
Análise de Log para Avaliação do Comportamento do Aluno em um Ambiente de EAD na Web

Raquel Weirich, Isabela Gasparini, Avanilde Kemczinski

Departamento de Ciência da Computação - Centro de Ciências Tecnológicas – CCT
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC
Campus Universitário Prof. Avelino Marcante s/n – Bairro Bom Retiro
Joinville – SC – Brasil

{dcc6rw,isabela,avanilde}@joinville.udesc.br

***Abstract.** The increasing use of e-learning demands more and more techniques for elaboration and application to assist in the stages of the use of an environment, also in the time to evaluate the knowledge acquired for the students. In intention to improve the quality of student's interaction in a e-learning environment intitled AdaptWeb (Teaching-Learning Adaptative Environment at Web), a tool of log's analysis was implemented to get information of the student's behavior front the environment. After the implementation of the tool and the incorporation of the same one in the AdaptWeb environment was realized a case study with the log analysis in a group of computer science students of UDESC (State of Santa Catarina University).*

***Resumo.** A crescente utilização da Educação a Distância (EAD) exige cada vez mais a elaboração e aplicação de técnicas para auxiliar nas etapas da utilização de um ambiente, inclusive na hora de avaliar o conhecimento adquirido pelo aluno. No intuito de melhorar a qualidade da interação do aluno em um ambiente EAD intitulado AdaptWeb (Ambiente de Ensino-Aprendizagem Adaptativo na Web), uma ferramenta de análise de log foi implementada para obter informações referente ao comportamento do aluno frente ao ambiente. Após a implementação da ferramenta e a incorporação da mesma no AdaptWeb, foi realizado um estudo de caso piloto com a aplicação da análise de log em uma turma de alunos do curso de Ciência da Computação da UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina).*

1. Introdução

A Educação a Distância (EAD) surgiu como uma alternativa de educação para as pessoas, que pelas mais diversas razões, não podem estar presentes no mesmo local ao mesmo tempo. Atualmente a EAD está sendo amplamente empregada nos mais diversos segmentos, desde cursos de treinamento até cursos de pós-graduação.

O AdaptWeb (Ambiente de Ensino-Aprendizagem Adaptativo na Web) (Brunetto et al, 2003) é um ambiente que possui como objetivo principal a adequação dos conteúdos às preferências individuais do usuário. Para assegurar a qualidade no aprendizado do aluno, torna-se necessário que o ambiente no qual o aluno vai navegar não tenha problemas de usabilidade, ou seja, o ambiente utilizado deve ser fácil de aprender e utilizar, eficaz, eficiente, seguro, satisfatório, agradável, atraente e desafiador.

Para verificar a usabilidade dos sistemas existem várias técnicas de avaliação da usabilidade que podem ser utilizadas inclusive em diferentes etapas do desenvolvimento de interfaces. A análise de *log* é uma técnica de avaliação que além de apontar problemas de usabilidade pode ajudar a compreender o comportamento dos usuários com relação a interface do sistema (Winckler, 2001). A análise de *log* foi implementada seguindo as características do AdaptWeb, e foi disponibilizada como mais uma ferramenta no ambiente do professor (autoria do ambiente).

Este artigo tem como objetivo apresentar a ferramenta de análise de *log* desenvolvida para o Ambiente AdaptWeb, que verifica o comportamento do aluno frente ao ambiente, e detalha o estudo de caso piloto realizado com a ferramenta em uma disciplina de graduação (Bacharelado em Ciência da Computação) da UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina). Este artigo está estruturado como segue. A seção 2 explora o ambiente AdaptWeb. A seção 3 explica sobre a técnica de análise de *log*. A seção 4 apresenta a ferramenta de análise de *log* implementada no ambiente AdaptWeb. A seção 5 mostra o estudo de caso piloto realizado e por último as considerações finais são verificadas na seção 6.

2. O Ambiente AdaptWeb

Um dos aspectos mais importantes nos sistemas de EAD é encontrar a melhor maneira em que a informação possa ser apresentada aos alunos. Uma alternativa para aumentar a qualidade dos sistemas de EAD via *web*, é a utilização de Sistemas Hiperídia Adaptativos (SHA), que estão se popularizando nos últimos anos por serem ferramentas versáteis e poderosas para organização e acesso a informação (Boticario, 2000). SHA são sistemas, arquiteturas, métodos e técnicas capazes de promover a adaptação de sistema hiperídia em geral aos objetivos, necessidades, preferências e desejos de seus usuários (Brusilovsky, 1996).

O AdaptWeb é um SHA de EAD baseado na *web* desenvolvido através de uma parceria da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e UEL (Universidade Estadual de Londrina) com colaboração do CNPq. Sua finalidade é adaptar o conteúdo, a apresentação e a navegação de acordo com o perfil do usuário. Seu grande diferencial é o ambiente para a autoria e apresentação de cursos na *web*, com condições de adaptabilidade. A sua adaptabilidade é suportada pela criação de um modelo flexível do estudante (modelo do usuário), onde, para cada aluno, são armazenadas informações sobre o curso, conhecimento, ambiente de trabalho, preferências e histórico navegacional (Palazzo et al, 2003), (Gasparini, 2003).

O objetivo do ambiente é permitir a adequação de táticas e formas de apresentação de conteúdos para alunos de diferentes cursos de graduação e com estilos distintos de aprendizagem, possibilitando diversas formas de apresentação de cada conteúdo, de forma adequada a cada curso e às preferências individuais dos alunos participantes (Palazzo et al, 2004). O AdaptWeb é composto por um ambiente de autoria, onde o autor organiza e cria a estrutura de conteúdo de suas disciplinas adaptadas aos cursos e de um ambiente para o aluno, que apresenta o conteúdo organizado através da sistemática de autoria adaptado ao curso do aluno (Brunetto et al, 2003).

3. Avaliação de Usabilidade e Análise de Log

A aceitação de um *software* está diretamente ligada à satisfação do usuário durante a

utilização do mesmo. Interfaces ergonomicamente adequadas tendem a aumentar o contentamento do usuário proporcionando maior conforto na operação do sistema. As pesquisas na área de Interação Humano-Computador (IHC) buscam avaliar a qualidade de um projeto de interface, tanto ao longo do processo de desenvolvimento como quando o *software* está pronto. Seu objetivo principal é a geração de sistemas com usabilidade, ou seja, facilidade de uso, aprendizagem, satisfação do usuário, eficiência e eficácia (Nielsen, 1993).

As atividades da engenharia de usabilidade visam identificar problemas de usabilidade em IHC e contribuir para a sua eliminação. Alguns objetivos apontados por Cybis (2003) a serem atingidos pelas avaliações são: constatar, observar e registrar problemas durante a interação; calcular métricas objetivas para eficácia, eficiência e produtividade do usuário na interação com o sistema; diagnosticar as características do projeto que provavelmente atrapalhem a interação; prever dificuldades de aprendizado na operação do sistema e; conhecer a opinião do usuário em relação ao sistema.

São várias as classificações para as técnicas de avaliação de interfaces existentes. Uma das mais conhecidas é a classificação de Cybis (2003). Nela as técnicas são divididas em três categorias distintas: técnicas analíticas (também chamadas de preditivas, diagnósticas ou de inspeção) que são utilizadas sem a participação direta do usuário e tem como finalidade prever os erros de projetos de interfaces; as técnicas objetivas (ou empíricas) que tentam encontrar problemas na interface a partir da observação do usuário interagindo com o sistema; e as técnicas prospectivas (ou de pesquisa de opinião), que buscam a opinião do usuário sobre a interação com sistema.

As técnicas de avaliação de interface diferem entre si em vários aspectos. É preciso entender as diferentes características de cada uma, para se definir qual é a mais apropriada para se avaliar a interface. As principais diferenças entre as técnicas são as etapas em que as mesmas podem ser aplicadas, a maneira utilizada para coletar os dados, os tipos de dados coletados, e ainda o tipo de análise realizada com as informações obtidas (Preece, 2005).

Após avaliações anteriores de usabilidade no ambiente AdaptWeb com algumas técnicas analíticas (avaliação heurística, *checklist*) e uma técnica prospectiva (questionários de satisfação), percebeu-se a necessidade de uma avaliação com usuários a partir da observação da interação com o ambiente. Neste sentido, deu-se início a pesquisas sobre a técnica de Análise de *Log*.

A Análise de *Log* é uma técnica onde são analisadas as interações do usuário através de arquivos de *log* gerados durante a utilização do sistema (Winckler, 2001). Essa técnica permite coletar informações sobre como os usuários usam o sistema, essas informações ficam registradas em arquivos de *log* (Prates, 2003).

A análise de *log* é o estudo dos registros da interação do usuário com a interface. A aplicação desta técnica requer pouco investimento, entretanto, analisar a grande quantidade de informações não é uma tarefa fácil e pode ser bastante custosa para avaliadores (Prates, 2003). Mesmo assim, a utilização dessa técnica tem apresentado experiências positivas, como a possibilidade de identificar como as pessoas chegavam ao site, os *links* mais visitados e locais da interface nunca explorados (Winckler, 1999). A análise de *log* pode ajudar a compreender o comportamento dos usuários com relação à interface, e a melhorar a qualidade das interações com o usuário.

Uma característica que merece destaque é a de ser uma técnica discreta, uma vez

que o usuário nem percebe que está sendo analisado, fato esse que muitas vezes levanta discussões éticas que precisam ser cuidadosamente avaliadas (Preece, 2005). Outro ponto forte é o fato de que as informações obtidas a partir da aplicação dessa técnica geram dados estatísticos confiáveis relativos a várias questões, tais como padrões de uso, usabilidade de produtos, estratégias de integração e utilidade percebida de produtos que envolvam o uso de sistemas computacionais (Queiroz, 2006) (Winckler, 2001).

A avaliação de ambientes educacionais via *web* deve levar em consideração outros detalhes uma vez que estes ambientes objetivam apoiar o ensino e aprendizado de um conteúdo, sua interface deve permitir não apenas a interação do usuário com o sistema, mas o aprendizado de um conteúdo. Assim sendo, métodos de avaliação para este domínio devem permitir não apenas a apreciação de qualidades de uso da interface, mas também se ela consegue atingir com qualidade seus objetivos educacionais (Prates, 2003).

Este trabalho optou por aplicar a técnica de avaliação objetiva (ou empírica) análise de *log* no ambiente do aluno no AdaptWeb, pois, a análise de *log* pode trazer resultados positivos e inovadores como a avaliação do comportamento do aluno (ou grupos de alunos) frente ao ambiente.

4. A ferramenta de Análise de Log no Ambiente do Aluno do AdaptWeb

Após o estudo do ambiente AdaptWeb, das técnicas de avaliação, e, mais especificamente da técnica de avaliação análise de *log*, foi possível identificar como a mesma pode ser aplicada para a avaliação do comportamento do aluno durante a utilização do ambiente AdaptWeb.

O ambiente AdaptWeb faz uso de um banco de dados (BD) onde são armazenadas as informações referentes às disciplinas, aos cursos e aos usuários. Foi identificado que o BD armazena informações relevantes para a análise de *log* principalmente na tabela *log_usuario*, onde são armazenadas, de maneira dinâmica, as informações referentes a toda navegação feita no ambiente. No ambiente AdaptWeb essas informações são utilizadas para realizar a adaptação navegacional no ambiente, de maneira a auxiliar o aluno na escolha do melhor caminho navegacional, acelerando assim o processo de aprendizagem. A análise das informações contidas na tabela *log_usuario* possibilitam ao professor analisar a navegação do aluno e descobrir características sobre o mesmo, como por exemplo, os conceitos mais acessados pela turma, ou o tipo de navegação mais utilizada. Quando o ambiente AdaptWeb foi desenvolvido, os desenvolvedores já almejavam utilizar a tabela *log_usuario* para gerar relatórios sobre o comportamento da navegação do aluno e suas respectivas avaliações (Gasparini, 2003). Outros aspectos considerados para a escolha do BD como fonte de dados, o uso na implementação das mesmas tecnologias que foram utilizadas para o desenvolvimento do AdaptWeb, e a facilidade e compatibilidade que isso acarretaria para incorporar a análise de *log* ao ambiente.

Na literatura encontram-se diversas experiências referentes à utilização da análise de *log*, inclusive algumas onde a mesma foi aplicada em ambientes de EAD. Maiores detalhes em (Cybis, 2005); (Druziani, 2004); (Chin, 2002); (Demartini, 2001). Alguns dos resultados atingidos com a aplicação dessa técnica são as páginas mais acessadas, os locais de maior acesso, os horários e dias da semana onde o *site* foi mais solicitado, as palavras mais utilizadas para pesquisa, movimentações na navegação como, paradas bruscas, paradas longas, aceleração e desaceleração, mudanças bruscas

de níveis, retroações e *loopings*, o tempo médio de utilização do ambiente, o percurso, o total de acessos, o total de páginas acessadas entre outros. Levando em conta os resultados das experiências anteriormente realizadas com a análise de *log* bem como a disponibilidade de informações e a utilidade dos resultados para o professor foram definidas quais as análises que poderiam ser úteis, importantes e viáveis em implementar no AdaptWeb.

Independente da análise escolhida pelo professor, alguns parâmetros devem ser sempre informados como, por exemplo, o período em que a análise deve ser realizada, a maneira de exibição dos dados e o tipo de gráfico. O período é composto por dois campos de entrada de dados que servirão para delimitar o tempo em que será realizada a análise. A maneira de exibição dos dados é onde o usuário escolhe como serão exibidos os dados. As possíveis opções são apresentadas na tabela 1.

Opções da Ferramenta	Descrição
Dias da semana	a exibição é feita agrupando os dados resultantes de acordo com os dias da semana
Dias do mês	a exibição é feita agrupando os dados resultantes de acordo com os dias do mês
Meses do ano	a exibição é feita agrupando os dados resultantes de acordo com os meses do ano
Horas do dia	a exibição é feita agrupando os dados resultantes de acordo com as horas do dia
Agrupar por semana	a exibição é feita agrupando os dados resultantes de acordo com a semana que ocorreram
Agrupar por mês	a exibição é feita agrupando os dados resultantes de acordo com o mês que ocorreram
Agrupar por ano	a exibição é feita agrupando os dados resultantes de acordo com o ano que ocorreram

Tabela 1- Opções da ferramenta Análise de Log

Os itens curso e disciplina são opções geradas a partir do BD onde são selecionados todos os cursos e disciplinas cadastradas pelo professor. A opção curso possibilita a seleção de um curso específico criado pelo professor ou mesmo a análise de todos os cursos em conjunto, de forma idêntica funciona a seleção da disciplina. Cabe ao professor escolher aquela que atende melhor a sua necessidade. A tabela 2 apresenta as opções do tipo de análise disponibilizada na ferramenta de análise de *log*.

Tipo de Análise	Descrição
Quantidade de acessos	com essa análise, serão exibidas as quantidades de acessos aos tópicos de acordo com as especificações anteriormente definidas.
Tipo de navegação	exibe a quantidade de escolhas de cada um dos tipos de navegação tutorial e livre (de uma disciplina específica ou de todas no geral). Esse item possibilita apenas a exibição através do gráfico do tipo colunas e tipo linhas.
Utilização de ajuda	mostra a quantidade de vezes que os alunos utilizaram a ajuda
Utilização de mapa	mostra a quantidade de vezes que os alunos utilizaram a mapa
Conceito com mais acesso	mostra os cinco conceitos mais acessados pelos usuários. Essa opção, futuramente, pode ser adaptada para permitir que o professor delimite a quantidade de conceitos a serem visualizados.
Conceito com menos acesso	mostra os cinco conceitos menos acessados pelos usuários. Essa opção, futuramente, pode ser adaptada para permitir que o professor delimite a quantidade de conceitos a serem visualizados.

Tabela 2- Opções do tipo de análise disponibilizada pela ferramenta

Os tipos de gráficos disponíveis são três: **pizza**, **colunas** e **linha**. A opção escolha do tipo do gráfico é o último item a ser escolhido pelo usuário, uma vez que depende dos parâmetros escolhidos pode não ser possível determinado tipo de gráfico. O professor tem ainda a disposição uma ajuda específica explicando os resultados

obtidos com cada análise, a opção de imprimir e de gerar *PDF* (*Portable Document Format*) do resultado da análise.

A interface desenvolvida levou em conta a já existente no ambiente. Primeiramente foi realizada a inclusão da opção “Análise de *log*” no ambiente de autoria (professor) e em seguida desenvolvida a interface para a entrada dos parâmetros de visualização dos resultados da análise de *log*. A análise de *log* no ambiente AdaptWeb é constituída pela tela apresentada na Figura 1, onde estão, destacadas pelo pontilhado, as alterações na interface do ambiente realizadas por este trabalho.

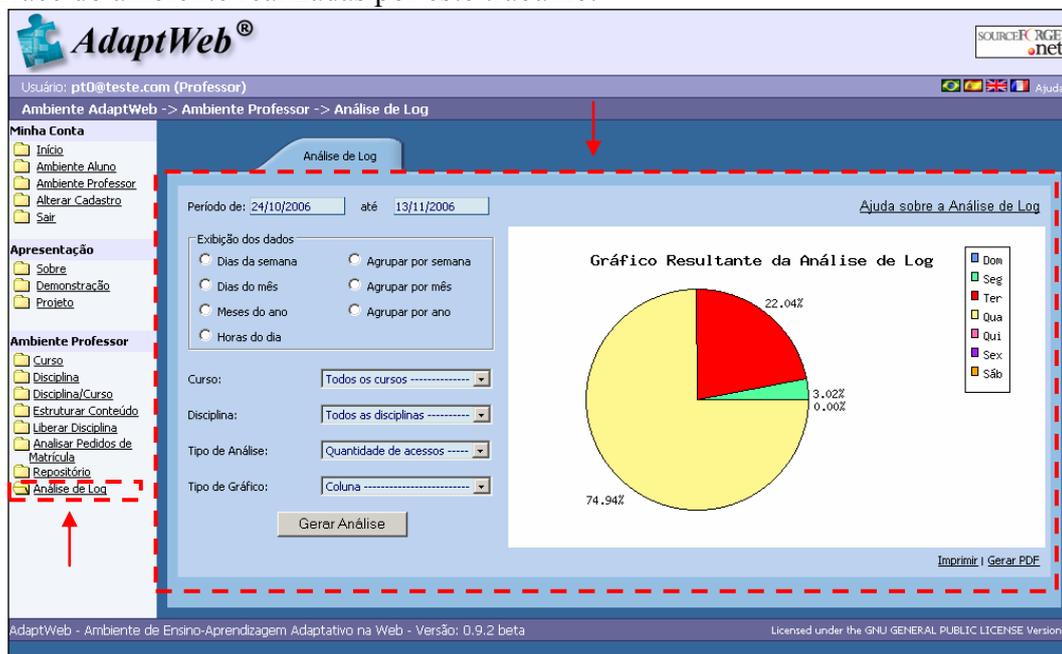


Figura 1- Tela da ferramenta Análise de Log no Adaptweb

Na tela apresentada na Figura 1, é possível identificar com detalhes como o professor deve fazer a análise de *log*. Inicialmente, é solicitado que seja indicado o período para realizar a análise, e em seguida, ele deve escolher o tipo de exibição dos dados que deseja utilizar. Depois, ele deve selecionar o curso, a disciplina, o tipo de análise e o tipo de gráfico para exibir os resultados da análise de *log*. A ordem de posicionamento de cada elemento na interface foi definida para facilitar a compreensão do usuário, entretanto, não é obrigatória a entrada dos valores nessa mesma ordem, uma vez que eles estão sempre ativos na interface.

A implementação da análise de *log* é uma combinação de muitas possibilidades. Fazendo rapidamente um cálculo, o usuário pode escolher 7 tipos de exibição de dados, 7 tipos de análises e 3 tipos de gráficos, são mais de 140 possíveis combinações, isso sem considerar a escolha da disciplina e do curso, que dependem da quantidade cadastrada pelo professor.

No desenvolvimento foram utilizadas, nas seleções do BD, algumas funções padrão de data e hora do MySQL e na geração das imagens utilizadas para construir os gráficos exibidos nos resultados foi utilizada uma biblioteca, que já está embutida no PHP (*Hypertext Preprocessor*) a partir da versão 4.3, chamada GD. A utilização dessa biblioteca gráfica permite que sejam criadas imagens dinâmicas que podem ser enviadas diretamente ao navegador sem a necessidade de gravar a mesma em um arquivo.

A implementação da ajuda da análise de *log* seguiu mesmo padrão da ajuda geral existente no ambiente. O sistema de ajuda é constituído basicamente de um índice de *links* para textos, e nos textos tem um *link* que retorna ao índice. Os textos e imagem utilizados na ajuda visam auxiliar o professor na seleção das opções disponibilizadas para realizar a análise de *log*. A ajuda está disponível na página da análise de *log*, e pode ser acessada pelo professor, a qualquer momento, através do link “Ajuda sobre a Análise de Log”.

Para implementar a opção Gerar PDF, foi utilizada a biblioteca FPDF, cuja grande vantagem é que ela está disponível, gratuitamente, em forma de uma classe PHP, dessa forma, não é necessário que nenhuma extensão seja instalada e configurada. Basta colocar os arquivos da classe no servidor e inserir uma chamada para ela no início dos arquivos que configuram o PDF. Esse arquivo é gerado dinamicamente de acordo com as opções selecionadas pelo usuário na interface da análise de *log*. A opção Gerar PDF transforma os resultados que estão sendo exibidos ao professor na tela para um arquivo PDF.

Cabe ressaltar que a implementação da análise de *log* no ambiente Adaptweb tomou todos os cuidados necessários aos aspectos éticos envolvidos e para isso os resultados da ferramenta de análise de *log* não possibilitam a identificação de nenhum aluno em particular, deste modo as análises são realizadas em relação a uma turma, ou a várias turmas ao mesmo tempo. A seguir é apresentado o estudo de caso realizado.

5. Estudo de Caso

O estudo de caso piloto para testar as funcionalidades da implementação da análise de *log* foi realizado no final do segundo semestre de 2006, com os alunos da disciplina de “Fundamentos de Interface Humano-Computador”, composta por 28 alunos. Especialmente para o estudo de caso, a professora da disciplina, desenvolveu uma aula, que foi previamente elaborada no ambiente de autoria, com o título “Avaliação de Usabilidade”.

O cadastro dos alunos e a liberação da disciplina foram realizados antecipadamente, para que os mesmos tivessem mais tempo para navegar no ambiente. Ao iniciar a aula os alunos receberam as instruções de como fazer o *login* no ambiente e após acessar a disciplina “Avaliação de Usabilidade”. Durante cerca de duas aulas os alunos navegaram pelo ambiente, eles acessaram os conceitos, exemplos e materiais complementares da disciplina, tinham ainda a disposição o mapa com as informações da disciplina e a ajuda do ambiente Adaptweb. Os eventos dessa navegação foram registrados na tabela *log_usuario* e posteriormente utilizados para fazer a análise de *log*.

Mesmo com restrito registro de dados gravados na tabela *log_usuario* foi possível, através da análise de *log*, chegar a considerações interessantes. Foi possível identificar que a maioria dos alunos acessaram o ambiente utilizando o modo de navegação tutorial, que é um modo de navegação do ambiente que guia o aluno pelo ambiente baseado nos pré-requisitos definidos pelo autor, conforme pode ser visualizado na Figura 2a, onde é exibido o resultado da análise de *log* com o tipo de análise tipo de navegação por dia da semana. Fazendo a análise da quantidade de acesso por horas do dia é possível observar que todos os acessos dos alunos ocorreram durante o horário da aula, das 19:00 até as 20:59 (Figura 2b). Entretanto, certamente o tipo de análise mais interessante desde estudo de caso são os resultados do tipo de análise conceitos mais e menos acessados. Utilizando o tipo de análise conceitos mais

acessados e o tipo de exibição agrupados por mês, o resultado (Figura 2c), mostra que dentre os conceitos e sub-conceitos da disciplina os cinco mais acessados foram os conceitos “6.1.1 – Avaliação Heurística”, “6.1.2 – Listas de Verificação (*Checklist*)”, “6.1– Técnicas analíticas”, “1– Introdução” e “6 – Técnicas de Avaliação”. Alterando apenas o tipo de análise do resultado anterior, de conceito mais acessado para conceito menos acessado tem-se um novo resultado referente aos acessos aos conceitos. Na Figura 2d podem ser visualizados os conceitos que menos foram acessados pelos alunos, pode ser observado que o conceito “7” foi acessado uma única vez. Analisando os conceitos da disciplina utilizada para o estudo de caso, identifica-se que este conceito corresponde “as referências” da disciplina.

Por se tratar de uma base que foi gerada a partir da navegação dos usuários em apenas um dia, as opções de exibição não apresentaram grande impacto, uma vez que não foi possível fazer comparações entre os dias da semana ou do mês, meses ou até mesmo anos. Mas, certamente, essas opções serão de grande utilidade, para a análise de dados gerados em um período maior.

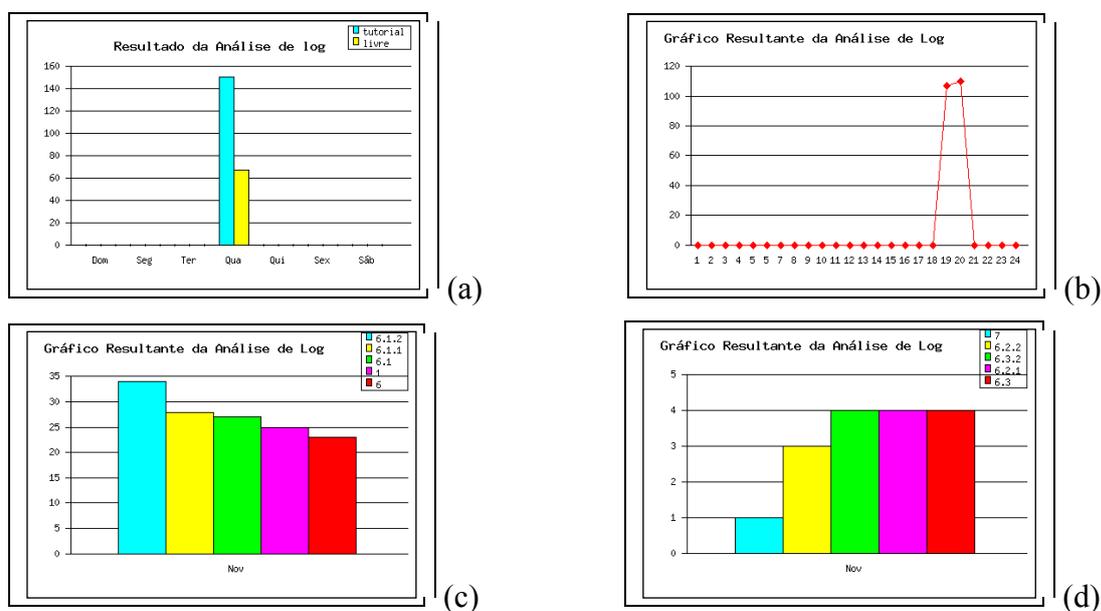


Figura 2: Gráficos dos resultados da análise de log

Através do estudo de caso foi possível verificar qual o modo de navegação mais utilizado pelos alunos e os conceitos que eles mais e menos acessaram durante a navegação na disciplina. A análise de log pode auxiliar o professor no desenvolvimento da sua disciplina. Como foi observado no estudo de caso, o professor pode, por exemplo, verificar quais os conceitos estão sendo mais acessados e quais menos e a partir disso adaptar a sua aula para uma melhor navegação do aluno. O estudo de caso também foi importante para testar a análise de log, uma vez que apenas após o estudo de caso foi identificado que o acesso aos recursos de ajuda e mapa não estavam sendo armazenados na tabela *log_usuario*.

6. Considerações Finais

A análise de log é uma técnica que, na maior parte dos casos, utiliza as informações referentes às interações do usuário com o ambiente para gerar dados estatísticos úteis no desenvolvimento de estratégias de melhorias constantes na implementação de *web sites*.

É uma técnica que apresenta um baixo custo na coleta de dados, entretanto, apresenta uma certa dificuldade associada à análise dos mesmos. Os resultados obtidos refletem o comportamento do usuário frente ao ambiente, sendo que as experiências onde a análise de *log* foi utilizada apontaram resultados positivos, inclusive às relacionadas a EAD.

A inclusão da opção de análise de *log* no ambiente AdaptWeb possibilita ao professor uma alternativa de verificar a utilização da sua disciplina. Através da análise de *log* implementada no AdaptWeb o professor pode verificar: (i) a quantidade de acessos de uma disciplina específica, ou de todas; (ii) os conceitos que foram mais e menos acessados; (iii) se os alunos estão acessando a aula utilizando o modo de navegação livre ou tutorial, que são os dois modelos navegacionais existentes no ambiente (o primeiro propõe a navegação pelo ambiente de forma livre, independente dos pré-requisitos definidos na autoria e o segundo é baseado nos pré-requisitos definidos pelo professor, e o aluno só pode acessar um conceito se o seus pré-requisitos já foram vistos); e (iv) quantas vezes os alunos acessaram o mapa, a busca e a ajuda durante a navegação. Todas essas opções, podem ainda, ser exibidas, pelos dias da semana, dias do mês, meses do ano, horas do dia, agrupados por mês, agrupados por semana ou agrupados por ano. A análise de *log* disponibiliza ao professor também as opções de imprimir e gerar PDF da análise, bem como o acesso a um sistema de ajuda especialmente desenvolvido para esclarecer dúvidas referentes a análise de *log*.

Na análise de *log* do AdaptWeb, são observadas algumas limitações, como por exemplo: a falta de personalização por parte do usuário, uma vez que o usuário não pode incluir, retirar, ou adicionar itens na análise, ou alterar as configurações do gráfico como as cores, o tamanho do título, o texto da legenda entre outras opções que poderiam ser definidas pelo usuário. O sistema de ajuda desenvolvido para auxiliar o professor na análise de *log* pode ser melhorado, uma vez que atualmente está bastante focado na definição dos parâmetros da análise e pode ser ampliado para auxiliar também na análise das informações contidas nos resultados da mesma.

A análise de *log*, incorporada ao ambiente AdaptWeb, demonstrou ser uma opção útil, uma vez que através dela o professor pode monitorar uma disciplina, possibilitando que a adequação da mesma leve em consideração esses aspectos.

Trabalhos futuros podem vir a melhorar a análise de *log* no ambiente Adaptweb. Modificações no banco de dados otimizariam as informações que atualmente são apresentadas ao professor para definição do período, por exemplo. A inclusão de mais tipos de análises, como a opção de visualizar os acessos aos exercícios, exemplos e material complementar. Outra sugestão importante é proporcionar uma maior flexibilidade na análise de *log* do ambiente AdaptWeb, possibilitando ao professor a definição de parâmetros que atualmente são estáticos como, por exemplo, a quantidade de conceitos mais e menos acessados.

Estima-se que a implementação da análise de *log* possa ser facilmente adaptada e utilizada em ambientes similares de EAD. Todos os materiais produzidos por este trabalho foram entregues ao Grupo de Pesquisa em Informática na Educação da UDESC, e poderão ser consultados e utilizados.

7. Referências

BOTICARIO, J. G.; GAUDIOSO, E. Towards a Personalized Web-Based Educational System. In: MEXICAN INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, MICAI, 1, 2000, Acapulco. **MICAI 2000: Advances in Artificial**

-
- Intelligence:proceedings. Berlin: Springer, 2000. p. 729-740. (Lecture Notes in Artificial Intelligence 1793).
- BRUNETTO, Maria Angélica; PALAZZO M. de Oliveira, J.; PROENÇA JR, Mário L; PIMENTA, Marcelo S; RIBEIRO, Cora Helena F P; LIMA, José Valdeni de; FREITAS, Veronice de; MARÇAL, Viviane P; GASPARINI, Isabela; AMARAL, Marília A. AdaptWeb: um Ambiente para Ensino-aprendizagem Adaptativo na Web. Educação em Revista, Curitiba, 2003.
- BRUSILOVSKY, Peter. Methods and techniques of adaptive hypermedia. User Modeling and User Adapted Interaction, [S.l.], v.6, n. 2-3, p. 87-129, 1996. Special Issue on adaptive hypertext andhypermedia.
- CHIN, Lai Yu; **Análise da Navegação Através de Log e Estrutura do Site**. Trabalho de Diplomação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- CYBIS, Walter de Abreu; SCAPIN, Dominique; MORANDINI, Marcelo. **ErgoManager**: Um Sistema Gerenciador de Interfaces Com o Usuário para *Sites Web* Transacionais. In. CLIHC'05, 2005, Cuernavaca, México. ACM 1-59593-224-0.
- CYBIS, Walter de Abreu. Engenharia de Usabilidade: Uma Abordagem Ergonômica, 2003.
- DEMARTINI, Giovanni. **Autenticação de Alunos e Geração e Análise de Log de Acessos em Cursos de Ensino a Distância**. Trabalho de Diplomação em Informática Aplicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- DRUZIANI, Cássio Frederico Moreira et al. Avaliação Apoiada pelo Monitoramento dos Hiperdocumentos em um Ambiente de Ensino-Aprendizagem na Web. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. In. WorkComp Sul, Florianópolis, 2004.
- GASPARINI, Isabela. Interface Adaptativa no Ambiente AdaptWeb: Navegação e Apresentação Adaptativa Baseada no Modelo do Usuário. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.
- NIELSEN, Jakob. Usability Engineering. Academic Press, 1993.
- PALAZZO M. de Oliveira, J.; WARPECHOWSKI, Mariusa; MUSA, Daniela L; BRUNETTO, Maria Angélica; PROENÇA JR, Mário L; PIMENTA, Marcelo S; RIBEIRO, Cora Helena F P; LIMA, José Valdeni de; FREITAS, Veronice de; MARÇAL, Viviane P; GASPARINI, Isabela; AMARAL, Marília A. AdaptWeb : Ambiente de Ensino-Aprendizagem Adaptativo na Web. In: 5 Forum Internacional de Software Livre, 2004, Porto Alegre. Anais, 2004. v. 1.
- PALAZZO M. de Oliveira, J.; SILVA, Lydia; FREITAS, Veronice de; MARÇAL, Viviane P; GASPARINI, Isabela; AMARAL, Marília Abrahão. AdaptWeb: an Adaptive Web-based Courseware. In: III Anual ARIADNE Conference, 2003, Leuven, 2003.
- PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Avaliação de Interfaces de Usuário: Conceitos e Métodos. In: Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, 2003.
- PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. Design de Interação: Além da Interação Homem-Computador; trad. Viviane Possamai. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- QUEIROZ, José Eustáquio Rangel de. Abordagem Híbrida para a Avaliação da Usabilidade de Interfaces com o Usuário, IHM – material didático. Cap. 3 Métodos de Avaliação de Interfaces Usuário-Computador, 2006.
- WINCKLER, Marco A. A. Avaliação da Usabilidade de Sites Web. Apostila do Minicurso. In: Workshop sobre Fatores Humanos em Sistema Computacionais, Florianópolis, 2001.
- WINCKLER, Marco A. A. Proposta de Uma metodologia para Avaliação de Usabilidade de Interfaces WWW. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999.