



## Ambientes Virtuais de Aprendizagem Alternativos e Inovadores para Potencializar novas Soluções em EaD

**Antônio Luiz Mattos de Souza Cardoso**

antoniol@ccje.ufes.br

Departamento de Biblioteconomia – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Av. Fernando Ferrari, 514 Goiabeiras – 29.075-910 – Vitória/ES – Brasil

**Teresinha Fróes Burnham**

tfroesb@ufba.br

Faculdade de Educação (PPGE/FACED) – Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Av. Reitor Miguel Calmon, s/n Canela – 40.110-100 – Salvador/BA – Brasil

**Resumo.** Este artigo descreve um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na *Web*, intitulado Hospital Educacional, que utiliza recursos de processamento de linguagem natural integrada a uma interface lúdica. Com estes recursos diferenciados, ele pode ser considerado alternativo e inovador em relação a outros AVA's já consolidados e com amplo alcance global. O modelo pedagógico é baseado em práticas modernas de ensino-aprendizagem ao incorporar uma proposta de aprendizagem colaborativa entre os aprendizes, com a presença do professor mediado pela tecnologia de informação para cursos presenciais. A integração dos recursos, interface e modelo pedagógico no ambiente constitui a sua Arquitetura Pedagógica.

**Palavras-chaves:** ambiente virtual de aprendizagem, arquitetura pedagógica, aprendizagem colaborativa, *blended learning*.

## Alternative and Inovative Virtual Learning Environments to Potencialize New Solutions on Distance Learning

**Abstract.** This paper describes a Virtual Learning Environment (VLE) on the Web, entitled Hospital Educacional, which applies natural language processing tools integrated to a ludic interface. With these different resources, it can be considered alternative and innovative compared to other VLE's already established with extensive global reach. Its educational model is based on modern teaching and learning practices incorporating a collaborative learning proposal among learners, with the teacher's presence mediated by information technology to classroom courses. The resources, interface and pedagogical model stablish its Pedagogical Architecture.

**Keywords:** virtual learning environment, pedagogical architecture, collaborative learning, *blended learning*.

## 1. Introdução

No âmbito da Educação a Distância, Ambientes Virtuais de Aprendizagem na *Web* ganham importância crescente, pois eles são uma solução fundamental para a oferta e a execução de cursos *on-line*.

Alguns ambientes atingiram marcas impressionantes em termos de números de cursos ofertados, professores atuantes, alunos beneficiados e quantidade de materiais didáticos disponibilizados, sendo utilizados em diferentes instituições de ensino de diversos países tanto públicas quanto particulares, tornando-se referência e padrão em EaD pela qualidade e excelência na sua proposta de trabalho.

Apesar disso, por mais paradoxal que seja, este fenômeno de domínio amplo e global dos “grandes” AVA’s na *Web* abre espaço para o despertar de pequenas soluções (ambientes) que buscam atender a necessidades particulares de ensino e aprendizagem *on-line* de grupos locais. Muitos destes ambientes “menores” possuem soluções e características inovadoras e, mesmo que estas sejam incipientes, abrem novas perspectivas para esta modalidade de educação, fortemente dependente de aparatos tecnológicos.

Assim, este trabalho descreve um Ambiente Virtual de Aprendizagem na *Web*, chamado “Hospital Educacional”, que se enquadra no rol de uma proposta inovadora, porém ainda de alcance restrito a poucas disciplinas e algumas centenas de aprendizes.

## 2. O Ambiente

O Hospital Educacional (<http://www.hospitaleducacional.com>) é um AVA na *Web* (Figura 1) que possibilita a construção e a difusão do conhecimento advindo dos atores (professores e aprendizes) em uma sala de aula presencial.



Figura 1 - A tela inicial do Hospital Educacional



O Hospital Educacional nasceu a partir do desenvolvimento de uma solução de *software* baseada em ferramentas de Inteligência Artificial integrada a uma interface lúdica. Ele foi utilizado sem interrupções de 2006-1 até 2009-1, na Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia (EA-UFBA) e, desde então, no Departamento de Biblioteconomia da Universidade Federal do Espírito Santo (DeBiblio).

Na EA-UFBA, foi utilizado nas disciplinas “Administração de Sistemas de Informação” e “Sistemas de Informação Gerenciais”, enquanto que no DeBiblio é utilizado nas disciplinas “Automação de Unidades de Informação” e “Tecnologia da Informação”. Aproximadamente 700 alunos de ambas instituições participaram das atividades pedagógicas propostas no ambiente.

O ambiente congrega professores e aprendizes com a finalidade de ampliar as condições de ensino e aprendizagem em cursos presenciais pela mediação das Tecnologias de Informação e Comunicação, sendo baseada em uma proposta de aprendizagem colaborativa.

A aprendizagem colaborativa é a estratégia de ensino adotada no ambiente por acreditar no que Moran (2003, p.47) afirma: a maior parte dos cursos presenciais e *online* continua focada no conteúdo, focada na informação, no professor, no aluno individualmente, e na interação com o professor/tutor. Ele propõe uma mudança neste foco na qual os cursos privilegiem a construção do conhecimento e a interação; o equilíbrio entre o individual e o grupal, entre conteúdo e interação, um conteúdo em parte preparado e em parte construído ao longo do curso.

A proposta pedagógica do ambiente é a construção e difusão colaborativa do conhecimento pela *Web*, onde os aprendizes são os verdadeiros artífices de sua trajetória de aprendizagem por meio de recursos e funcionalidades, entre elas:

- Acesso ao material de estudo apresentado em sala de aula presencial;
- Acesso a recursos pedagógicos produzidos por outras instituições disponibilizadas na *Web*, tais como: IBM, Intel, Microsoft, entre outras;
- Espaço para trocar experiências *on-line*, incentivando a interatividade aprendiz-professor e, principalmente, aprendiz-aprendiz;
- Formulário para os aprendizes exprimirem suas dúvidas, formulando questões sobre temas abordados em sala de aula;
- Formulário para os aprendizes proporem soluções para as questões propostas pelos seus pares; e
- Repositório de Objetos de Aprendizagem para consultas e elaboração de materiais de ensino pelos professores ou aprendizes.

### 3. A Arquitetura Pedagógica

Segundo Carvalho et al. (2005), Arquitetura Pedagógica é uma combinação de estratégias, dinâmicas de grupo, softwares educacionais e ferramentas de apoio à cooperação, voltadas para o favorecimento da aprendizagem.

A Arquitetura Pedagógica do Hospital Educacional integra os seus recursos e funcionalidades, contidos numa interface lúdica baseada na *Web*, a uma Base de Conhecimentos construída pelos aprendizes no contexto de uma sala de aula presencial, numa estratégia *Blended Learning*.

### 3.1 *Blended Learning*

*Blended learning (bLearning)* é um modelo de ensino/aprendizagem semipresencial e misto, que procura fazer a ponte entre o clássico ensino presencial e o ensino a distância por intermédio da rede mundial de computadores e de *software* específico (Legoinha et al., 2006). O *bLearning* torna-se, assim, uma estratégia que intenta trazer os benefícios da EaD para o ensino presencial.

Com o *bLearning*, o Hospital Educacional não prescinde do professor e, muito menos, da sala de aula. Ele é utilizado pelo professor em cursos presenciais, apresentando e discutindo o material didático aos alunos e, após a aula, empregado pelo professor e aprendizes para compartilhar informações, acessar o material didático e construir o conhecimento colaborativamente.

Meirinhos (2006) afirma que a razão mais comum para a escolha deste modelo educacional é que *bLearning* combina o melhor dos dois mundos, sendo uma solução intermediária que tenta tirar vantagem do melhor da formação presencial e da formação completamente a distância.

Ele afirma também que aqueles aprendizes não familiarizados com recursos digitais da aprendizagem *on-line*, ao participar de atividades desta natureza, podem acarretar mais uma sobrecarga cognitiva. O *bLearning*, assim, auxilia na transição do presencial para modalidades completamente a distância, à medida que se desenvolvem capacidades de formação, se dominam as tecnologias digitais e os processos de comunicação a distância.

### 3.2 Recursos Lúdicos

A ludicidade é algo intrínseco a natureza humana, podendo ser uma grande aliada no trabalho docente, pois exerce relevante importância no desenvolvimento afetivo, cognitivo e social do ser humano, podendo ser aplicado em atividades educacionais. A *Web* é um poderoso instrumento para a construção de soluções educacionais lúdicas, pois ela possui um rico conjunto de recursos interativos, incluindo imagens coloridas, gráficos animados, sons, ícones, entre outros. Além dessa riqueza, navegar nesta interface não é empecilho a depender do público que a utiliza como, por exemplo, o público adulto e nível universitário do Hospital Educacional.

O ambiente possui imagens, gráficos, vozes, desenhos animados e filmes que compõem a sua interface lúdica. Como exemplo, a Figura 2 apresenta algumas imagens lúdicas criadas para a interface do ambiente. Nestas, em específico, foram vinculados sinais de trânsito às atividades de aprendizagem que são promovidos no ambiente.



Figura 2 - Imagens lúdicas construídas para o ambiente

Deve-se compreender a interface do Hospital Educacional como um jogo, onde as suas diversas funcionalidades e serviços buscam simular um Hospital num paralelismo ao mundo virtual. A proposta é utilizar a riqueza do ambiente gráfico da *Web* com mensagens visuais e textuais de impacto a fim de atrair os aprendizes, propiciando a eles um ambiente que estimule a aprendizagem.

### 3.3 Processamento de Consultas

Antes de ser criado e implantado o Hospital Educacional na *Web*, foi desenvolvido um *software* que processa consultas, formuladas em linguagem natural, para esclarecimento de dúvidas. O *software* está integrado a diversas atividades pedagógicas promovidas no ambiente, alimentando uma Base de Conhecimentos.

Este *software* é a grande inovação do ambiente, pois o distingue em relação a outros AVA's ao automatizar uma atividade crítica em Educação e, especialmente, na EaD: esclarecer dúvidas dos aprendizes, sem recorrer a um tutor humano. Ele está estruturado em oito etapas, conforme listadas a seguir:

- I. Identificação do tipo da consulta:** as consultas são classificadas por tipos baseados no pronome ou advérbio interrogativos contidos nelas, como, por exemplo, Quem, Onde/Aonde, Para que/Por quê, Como, Quanto, Quando, Qual e O que. Estes termos contêm informações importantes e exprimem a necessidade de informação específica sobre a requisição do aprendiz (Wen et al., 2002);
- II. Substituição de expressões similares:** expressões pouco usuais são substituídas por termos mais usuais como, por exemplo, o termo LAN é substituído por 'Rede de Computadores'. Nesta etapa, os nomes próprios (pessoas, localidades ou organizações) são também identificados e separados das etapas subseqüentes, a fim de não passar por nenhum processamento léxico, sintático nem morfológico.
- III. Análise Léxica da consulta:** identifica e remove símbolos (dígitos, sinais de pontuação, hífen, parênteses e colchetes), além de padronizar as minúsculas/maiúsculas. Sinais de acentuação são especialmente tratados nesta etapa devido a erros gramaticais comuns na escrita;
- IV. Remoção das *stop words*:** *Stop word* é uma palavra que não carrega significado podendo ser ignorada em um sistema de busca computacional (Yates, Neto, 1999). Exemplos de *stop words* podem ser artigos, preposições, conjunções, verbos auxiliares, entre outras;
- V. Análise Sintática e Gramatical:** os termos das consultas são analisados sintática e gramaticalmente. Nesta etapa, são reconhecidas e processadas até 220



regras gramaticais da língua portuguesa, incluindo tempos verbais (passado, presente, futuro), plural/singular, feminino/ masculino, aumentativo/ diminutivo, advérbios, entre outras regras;

**VI. Expansão dos termos das consultas:** Expansão de Consultas é uma ferramenta essencial para recuperação da informação que interativamente recomenda novos termos relacionados a uma particular consulta (Vélez et al., 1997). É um processo incremental de transformar uma consulta em outra, com novos termos. Os termos das consultas são expandidos utilizando uma lista de sinônimos com aproximadamente 40.000 entradas e 500.000 sinônimos. Nesta etapa, os nomes próprios retornam íntegros à consulta para serem processados;

**VII. Seleção da área de conhecimento:** através da área de interesse (disciplina) definida pelo aprendiz, a solução seleciona as consultas relacionadas à requisição do usuário;

**VIII. Identificação da similaridade:** nesta última etapa, através do grau de similaridade definido pelo aprendiz, a solução calcula a similaridade entre consultas, recuperando aquelas que sejam similares à consulta do aprendiz e que possuem orientações armazenadas na Base de Conhecimentos.

### 3.4 Base de Conhecimentos

A Base de Conhecimentos do Hospital Educacional é alimentada pelos aprendizes de modo colaborativo com acesso aberto a qualquer usuário na *Web*. O acesso à Base de Conhecimentos é realizado por meio de consultas formuladas em linguagem natural (português) e não em linguagem de manipulação de dados que exigiria dos aprendizes conhecimentos em técnicas de programação. Assim, ela armazena dois conjuntos de informação fundamentais:

- I. As consultas formuladas pelos aprendizes; e
- II. As orientações propostas pelo professor e aprendizes.

Na versão atual, a Base de Conhecimentos suporta as seguintes disciplinas, todas relativas à Tecnologia da Informação:

- **Redes de Computadores**, incluindo os seguintes tópicos: Conceitos, Classificação, Protocolos, Modelo ISO/OSI, Internet, Cabeamento, Tecnologia *wireless*, Topologia, Dispositivos de conexão (*Hub, Switch, Gateway*), etc...;
- **Segurança Digital**, incluindo: Conceitos, Vírus, *Spyware, Firewall*, Antivírus, *Hacker, Cracker*, etc...;
- **Banco de Dados**, incluindo: Sistema Gerenciador de Banco de Dados, Tipos de Banco de Dados, Modelo Relacional (Tabelas, Registros, Atributos), Relacionamento, Tipos de Chaves (Primária, Secundária, Estrangeira), etc...;
- **Engenharia de Software**, incluindo: Linguagens de programação, Ferramentas, Certificações, CMM, etc...;
- **Sistemas Operacionais**, incluindo: Conceitos, Classificação, Tipos de Processamento, MS-Windows, Linux, etc...;



- **Sistemas de Informação**, incluindo: Conceitos, Evolução, Tipos de Sistemas, Software Livre, CRM, SCM, ERP, *Business Intelligence*, *Data Mining*, *eCommerce*, *eBusiness*, MS-Project, etc...; e
- **Outras**, incluindo todas as consultas e orientações não relacionadas às disciplinas anteriores, mas que sejam relativas à Tecnologia da Informação.

O Hospital Educacional não se limita as disciplinas atualmente trabalhadas. Outras poderiam ser trabalhadas no ambiente e adicionadas à Base de Conhecimentos a depender apenas de professores que proponham e acompanhem atividades pedagógicas relativas a elas.

No processo de consulta-orientação proporcionado pelas atividades pedagógicas trabalhadas no Hospital Educacional, os aprendizes não apenas buscam conhecimentos para si pela formulação de consultas, mas contribuem ao propor orientações para as consultas de seus pares, em um processo de construção colaborativa do conhecimento em que todos os participantes ganham. Ganham demandando informações e, também, propondo orientações aos seus pares.

Além disso, não apenas o conhecimento explícito, contido no material de estudo, é empregado nas orientações às consultas, mas também o conhecimento tácito é devidamente registrado e posto à disposição de todos os alunos atuais e, importante, acessado pelos futuros. Assim, o conhecimento tácito é, então, compartilhado e articulado através do diálogo (consultas) e da reflexão de seus pares (orientações) e o conhecimento explícito é sistematizado para recuperação futura.

Daí, emerge a primeira justificativa da criação do ambiente: a perspectiva de registrar o conhecimento concebido pelos aprendizes num determinado momento para recuperá-lo aos aprendizes das próximas turmas. Pois, é freqüente o fenômeno de que o conhecimento construído numa sala de aula num determinado período acadêmico deva ser totalmente trabalhado nas turmas vindouras, como que perdido ou mesmo ignorado o que já tenha sido realizado. Em outras palavras, os aprendizes das novas turmas desconhecem o que foi trabalhado nas turmas anteriores.

### 3.5 Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis

Há diferentes conceitos sobre Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis. Wiley (2000) define Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis como qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar à aprendizagem.

Wagner (2002) propõe um modelo de reutilização de Objetos de Aprendizagem. Baseado no modelo proposto, a Base de Conhecimentos torna-se um repositório de Objetos de Aprendizagem. No repositório, as orientações propostas pelos aprendizes às consultas constituem objetos de aprendizagem, representando conceitos, fatos, resumos ou mesmo princípios sobre os temas contidos no material de estudo e apresentados em sala de aula.

As orientações são reutilizadas pelos aprendizes para elaborar textos (artigos) e apresentações. Estes produtos são criados por meio da colaboração e interatividade, oportunizando novas situações de ensino e aprendizagem. Um total de 118 textos foi criado. Eles estão publicados pelo *Scribd* (<http://www.scribd.com/>) para acesso de

qualquer usuário na *Web*. Pelas estatísticas do *Scribd*, um total de 600.000 usuários leu os textos desde 2008, quando se iniciou a elaboração e publicação dos textos.

#### 4. O Funcionamento da Solução

Para esclarecer o funcionamento do *software*, é apresentada uma seqüência de três figuras, representando momentos distintos e que demonstra como ocorre o processamento das consultas no ambiente. Os dados são reais, extraídos da Base de Conhecimentos.

Na Figura 3, o aluno W. Troelsen formula uma consulta em 28 de nov. de 2006 no Hospital Educacional. A consulta é formulada em português coloquial (linguagem natural), inclusive contendo um erro gramatical (ausência do verbo).

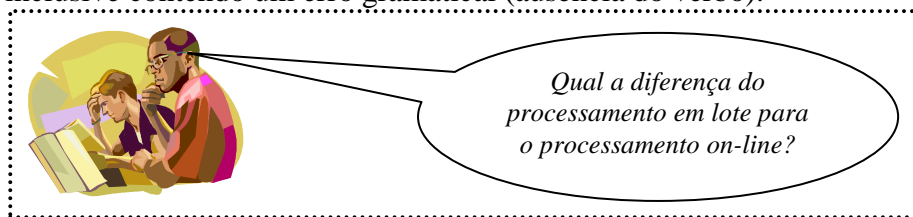


Figura 3 - Aluno formula consulta no Hospital Educacional

O *software* não propõe automaticamente nenhuma orientação, pois não há consulta similar com orientação. O aluno, então, deve aguardar que algum colega proponha uma orientação válida à sua consulta.

Na Figura 4, a aluna M. MacCulloch propôs uma orientação, em 10 de março de 2007, para a consulta. A orientação é encaminhada ao professor para ser validada. Caso esteja correta, ela é armazenada na Base de Conhecimentos.

**Processamento Batch** ou **arquivos de lote** são arquivos de computador utilizados para automatizar tarefas, é um modo de processamento de dados no qual os dados de entrada são coletados em grupos, ou lotes, e periodicamente processados em seqüência por um ou mais jobs. O processamento batch não permite a interação do usuário com o sistema durante a execução dos jobs. Comparado ao processamento on-line ou interativo, o processamento batch costuma se mostrar mais eficiente nos casos de operações rotineiras de alto volume, como o processamento da folha de pagamento ou do faturamento.

O **processamento interativo** ou **on-line** é aquele que um usuário introduz comandos e dados por meio de um terminal que está conectado a um computador central, com os resultados sendo imediatamente exibidos na tela. No processamento on-line, as transações são processadas imediatamente após a coleta pela mídia de entrada. Embora exista tecnologia para rodar aplicações SPT usando o processamento on-line, isto não é o ideal para todas as situações. Para muitas o processamento em lote é mais apropriado e gera melhor custo-benefício.


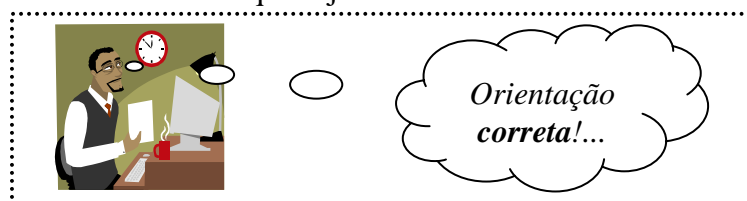


Figura 4 - Aluna propõe Orientação à Consulta

Na Figura 5, o professor valida a orientação. Ela é, então, armazenada na Base de Conhecimentos, vinculada a consulta da Figura 3. A orientação torna-se disponível para responder a novas consultas que sejam similares a consulta.





**Figura 5 - Professor valida Orientação**

Na Tabela 1, é apresentada uma série de consultas formuladas por aprendizes em diferentes semestres letivos. O *software* considerou estas consultas similares à consulta da Figura 3 e, assim, propôs a mesma orientação da Figura 4 para elas.

**Tabela 1 - Consultas similares**

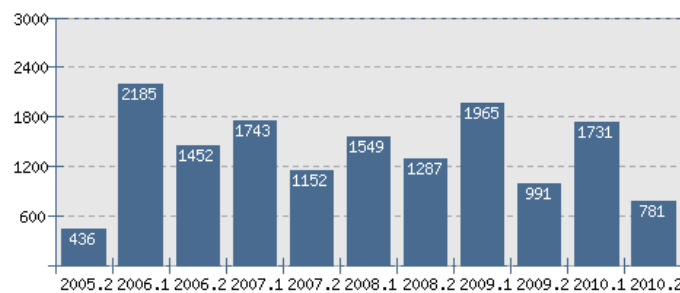
CONSULTA	AUTOR	DATA
Qual a diferença estrutural entre o processamento em lote e o processamento on-line?	M. Pereira	11/março/2007
Qual a diferença entre processamento em lote e o processamento online?	M. Moura	09/abril/2007
Em que o processamento em lote se diferencia do processamento on line?	A. Barbosa	14/abril/2007
Qual a diferença entre processamento de dados em lote e on-line?	N. Andrade	07/abril/2008
Qual a diferença entre processamento em lote e online?	L. Santos	18/abril/2008

## 5. Considerações Finais

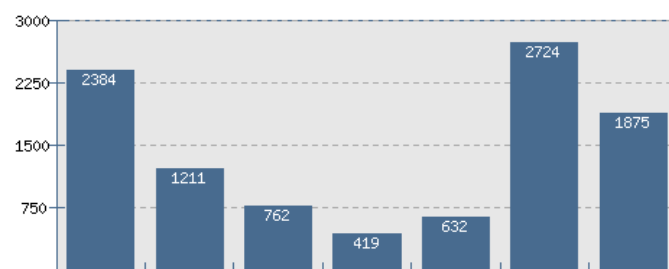
O exemplo, apresentado na seção anterior, demonstra que, num mesmo contexto educacional, os aprendizes podem ter as mesmas dúvidas e, ao buscar orientações para elas, podem formular consultas elaboradas com termos diferentes, mas mesmo assim similares. Uma solução de *software* que identifica consultas similares e propõe automaticamente orientações a todas conjuntamente é útil, pois minimiza o esforço de um tutor humano em atender requisições dos aprendizes nos ambientes virtuais de aprendizagem.

### 5.1 Resultados

Na Figura 6, é apresentado o número total de consultas (15.272) formuladas no Hospital Educacional, classificado por semestre letivo.

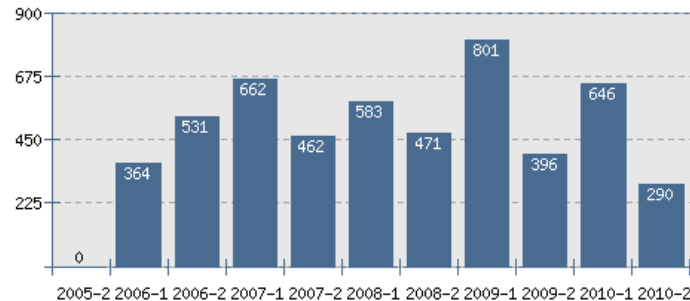
**Figura 6 - Total de consultas por semestre**

Na Figura 7, é apresentada a quantidade de Orientações (10.007) armazenadas na Base de Conhecimentos do ambiente, classificadas pelas áreas suportadas pelo ambiente, pela ordem: Redes de Computadores, Segurança Digital, Banco de Dados, Engenharia de Software, Sistemas Operacionais, Sistemas de Informação e Outras.

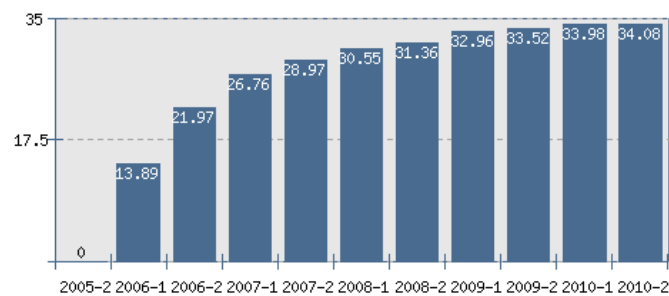


**Figura 7 - Total de orientações por área**

A Figura 8 apresenta a totalidade de consultas (5.206) que foram respondidas automaticamente pela solução por semestre.

**Figura 8 - Orientações automáticas por semestre**

É importante ressaltar que a cada nova orientação armazenada na Base de Conhecimentos, a solução aumenta a sua capacidade em responder novas consultas automaticamente. A Figura 9 demonstra esta capacidade.

**Figura 9 - Índice de respostas automáticas**

Outros dados são coletados periodicamente no ambiente, mas que não estão relatados neste texto. Eles estão disponíveis no ambiente e podem ser lidos no seguinte endereço: <http://www.hospitaleducacional.com/estatisticas.html>.

## Referências Bibliográficas

CARVALHO, M.; NEVADO, R.; MENEZES, C. Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância: Concepções e Suporte Telemático. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2005, Juiz de Fora - MG. Workshop Arquiteturas Pedagógicas para Suporte à Educação a Distância Mediada pela Internet.

LEGOINHA, P.; PAIS, J.; FERNANDES, J. O Moodle e as Comunidades Virtuais de Aprendizagem. In: **VII Congresso Nacional de Geologia**, 2006, Estremoz, Portugal.

MORAN, J. Contribuições para uma pedagogia da educação *online*. In: Silva, A. (Org.). **Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. 2ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003. p. 41-52.

MEIRINHOS, M. Nuevas Funciones para los Formadores e los Formandos en Ambientes Virtuales. In: **III Congreso ONLINE Observatório para la CiberSociedad – Conocimiento Abierto, Sociedad Libre**, 2006, Espanha

VÉLEZ, B.; WEISS, R.; SHELDON, M.; GIFFORD, D. **Fast and Effective Query Refinement**, In: Proceedings of the 20<sup>th</sup> Annual International ACM SIGIR Conference



on Research and Development in Information Retrieval, SIGIR 1997, Philadelphia PA, USA, p. 6-15.

WAGNER, E. D. The New Frontier of Learning Object Design. **The eLearning Developer Journal**. 18 jun. 2002. Disponível em: <<http://www.elearningguild.com/pdf/2/061802dst-h.pdf>>. Acesso em 30 abr. 2011.

WEN, J.; NIE, J.; ZHANG, H. **Query Clustering Using User Logs**, ACM Transactions on Information Systems, v.20, n.1, 2002, p. 59-81.

WILEY, D. A. **Connecting Learning Objects to Instructional Theory: A Definition, a Metaphor, and a Taxonomy**. The Instructional Use of Learning Objects -- Online Version, Open Publication License, 2000.

YATES, R.; NETO, B. **Modern Information Retrieval**, New York: Addison-Wesley, 1999. 1ª edição. 513 p.