação pelos alunos quanto a pontualidade nos prazos estabelecidos para a entrega das atividades.

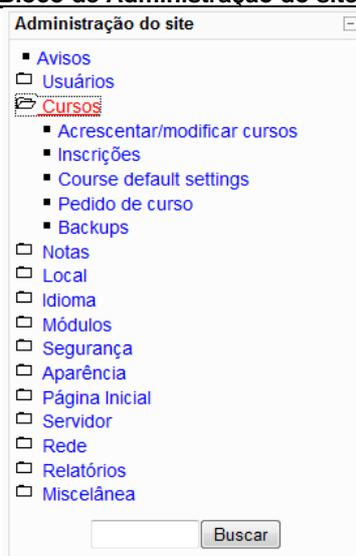
Após a instalação do Moodle, o super usuário “admin” é criado e é este usuário que começa a construir toda a estrutura necessária à implantação da EAD. A criação de cursos no Moodle é autorizada, por padrão, aos usuários administradores.

Depois de instalado o acesso ao site é sempre feito por uma página que possui características e controles separado das demais páginas do site. O seu nome de referência é Página Inicial. As informações colocadas na Página Inicial são mostradas para todos os usuários que acessam o site.

Na Página Inicial do site encontramos o bloco Acesso que permite ao usuário acessar as outras páginas do site, mediante a digitação de usuário e senha. O primeiro acesso é realizado pelo administrador (admin) que tem poderes para criar cursos, alunos, professores etc.

Depois de acessar o site como administrador, a página mostrada apresenta um bloco chamado Administração do Site que permite entre outras funções, a criação/modificação dos cursos, como ilustra a Figura 3.

Figura 3- Bloco de Administração do site no Moodle

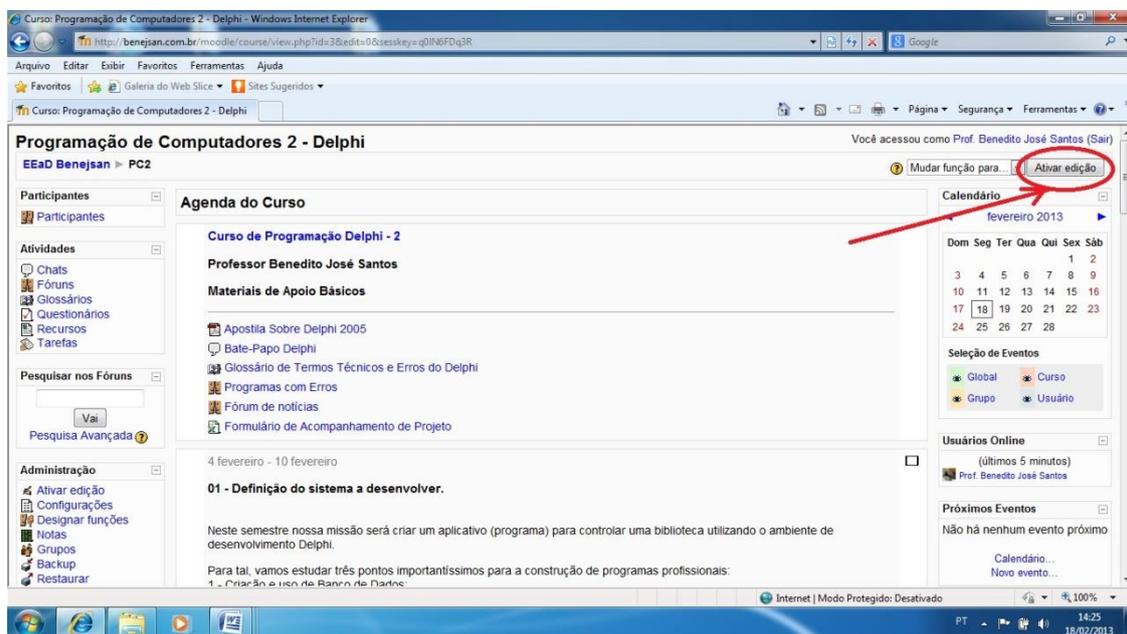


Fonte: EEAD Professor Benedito (2013)

O Moodle oferece três opções de formato para a configuração do curso: social, semanal e tópicos. No formato social um fórum é publicado na página principal do curso. No semanal o curso é organizado em semanas, com datas de início e fim. No formato de tópicos não há limite de tempo e cada assunto representa um tópico.

Depois de criada, a página de curso mostra o botão “ativar edição” – Figura 4. Somente quando o usuário tem este poder (por default, administrador do site ou professor), e que ao ser clicado faz aparecer na tela as opções que permitem incluir, alterar ou excluir as atividades, os materiais ou a estrutura do curso.

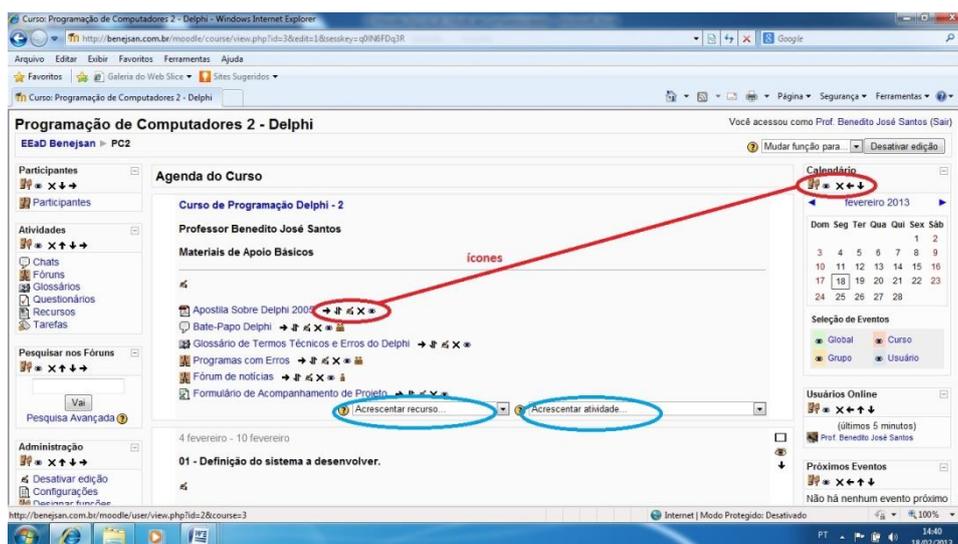
Figura 4- Página de Curso criada no Moodle com destaque para o botão "Ativar Edição"



Fonte: EEaD Professor Benedito (2013)

A Figura 5 mostra os ícones de edição e os botões para acrescentar recursos ou atividades à página de curso. Nesta página notamos que as informações são distribuídas em três colunas, sendo a coluna do meio a mais larga e onde estão os conteúdos principais do curso, neste exemplo, separados semanalmente. Na coluna da esquerda temos os blocos: Participantes, Atividades, Pesquisar nos fóruns, Administração e Categoria de Cursos. Na da direita temos: Calendário, Usuários Online, Próximos eventos, Atividade recente e Blocos.

Figura 5 - Ícones de edição e botões de recursos e atividades em página de curso Moodle



Fonte: EEaD Professor Benedito (2013)

O administrador do curso, seu criador ou o usuário admin, pode alterar a disposição destes blocos como desejar. Por exemplo, mudando a localização de Categoria de Cursos que está na coluna esquerda para a direita. Pode também, pela opção Blocos, incluir novos blocos como: Administrar Favoritos, Alimentador RSS remoto, Calculadora de financiamento, Descrição do Curso etc.

Quanto aos recursos oferecidos pelo Moodle encontramos: criar uma página de texto simples, criar uma página web, link a um arquivo ou site, visualizar um diretório, usar um pacote IMS CP ou inserir um rótulo. As atividades, por sua vez são: base de dados, chat, diário, escolha, fórum, glossário, LAMS, lição, pesquisa de avaliação, questionário, SCORM/AICC, wiki e quatro modalidades de tarefas: avançada de carregamento de arquivos, texto online, envio de arquivo único e atividade offline.

Esta rápida apresentação de funcionalidades do Moodle nos dá uma noção da variedade de opções e nos possibilita afirmar que esses recursos e atividades permitem a criação e configuração de cursos, nos quais diversos aspectos importantes podem ser ajustados para atender às necessidades específicas dos alunos, da turma, do curso ou da escola.

Depois de definido o formato do curso, cabe ao professor incluir os conteúdos de apoio básicos que julgar necessário para ministrar sua aula. Desta maneira a criatividade e o conhecimento técnico de informática e do ambiente Moodle são fatores relevantes para a construção do curso.

Durante a construção do curso o professor deve atentar para a natureza da comunicação usada pelo recurso ou atividade escolhida. As comunicações permitidas no Moodle podem ser síncronas como nas salas de bate-papo (chat's) ou assíncronas como nos fóruns. Na comunicação assíncrona a interação entre usuários (professores, alunos etc.) não acontece em tempo real. Este tipo de comunicação, segundo Veiga et al. (1998, p.4) apresenta as seguintes vantagens: flexibilidade, tempo para reflexão, aprendizagem "local" e custo razoável. Esses autores afirmam também, que as vantagens do modo síncrono são: motivação, telepresença, bom feedback e melhor acompanhamento.

Os modos de comunicação síncrona e assíncrona são complementares quando vistos como recursos didáticos que o professor pode usar na construção do seu curso.

4 O CMS MOODLE COMO FERRAMENTA DE EAD NA DIMENSÃO ECONÔMICA

A dimensão econômica proposta por Elkington (2001) sugere que as empresas passem a considerar o capital, não apenas como resultado de cálculos financeiros realizados por contabilistas com o objetivo de apurar o lucro, mas que considerem também outros capitais além do econômico como: humano, intelectual, natural e social entre outros. Isto é necessário porque o desenvolvimento sustentável requer um pensar a longo prazo.

O quadro atual indica que caminhamos para a formação de uma sociedade planetária. O acesso rápido às informações dá-nos a sensação de instantaneidade dos fatos ocorridos nos diversos cantos da Terra. O volume e a intensidade das interações entre pessoas fazem aumentar o raio de propagação das notícias. Além disto, há mais realismo nestas notícias, pois cada vez menos, as informações são distorcidas por manipulação ou alteração dos dados.

No caso específico das aplicações de EAD, os benefícios econômicos proporcionados pelo sistema são enormes quando comparados a possíveis desvantagens. Um aluno do sistema EAD não precisa deslocar-se fisicamente para participar ativamente das aulas. Mesmo em curtas distâncias, se o deslocamento for feito com automóvel, os gastos com manutenção, impostos, combustível, seguros etc. são expressivos e podem inviabilizar o curso ou desestimular o interessado, por outro lado, se com coletivo público, os gastos com passagens, o desconforto e tempo de espera também contribuem para a desistência ou o insucesso.

Todos estes fatores intervenientes exógenos desaparecem quando o curso é ministrado em ambiente EAD. O aluno pode participar dos cursos esteja ele onde estiver: em casa, na empresa ou até mesmo em trânsito. A possibilidade de poder aprender sem sair de casa é um fator estimulante, encorajador e inclusivo.

A EAD normalmente usa recursos digitais para armazenar os conteúdos a serem utilizados durante as aulas. Desta maneira, as atualizações dos materiais didáticos são mais rápidas, tornando-se compatíveis com a velocidade exigida nos programas curriculares atuais. Livros didáticos impressos em papel tornam-se rapidamente obsoletos devido à evolução dos conteúdos por eles tratados. A reedição de novos volumes exige tempo comparativamente muito superior ao necessário a atualização digital.

Não são apenas alunos que se beneficiam em sistemas EAD implantados pelo Moodle. Professores, tutores e coordenadores de curso têm suas capacidades produtivas aumentadas pela simplificação das diversas rotinas presentes nas escolas convencionais que agora, por conta da interatividade e conectividade, se tornaram ainda mais rápidas e fáceis de executar. Estão a um clique dos dedos.

O Moodle oferece também vantagens para o gestor e/ou proprietário da escola que não precisa arcar com os custos de análise, desenvolvimento, implantação e manutenção desde o início do projeto.

A gratuidade do Moodle abre a possibilidade de uso desta ferramenta a um possível grupo de pessoas que não teriam acesso a ela se tivessem que pagar. Esta possibilidade permite que pessoas competentes, mas sem grande poder aquisitivo, possam ingressar na atividade com possibilidades de sucesso. Além disto, a economia gerada pela gratuidade pode ser canalizada para outras áreas ou investida em atividades de aperfeiçoamento de TI.

O Moodle, que é distribuído gratuitamente e tem o código fonte aberto (GNU/GPL), possibilita construir uma “Escola Virtual” com custo final relativamente baixo quando comparado as escolas de tijolo. Os custos principais estão diretamente relacionados à manutenção de servidores e das páginas de cursos. No entanto, estudos sobre custos de aquisição e uso de computadores apontam para uma queda contínua, o que de certa maneira, permite-nos afirmar por indução que os custos na manutenção de sistemas EAD tendem a cair.

Sistema EAD quando comparado ao sistema convencional de ensino representa um acréscimo no consumo de energia elétrica, pois seus usuários necessitam do computador e da conexão com a internet para acompanharem efetivamente o curso.

No Brasil as estatísticas indicam um crescimento significativo no consumo de energia. O relatório de síntese do Balanço Energético Nacional 2013 (EPE, 2013) apresenta uma taxa de crescimento no total de energia demandada no país de 4,1% no ano base de 2012, que resultou na marca de 283,6 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep).

Segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil:

O consumo de energia é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida de qualquer sociedade. Ele reflete tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto a capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados, como automóveis (que demandam combustíveis), eletrodomésticos e eletrônicos (que exigem acesso à rede elétrica e pressionam o consumo de energia elétrica). (BRASIL, 2008, p. 39).

No entanto, o aumento do consumo de energia pode trazer alguns aspectos negativos como a possibilidade de esgotamento dos recursos utilizados para a sua produção ou de danos ao meio ambiente.

É neste cenário que nascem programas como o PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem), composto por 38 Programas de Avaliação de Conformidade que buscam a etiquetagem de diversos produtos, entre eles veículos e edificações. Estes programas buscam fornecer informações que auxiliem na decisão de compra dos consumidores e aumente a competitividade entre as indústrias.

O PBE contribui também para o cumprimento da Lei de Eficiência Energética, LEI 10.295 (BRASIL, 2001) que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.

5. O CMS MOODLE COMO FERRAMENTA DE EAD NA DIMENSÃO AMBIENTAL

Não é possível afirmar que o uso de computadores e outros dispositivos da informática trouxe redução no volume de papéis manipulados. Mas, é plenamente aceitável que a impressão em papel de toda informação que transita na Internet resultaria em montante incalculável e exigiria aumento exponencial na capacidade produtiva, no consumo de energia e nas taxas de emissão de CO₂ (dióxido de carbono).

No Brasil, em 2012, o total de emissões antrópicas (resultantes da ação do ser humano) associadas à matriz energética atingiu 429 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂-eq), sendo a maior parte (209,3 MtCO₂-eq) gerada no setor de transportes (EPE, 2013, p.11).

Podemos deduzir que a proposta do CMS Moodle favorece a diminuição da emissão de dióxido de carbono gerada pelo setor de transporte, pois a maioria das interações online é realizada a distância. No entanto, este se constitui num dos vieses relacionados ao pilar ambiental da sustentabilidade.

Paradoxalmente, outro viés da dimensão ambiental relacionada ao CMS Moodle vem do uso dos diversos dispositivos eletrônicos (computadores desktop, celulares, ipad, notebook etc.). Torna-se evidente que o aumento na utilização de CMS's como Moodle representará também acréscimo no volume destes dispositivos, os quais acarretam diversos problemas ambientais, mas, neste trabalho, gostaríamos de destacar apenas dois.

O primeiro diz respeito à fabricação destes dispositivos que requer matérias-primas derivadas do petróleo (plásticos, tintas, solventes etc.). Estima-se que cada barril de petróleo extraído produza cerca de 436 quilos de CO₂ (LABJOR, 2007), o que faz com que a indústria de petróleo seja conhecida como uma das maiores emissoras de CO₂ na atmosfera (DE FIGUEIREDO e DE FARIAS FILHO, 2009, p.11). Além disso, a queima de combustível de origem fóssil é a maior fonte de emissão antropogênica de CO₂ (IPCC,2000).

O segundo está relacionado ao chamado lixo eletrônico (*e-waste* ou *waste of electrical and electronic equipment* – WEEE). Existem dois tipos de lixo eletrônico, os relacionados ao software e os relacionados ao hardware. Nosso estudo abordará apenas aqueles relacionados ao hardware.

O lixo eletrônico de hardware é gerado a partir de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (EEE) e de seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (baterias e pilhas), aparelhos como impressoras, celulares, telefones, computadores, lâmpadas etc.

Toda a problemática causada pelo lixo eletrônico concentra-se no descarte. Milhões de toneladas deste lixo são abandonadas nos lixões, sem nenhuma preocupação com a contaminação do solo e lençóis freáticos.

O Relatório "*Recycling - from E-Waste to Resources*", produzido em 2009 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) indica a China como produtora de cerca de 2,3 milhões de toneladas de lixo eletrônico, superada apenas pelos Estados Unidos com 3 milhões. As estimativas para 2020 na produção de lixo eletrônico apontam para um aumento de 200% a 400% em relação ao ano de 2007 na África do Sul e na China, podendo chegar a 500% na Índia (PNUMA, 2010).

Cerca de 60 elementos da Tabela Periódica são encontrados nas partes que compõe os computadores, destes, diversos são bastante tóxicos para seres humanos. A Tabela 2, apresenta uma lista com alguns elementos, sua localização no computador e os efeitos tóxicos produzidos no ser humano.

Tabela 2 - Elementos tóxicos presentes no computador

Elemento	Localização	Efeitos tóxicos no ser humano
Chumbo	Tubos de raios catódicos e solda	Danos neurológicos, renais e sanguíneos
Vanádio	Tubos de raios catódicos	Distúrbios gastrointestinais, inapetência
Bromo	Retardantes de chamas em circuitos impressos, fios e cabos.	Desordem hormonal, nervosa e reprodutiva
Antimônio	Alguns tipos de retardantes de chama	Nefrite, problemas cardiovasculares e gastrintestinais
Cádmio	Algumas baterias, soldas e circuitos integrados	Danos aos ossos, rins, dentes e pulmões. Possível agente cancerígeno
Bário	Vidro (tela) de um tubo de raios catódicos	Distúrbios gastrointestinais, convulsões, hipertensão, lesões renais cardíacas
Mercúrio	Soldas, termostatos e sensores	Danos neurológicos e hepáticos

Berílio

Liga antifricção (cobre-berílio)

Edema e câncer pulmonar.

Fonte: Artoni (2007) com adaptações.

Há ainda, na área da saúde, outras implicações decorrentes do uso de equipamentos eletroeletrônicos como: tendinite, artrite, stress provocado por excesso, desgaste visual e auditivo, que não contribuem com o objetivo sustentável.

Posto isto, percebemos que a visão sustentável sobre o uso de dispositivos eletrônicos utilizados em aplicações como Moodle, exige a busca do equilíbrio entre os benefícios e malefícios produzidos.

6. O CMS MOODLE COMO FERRAMENTA DE EAD NA DIMENSÃO SOCIAL

Martin Dougiamas que é graduado em Informática, mestre e doutor em Pedagogia projetou o Moodle para ser um sistema de gerenciamento de cursos voltado para a aprendizagem. Decorre daí o fato dele ter características sociais “por dentro e por fora”. E o que isto significa? Significa que o Moodle apresenta a dimensão social da sustentabilidade em pelo menos três aspectos: na concepção filosófica, no desenvolvimento do software e no uso.

No primeiro aspecto encontramos o Construcionismo Social como modelo pedagógico que define a filosofia do projeto. Este modelo pedagógico mantém relação estreita com quatro conceitos: construtivismo, construcionismo, construtivismo social e conectado e separado⁸. Nele a aprendizagem acontece pela interação promovida pelos próprios participantes que levantam entre si os questionamentos e elaboram as propostas de solução.

Quanto ao desenvolvimento podemos afirmar que o Moodle é resultado de produto fabricado pelo sistema Crowdsourcing. Segundo Egoshi (2011), Crowdsourcing significa:

[...] **fonte das multidões ou terceirização das multidões.** Indivíduos e empresas disponibilizam e anunciam ferramentas na Internet para desenvolver determinado produto (bem e / ou serviço), quem quiser participa e por fim, o produto é desenvolvido e disponibilizado para usufruto de todos na rede. E o produto é continuamente atualizado. (EGOSHI, 2011)

Um grupo de colaboradores voluntários espalhados ao redor do mundo contribui na construção dos códigos fontes, testando e corrigindo falhas detectadas. A linguagem

⁸ Mais informações podem ser obtidas no site <<http://docs.moodle.org/25/en/Philosophy>>.

PHP usada no Moodle é software livre, licenciado sob a PHP *license* e possui características de robustez e velocidade, orientação a objetos, sintaxe similar a linguagem C, portabilidade e open-source entre outras, mas a gratuidade é um dos principais fatores determinantes do seu sucesso.

O uso e aplicação do CMS Moodle é bastante amplo, pois a possibilidade de personalizar o software de acordo com as necessidades e interesse dos usuários, permite sua utilização por diversos tipos de organizações. Estas compreendem Escolas, Agremiações, Instituições Públicas ou Privadas, Indústrias etc. utilizam-no para promover a aprendizagem.

O ambiente Moodle oferece um conjunto de facilidades que permitem implementar práticas colaborativas de interação.

Uma delas é a prática de encontros síncronos entre os participantes por meio de Chat. Nestes encontros as mensagens enviadas são disponibilizadas a todos ao mesmo tempo e o grau de interatividade normalmente reflete o nível de interesse ao tema proposto para discussão.

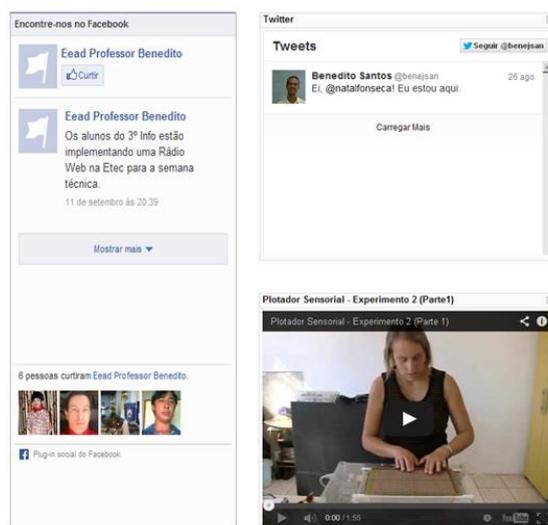
Outra é o Fórum, e representa um modelo de encontro assíncrono que se constitui basicamente num espaço em que cada participante pode contribuir com mensagens sobre determinado assunto.

E há também a forma colaborativa de trabalho conhecida como Wiki que permite a edição coletiva na construção de documentos.

Além das facilidades oferecidas pelo Moodle para práticas colaborativas existe também a possibilidade de compartilhamento ou incorporação a outras redes. Isto é possível de forma bastante amigável, bastando apenas utilizar, por exemplo, o recurso Bloco HTML, que incluir códigos em HTML dentro de qualquer página do Moodle.

Desta maneira podemos estabelecer ligações do Moodle com outras Redes Sociais. A Figura 6 ilustra exemplos de incorporações Facebook, Twitter e Youtube extraídos de uma página Moodle.

Figura 6 - Facebook, Twitter e Youtube incorporados ao Moodle



Fonte: EEaD Professor Benedito (2013)

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O CMS Moodle é um software livre, construído com ferramentas livres e que se propõe a auxiliar na gestão de conteúdos para a aprendizagem colaborativa.

O software livre reúne um conjunto de características que vão além das tecnológicas como sociais, éticas, econômicas e ambientais entre outras, e que o revela perfeitamente compatível com os princípios sustentáveis propostos por Elkington (2011) conciliando o econômico ao ambiental e ao social.

Nossos estudos revelam ser o CMS Moodle um legítimo representante da verdadeira democratização digital e sustentável. E que tanto o Crowdsourcing quanto o Construcionismo Social seriam características legitimadoras deste movimento.

Há um ponto em comum que une as ações que levaram à criação de organismos como o Greenpeace, sistemas operacionais como o Linux ou CMS como o Moodle. Todos estes projetos são relativamente recentes e seus participantes carregam a bandeira da liberdade para todos.

Pela análise que acabamos de realizar, a Tecnologia Social Moodle é um *Triple Bottom Line* por excelência.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21. Ministério do Meio Ambiente. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992: Rio de Janeiro). Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995, 472 p. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em 28 set 2013.

ARTONI, Camila. **Perigos escondidos – para onde vai o e-lixo**. Galileu, n.187, fev 2007, seção ambiente.

BRASIL. Lei 10.295, de 17 de outubro de 2001. **Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/L10295.htm>. Acesso em 27 set 2013.

_____. Agência Nacional de Energia Elétrica. Autarquia. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008, 236 p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2013.

DE FIGUEIREDO, Cristina Brunet; DE FARIAS FILHO, José Rodrigues. **Sustentabilidade da Indústria de Petróleo**. V Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói, 2009, pp. 17.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Our common Future – Report of the World Commission on Environment and Development**. Oxford: Oxford University Press, 1987, 430 p.

EEaD PROFESSOR BENEDITO. **Escola de Ensino a Distância Professor Benedito**. Disponível em <<http://www.benejsan.com.br/moodle>>. Acesso em 03 de set. 2013.

EGOSHI, Koiti. **A Falácia do Desenvolvimento Sustentável**. In: GUEVARA, Arnaldo José de Hoyos; ROSINI, Alessandro Marco; SILVA, José Ultemar da e RODRIGUES, Mônica Cairrão. **Consciência e Desenvolvimento Sustentável nas Organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009, p. 115-144.

_____, Koiti. **Administração do Conhecimento implementando Cloud Computing, Social Networking, Crowdsourcing e Inovação Tecnológica Ad Infinitum na Era Internet**. **Inovação Tecnológica**, São Paulo, v. 1, n. 2, p.44-50, dez. 2011.

ELKINGTON, John. **Canibais com Garfo e Faca**. São Paulo: Makron, 2001.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2013 – Ano Base 2012: Relatório de Síntese**. Rio de Janeiro: EPE, 2013, pp. 55, 18 il. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/downloads/Síntese%20do%20Relatório%20Final_2013_Web.pdf>. Acesso em 05 out 2013.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change – **Special Report on Emissions Scenarios**. Cap 5.3 2000. Cambridge University Press, UK, p.570. Disponível em <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/116.htm>>. Acesso em 08 out 2013.

LABJOR – Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo. **O Resultado Econômico e ambiental de armazenar CO2 em reservatórios de petróleo**. 18 jun 2007. Disponível em <http://www.laboratorio.unicamp.br/midiaciencia/article.php3?id_article=435>. Acesso em 07 out 2013.

MOODLE. **Moodle Community**. Disponível em <<https://moodle.org/>>. Acesso em 06 de set. 2013.

PRAHALAD, Coimbatore Krishnarao. **A riqueza na base da pirâmide: como erradicar a pobreza com lucro**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PNUMA - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (Brasil). **PNUMA alerta para o descaso com o lixo eletrônico**. Matéria publicada em 02 mar 2010. Disponível em: <http://www.unep.org.br/noticias_detalhar.php?id_noticias=228>. Acesso em: 10 out. 2013.

PORTAL DA CIÊNCIA DA ADMINISTRAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO. **Linux tem tudo para derreter**. Disponível em <<http://www.cienciaadministracao.com.br/LinuxXWindows.htm>>. Acesso em 07 out 2013.

RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José Carlos. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 42, p.1069-1094, dez. 2008.

VEIGA, Ricardo Teixeira et al. O ensino a distância pela internet: conceito e proposta de avaliação. **Anais do XXII ENANPAD**. Foz do Iguaçu, 1998.

WIKIPÉDIA. **Martin Dougiamas**. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Martin_Dougiamas>. Acesso em 07 out 2013.

.