

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET
CÂMPUS GUARAPUAVA

LETICIA CORREIA

**Controle de Versão para Armazenamento do Contexto
da Interação do Aprendiz com Objetos de
Aprendizagem**

PROPOSTA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO SUPERIOR DE
TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

GUARAPUAVA
1º Semestre de 2016

LETICIA CORREIA

Controle de Versão para Armazenamento do Contexto da Interação do Aprendiz com Objetos de Aprendizagem

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 1, do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – TSI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Guarapuava, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador: Prof. Dr. Diego Marczal

GUARAPUAVA
1º Semestre de 2016

1. SUMÁRIO DA PROPOSTA DE TRABALHO

1.1. Título

Controle de Versão para Armazenamento do Contexto da Interação do Aprendiz com Objetos de Aprendizagem

1.2. Modalidade do Trabalho

Pesquisa

Desenvolvimento de sistemas

1.3. Área do Trabalho

Banco de dados

1.4. Resumo

A tecnologia está ganhando cada vez mais espaço e importância na educação, indo desde o uso de computadores até softwares específicos para o ensino e aprendizagem. Dentre os projetos com foco na educação, existem as ferramentas de autoria para criação e disponibilização de objetos de aprendizagem. A FARMA é uma ferramenta de autoria que tem o foco na recuperação do contexto dos erros e acertos do aprendiz, elemento fundamental para a análise da aprendizagem de um indivíduo. Para armazenamento dessas informações a FARMA gera uma grande redundância de dados, o que torna lenta a recuperação dos contextos de erros e acertos. Outro ponto de interesse, não realizado pela FARMA, é a auditoria do aprendiz na ferramenta, isso pode ser útil para identificar, por exemplo, o nível de interesse e desempenho do aprendiz. Com isso, esse trabalho visa diminuir a redundância dos dados mantendo o acesso aos contextos de interação, e também permitir que seja realizada a auditoria do aprendiz. Assim, será proposta uma nova modelagem do banco de dados da FARMA que forneça um controle de versão dos objetos de aprendizagem e que contenha os dados relevantes para realizar a auditoria do aprendiz na ferramenta.

2. PROPOSTA DE TRABALHO

2.1. Introdução

Há um movimento significativo em torno do setor educacional a fim de melhorar a experiência do ensino para alunos e instituições através da tecnologia e inovação (BLACKBOARD, 2016). Como consequência, o interesse em pesquisas sobre recursos educacionais digitais tem aumentado, com o propósito de centrar esses recursos no ensino do aprendiz e acompanhamento das suas atividades pelo professor.

Existem vários projetos voltados à educação, dentre eles estão o PROINFO¹, Tablet Educacional² e EDUCA³. Da mesma forma, como softwares específicos para disponibilização de conteúdo educacional ao aprendiz pode-se citar o *Learning System Manager* (LMS) Moodle⁴, “um dos mais utilizados em ambientes de ensino” (MARCZAL, 2014, p.117), e o Blackboard⁵. Também existem repositórios de softwares educacionais como o Portal do Professor⁶, Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem⁷, dentre outras iniciativas como o KHANACADEMY⁸.

Dentre os recursos educacionais, os que ganharam maior destaque nos últimos anos são os Objetos de Aprendizagem (OA). Um OA é todo material em formato físico ou digital que busca apoiar o processo de ensino e aprendizagem (GAMA, 2007). A sua criação é feita a partir da fragmentação do currículo de um curso em diversas partes, onde cada parte abrange um conteúdo específico e bem definido. Essa característica o torna flexível e de baixo custo, permitindo facilmente seu reuso. De acordo com Marczal (2015), a popularidade dos OAs está crescendo tanto em pesquisas quanto em aplicações, contando em alguns casos até mesmo com a aplicação de Inteligência Artificial.

A *Ferramenta de Autoria para Objetos de Aprendizagem com Mobilidade na Aprendizagem* (FARMA), é uma ferramenta que permite a criação de OAs para o

1 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/proinfo>

2 Disponível em: <http://www.fnede.gov.br/tableteducacional/inicio>

3 Disponível em: <http://www.portaleduca.com.br/>

4 Disponível em: <https://moodle.org/>

5 Disponível em: <http://blackboard.grupoa.com.br/>

6 Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

7 Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

8 Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>

ensino de matemática. De acordo com Marczal (2015), esta tem o diferencial de facilitar a criação de OAs dinâmicos mesmo por pessoas leigas em computação e realizar a retroação⁹ aos erros do aprendiz, onde o professor-autor poderá identificar os equívocos do aprendiz e propor soluções para auxiliá-lo na sua superação.

Para poder viabilizar a retroação a contextos de erros e acertos, a FARMA armazena uma cópia do contexto atual do OA para cada resposta do aprendiz. Isso permite que quando uma resposta for acessada pelo professor ou até mesmo pelo aprendiz ela tenha exatamente a visão de quando o aprendiz a responde, mesmo que alguma parte do OA seja alterada pelo professor-autor. Devido à isso a FARMA está gerando uma grande redundância de dados. Sabe-se que a quantidade de dados no banco influencia diretamente a velocidade das consultas, principalmente quando a consulta é mais complexa, como por exemplo, uma consulta que exige a relação entre várias tabelas do banco de dados.

Atualmente a FARMA utiliza o banco de dados não relacional MongoDB. Este tipo de banco tem uma maior flexibilidade no armazenamento dos dados e conseqüentemente fácil escalabilidade em ambiente distribuído, porém apresenta um grande consumo de espaço em disco e memória, além de não possuir consistência e integridade de dados garantida (LINSTER, 2014).

A redundância de dados apresentada no salvamento do contexto da interação, acontece pela maneira com que os dados estão estruturados na modelagem atual, necessitando assim de uma remodelagem. Como o MongoDB não se apresentou adequado ao projeto atual da FARMA devido as suas particularidades citadas anteriormente, optou-se pela troca do banco para o modelo relacional.

Para isso, foi escolhido o Postgresql devido a sua forte consistência de dados, suporte a transações, suporte para campos JSON na versão PostgreSQL 9.4, o que significa que haverá aumento de velocidade, eficiência e flexibilidade nas consultas sem perder as normas *ACID*¹⁰ que são recursos relevantes para aplicações de missão crítica. Também suporta sistemas de alto rendimento e alto processamento, por

9 De acordo com Dicionário Online de Português: “1. Ação de voltar ao que era. 2. Ato de retornar ao estado, situação, circunstância anterior ao momento presente”. De acordo com a FARMA, retroação significa poder restaurar a sessão exata da ocorrência de um erro, incluindo todo o contexto do exercício.

10 ACID: Atomicity, Consistency, Isolation, and Durability.

conseguir manipular uma grande quantidade de dados com vários usuários simultâneos (ENTERPRISEDB, 2014).

Adicionalmente, o estudo visa ampliar as informações salvas do aprendiz, que atualmente são somente da interação com o OA quando este responder à um exercício. Assim, será modelada uma espécie de auditoria do sistema, com o intuito de identificar e, principalmente, apresentar ao professor-autor todos os passos do aprendiz durante a interação com a ferramenta. Com isso, será possível identificar em quais aspectos o aprendiz tem dificuldade, utilizando informações como por exemplo o tempo em que o aprendiz permaneceu em uma introdução, exercício ou questão, assim como o número de tentativas, erros e acertos. Ressalta-se que para o trabalho a auditoria terá foco somente no armazenamento do dados, sendo a análise feita em pesquisas futuras. Considera-se a atribuição dessas informações, assim como o versionamento de um OA, como sendo o desafio do projeto, pela complexidade de criar uma solução que realize o acesso e salvamento dessas informações no banco de dados de maneira eficiente, sem existir grandes perdas de desempenho.

Assim a contribuição deste projeto será obter uma nova modelagem do banco de dados com um mecanismo de versionamento dos registros relacionados ao OA, de modo a viabilizar o acesso ao contexto de erros e acertos. E adicionalmente, salvar informações relevantes do aprendiz sobre sua interação com OA, para que possam vir a ser utilizadas para análises estatísticas e pesquisas futuras como por exemplo a modelagem do aprendiz. Segundo Silva (2015), a modelagem do aprendiz tem por finalidade prover uma avaliação eficaz do conhecimento do estudante, detectando pontos onde este tem dificuldades, desatenção e até frustração, para que de acordo com tal avaliação o sistema possa definir o conteúdo mais adequado ao nível de capacidade do aprendiz.

A seguir, na seção 2.2 deste trabalho são apresentados os objetivos gerais e específicos. Na seção 2.3 são apresentadas algumas ferramentas de autoria e após é detalhado o funcionamento da FARMA. Na seção 2.4 é apresentado o estado da arte do tema proposto. A seção 2.5 cita o diferencial tecnológico. A seção 2.6 descreve os procedimentos metodológicos. A seção 2.7 mostra o cronograma previsto para a execução do trabalho. A seção 2.8 descreve os recursos necessários. Na seção 2.9

estão descritos os horários previstos para a realização deste projeto. E por último apresenta-se as referências bibliográficas utilizadas na escrita desta proposta.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo Geral

Elaborar um mecanismo de versionamento de objetos de aprendizagem para registro e acesso às informações do contexto de interação do aprendiz com um exercício, de modo a diminuir a redundância de dados salvos.

2.2.2. Objetivos Específicos

- A partir do banco de dados físico fazer uma engenharia reversa para obter a modelagem atual do banco da FARMA;
- Criar a nova modelagem do banco de dados, de modo a otimizar o registro e acesso ao contexto de uma interação do aprendiz com um exercício através do uso de controle de versões;
- Definir os novos dados a serem armazenados de modo a permitir a elaboração de análises estatísticas da interação do aprendiz com o OA;

2.3. A FARMA

Nesta seção serão apresentados alguns exemplos de ferramentas de autoria para o ensino e aprendizagem em contraste com os objetos da FARMA, e após serão detalhadas as principais funcionalidades da FARMA.

A CourseLab¹¹ é uma ferramenta de autoria de software livre, que permite que sejam construídos objetos de aprendizagem semelhantes às apresentações do Microsoft Power Point. Disponibiliza recursos como animações, vídeos, questionários, e permite a programação de ações entre objetos.

O exeLearning¹² é uma ferramenta de autoria que permite a criação de OAs em formato HTML. Disponibiliza aos usuários recursos para criação de questionários, artigos, *Wikibooks*, etc. Também fornece modelos de OAs editáveis com o intuito de

11 <http://www.courselab.com/>.

12 <http://exelearning.org/>.

facilitar a criação e edição do código HTML dos OAs.

O MyUdutu¹³ é uma ferramenta de autoria que tem recursos similares às redes sociais. Disponibiliza recursos de imagens, animação, vídeos e questionários. Permite criar OAs no formato de sequência de páginas. Dentre as ferramentas citadas, é a única que não necessita de configuração ou instalação.

De acordo com Marczal (2014), estas ferramentas se destacam no que diz respeito a produção de arquivos digitais, mas os objetos criados por essas ferramentas tem pouca interatividade com o aprendiz, e os ambientes citados também não tratam os erros cometidos pelo aprendiz.

A Ferramenta de Autoria para Objetos de Aprendizagem com Mobilidade na Aprendizagem (FARMA), é uma ferramenta que busca facilitar a criação de OAs mesmo por pessoas leigas em computação, e prover o armazenamento dos erros e acertos do aprendiz e todo seu contexto, proporcionando ao professor-autor a capacidade de realizar a análise da interação do aprendiz no OA, e poder lidar de forma apropriada com a causa do erro.

O funcionamento da FARMA se divide em três módulos principais: o módulo de autoria, o módulo de interação e o módulo de monitoramento. O módulo de autoria permite a construção de um OA pelo professor-autor, definindo as introduções, exercícios e questões a serem atribuídos. Também este módulo permite a definição de regras de remediação e mensagens por parte do professor-autor, que são aplicadas para cada questão quando um aprendiz comete erro. O módulo de interação é a interface entre o aprendiz e o OA, onde as introduções, exercícios, questões e remediações são organizadas para compor o objeto de aprendizagem. O módulo de monitoramento é o que abrange a retroação a erros, onde tanto o professor-autor quanto o aprendiz podem voltar ao contexto exato da resolução de uma questão, para obter uma análise detalhada do erro.

Atualmente o sistema apresenta uma lentidão no acesso aos dados dos contextos de interação, que pode estar associada a redundância gerada pelo armazenamento da resposta do aprendiz e todo o seu contexto.

Pois quando uma resposta é enviada, é feita uma cópia de todas as informações

13 <http://www.myudutu.com/>.

do contexto atual da interação. São salvas todas as informações relevantes da resposta, tais como, a questão respondida junto da resposta, as dicas para aquela resposta, a data e hora da ocorrência para aquela resposta, o número de tentativas, o exercício a qual pertence a questão, todas as outras questões do exercício, juntamente com as suas respostas e remediações, e informações mais relevantes do OA, como título e descrição, para que as modificações futuras não interfiram o contexto da resposta já salva. O problema é que esse procedimento é feito em cada resposta inserida, seja certa ou errada, o que resulta em uma grande quantidade de dados redundantes. Essa redundância está relacionada com a forma de como os dados estão estruturados no banco, sendo necessário a remodelagem do banco de dados para minimizá-la.

2.4. Estado da Arte

Nesta seção será falado sobre alguns tipos de redundância de dados, e como ela afeta o desempenho de um sistema, após é descrito sobre auditoria em sistemas e versionamento de dados. Por último será apresentado de forma geral como é feita a migração de um banco de dados.

2.4.1 Redundância de Dados

A redundância de dados ocorre quando uma mesma informação está armazenada várias vezes em um sistema. Existem dois tipos bem conhecidos de redundância, a redundância controlada e a redundância não controlada.

A redundância controlada de dados ocorre quando o sistema têm conhecimento sobre as múltiplas representações e garante a sincronia entre elas, fazendo com que o usuário tenha a visão de que existe somente uma única representação daquela informação (Heuser, 2009). Esse tipo de redundância serve para melhorar a confiabilidade, pois se uma base de dados falhar, as informações redundantes serão usadas para reconstruir essa base, e também melhora o desempenho, principalmente quando se trata de um ambiente distribuído, permitindo rápido acesso à informação a partir de qualquer uma de suas máquinas.

A redundância não controlada de dados ocorre quando fica a cargo do usuário manter a sincronia entre as diversas representações de uma mesma informação

(Heuser, 2009). Isso acarreta problemas como erro de transcrição de dados, pela redigitação da informação em vários lugares, e a inconsistência de dados, que ocorre quando apenas uma representação da informação é modificada, sem as demais serem atualizadas. Dessa forma, a informação aparecerá de formas diferentes no sistema, gerando inconsistência no banco de dados.

No entanto, a redundância que ocorre na FARMA é diferente das anteriores, pois ela se deve à forma de como os dados estão estruturados na modelagem atual. Ela acontece no armazenamento das respostas, pois para viabilizar a retroação a FARMA realiza uma espécie de versionamento de todo o contexto da resposta do aprendiz, fazendo uma cópia do exercício, da questão, do número de tentativas, dicas recebidas, etc., a cada vez que o aprendiz responde à uma questão. Essa redundância afeta o desempenho das consultas no banco, pois gera uma grande quantidade de dados e causa lentidão no acesso aos contextos de interação. Dessa forma se vê a necessidade da remodelagem do banco de dados para a criação de um mecanismo de controle de versões que minimize essa redundância.

2.4.2 Versionamento de Dados

Atualmente, desenvolvedores utilizam um sistema de controle de versão para manter as versões dos seus arquivos, que permite reverter desde um arquivo até um projeto para um estado anterior, comparar as mudanças que foram feitas entre um intervalo de tempo, ver quem foi o último a modificar algo que pode estar causando problemas, além de conseguir trabalhar remotamente com outras pessoas que estão utilizando diferentes sistemas (CHACON; STRAUB, 2010).

Assim, pode-se definir versionamento como uma operação que cria novas versões de uma entidade a partir de um conteúdo pré-existente (JUNIOR et. al, 2011).

O conceito de versão é visto como relevante para gerenciar as diferentes representações de uma informação. De acordo com Soares et. al (1993), um mecanismo de versão tem as seguintes características:

1. Permitir aos usuários manter e manipular um histórico de alterações à sua rede.
2. Uma referência a uma entidade refere-se a uma versão específica desta, podendo o usuário acessar desde a versão mais antiga até a versão mais recente dessa

entidade.

3. Utilizações concorrentes de uma mesma informação, onde a informação poderá ser compartilhada para uso simultâneo. Assim, cada cópia da informação em uso é considerada uma versão desta informação.

No desenvolvimento de softwares o controle de versão é de fundamental importância, dentre os sistemas de controle de versão mais utilizados destacam-se o CVS (*Concurrent Versions System*)¹⁴, Subversion¹⁵ e o GIT¹⁶, que tem em comum o foco de identificar, controlar e disseminar as mudanças feitas em um arquivo pelos seus usuários. Eles são capazes de recuperar versões específicas de um arquivo, listar as mudanças que foram feitas e qual usuário que as fez. O GitHub¹⁷, por exemplo, é um repositório utilizado pelos desenvolvedores de software que querem compartilhar o seu projeto com outras pessoas, possibilitando obter uma versão completa deste repositório em sua máquina local, e em cada conjunto de modificações, cria-se uma nova versão dos arquivos modificados no repositório (SPINELLIS, 2012).

Neste trabalho, será desenvolvido uma espécie de mecanismo de controle de versão dos registros dos dados do contexto de interação, para minimizar a redundância gerada pelo salvamento do contexto de interação da FARMA.

2.4.3 Auditoria

A auditoria é um processo que faz o registro das ações dos usuários no sistema, identificando quem acessa os dados, o momento de acesso e quais ações são realizadas pelo usuário. O principal objetivo da auditoria é identificar e evitar ações suspeitas por parte dos usuários (SIMON et. al, 2008). A seguir serão apresentados dois tipos principais de auditoria, que são a auditoria no banco de dados e a auditoria de sistemas.

2.4.3.1 Auditoria de Banco de Dados

Os SGBDs possuem alguns recursos para a implementação de técnicas de auditoria. Uma solução é a implementação de Logs que gravam as operações

14 <http://www.nongnu.org/cvs/>

15 <https://subversion.apache.org/>

16 <https://git-scm.com/>

17 <https://github.com/>

realizadas no banco de dados, permitindo posteriormente a visualização de todas as atividades. O PostgreSQL realiza a auditoria através da utilização de *rules* do próprio banco, que são executadas automaticamente pelo SGBD com baixo consumo de processamento, e definem uma regra que registra todas as operações de alterações feitas em um determinado campo (PAZINATTO, 2010). Outra forma de realizar auditoria é pelo uso de *triggers*, que são mais fáceis de implementar através da linguagem SQL, e o seu código possui fácil compreensão.

A auditoria de banco de dados não se aplica aos objetivos deste trabalho devido ao fato de ser voltado somente para ações de inserção, atualização e remoção à base de dados, pois o foco da FARMA é armazenar também informações de acesso aos dados, tais como quais os OAs que o aprendiz acessou, quais as introduções e exercícios visualizou, etc.

2.4.3.2 Auditoria em Sistemas

Existem técnicas para realizar a auditoria em sistemas, uma delas é o uso de logs, que de acordo com Gimenes (2013 apud McGraw-Hill e Parker, 2002)¹⁸ “permitem rastrear a sequência de eventos e operações que foram realizadas em uma aplicação”. Este tipo de auditoria atende às especificidades deste trabalho, pois será possível registrar todo o acesso realizado pelo usuário na FARMA em arquivos de log. Porém, de acordo com Koseki et. al (2004), tais arquivos podem se corromper facilmente, devido ao seu tamanho limitado e ter que armazenar grandes quantidades de dados, e Macdowall (2007) afirma que o armazenamento de logs em sistemas de arquivos não é seguro, pois se algum destes arquivos de log for excluído, não haverá um registro desta ação, ação que não ocorre em um banco de dados. A maioria dos SGBDs permite gerar logs de auditoria no banco de dados, porém essa ação requer a criação de triggers para cada objeto analisado (SIMON et. al, 2008). E de acordo com Roratto e Dias (2014 apud Sallachl, 1992)¹⁹, o uso de triggers não é recomendado, pois onera o uso do banco de dados por adicionar rotinas que devem ser executadas a cada ação realizada pelo usuário. Sendo assim, deverá ser feita uma análise de qual a técnica que mais se

¹⁸ McGraw-Hill, Parker, S. P. (2002). McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms. USA: McGraw - Hill Professional Publishing

¹⁹ SALLACHL, DL (1992) .A deductive database audit trail. In Proceedings of the 1992.ACM / SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC'92), pages 314-319.

aplica para o armazenamento de dados para a auditoria sem ter grandes desvantagens.

2.5. Diferencial Tecnológico

A ferramenta de autoria FARMA possui o diferencial de trabalhar com os erros e acertos dos aprendizes, em que salva o contexto da interação do aprendiz com uma questão, permitindo que esse seja visualizado posteriormente, tanto pelo professor-autor quanto pelo aprendiz. Esse trabalho terá como diferencial para a FARMA, a remodelagem do banco de dados visando a redução da redundância dos dados no armazenamento do contexto do aprendiz, assim como da otimização do seu acesso.

Adicionalmente o trabalho prevê o armazenamento de novos dados do contexto do aprendiz, como por exemplo o tempo de sessão, o tempo gasto na resolução de um exercício, ou ainda tempo gasto na visualização de uma introdução (parte teórica de um OA). Isso com o intuito de favorecer pesquisas que venham aperfeiçoar a análise da interação aprendiz com o OA.

Outro diferencial para a ferramenta é o fato de deixar uma documentação da modelagem do banco de dados da aplicação, favorecendo assim, o desenvolvimento de trabalhos futuros.

Em relação ao curso, o diferencial encontrado é de trabalhar com uma aplicação já existente, o que normalmente é uma realidade no mercado de trabalho, sendo mais frequente o trabalho com aplicações já existentes (atualizações, correção de bugs, adição de novas funcionalidades) do que a criação de novas aplicações.

2.6. Metodologia

Nesta seção será descrita a metodologia proposta para o problema apresentado.

1. Estudar a ferramenta de autoria FARMA para entendimento das suas principais funcionalidades.

Realizar um estudo teórico e testes na própria ferramenta para identificar os pontos mais lentos na aplicação.

2. Organizar um estudo sobre banco de dados PostgreSQL.

3. Revisão dos apontamentos da banca														
4. Revisão bibliográfica														
5. Estudo do banco de dados atual da ferramenta														
6. Descrição do banco de dados atual da ferramenta														
7. Elencar pontos lentos da aplicação														
8. Redação do projeto de TCC														
9. Defesa do projeto de TCC														
10. Elencar alterações no banco de dados (novos dados)														
11. Modelar o novo banco de dados														
12. Migrar o banco de dados para a nova modelagem														
13. Testes e análise dos dados														
14. Redação da Monografia de TCC														
15. Elaboração da apresentação final														
16. Defesa final do TCC														

2.8. Recursos Necessários

Serão necessários os seguinte recursos para a realização deste projeto:

1. Disponibilidade de um docente da área de pesquisa relacionada para orientar o projeto;
2. Acesso à Internet;
3. Acesso ao acervo bibliográfico do câmpus;
4. Disponibilidade de um notebook de responsabilidade da aluna para desenvolvimento do trabalho;

2.9 Horário de Trabalho

Horário	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
7h30 - 8h20	TCC	TCC	TCC	TCC		
8h20 - 9h10	TCC	TCC	TCC	TCC		
9h10 - 10h	TCC		TCC	TCC		

10h10 - 11h						
11h - 11h50						
13h - 13h50						
13h50 - 14h40						
14h40 - 15h30						
15h40 - 16h30						
16h30 - 17h20						
17h20 - 18h10				Orientação		
18h00 - 19h00				TCC	TCC	
19h40 - 20h30				TCC	TCC	
20h30 - 21h20				TCC	TCC	
21h30 - 22h15				TCC	TCC	

REFERÊNCIAS

CourseLab. Ferramenta de autoria CourseLab, 2012. <http://www.courselab.com>.

BLACKBOARD. **Hospedagem Gerenciada da Blackboard - Blackboard Brasil**. Disponível em <<http://blackboard.grupoa.com.br/servicos/hospedagem-gerenciada-da-blackboard/>>. Acesso em: 06 abr. 2016.

BRITO, R. W. **Bancos de Dados NoSQL x SGBDs Relacionais: Análise Comparativa**. Vila Mariana - São Paulo: [s.n.], 2012.

CHACON, Scott; STRAUB, Ben. **Pro Git**. 2. ed. Nova York: Apress, 2014.

DIANA, Mauricio de; GEROSA, Marco Aurélio. **NOSQL na Web 2.0: Um Estudo Comparativo de Bancos Não-Relacionais para Armazenamento de Dados na Web 2.0. Laboratório de Banco de Dados**. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wtdbd/2010/sbbd_wtd_12.pdf>. Acesso em: 02 set. 2015.

ENTERPRISEDB. **NoSQL for the Enterprise**. Disponível em <<http://www.enterprisedb.com/nosql-for-enterprise>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

GAMA, Carmem Lúcia Graboski da. **Método de construção de objetos de aprendizagem com aplicação em métodos numéricos**. 2007. 210 f. Tese (Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

GIMENES, Gabriel Augusto. **Proposta para a Implementação do Cadastro de um Log de Auditoria Baseada em Padrões de Projeto**. 2013. 50 f. Trabalho de

Conclusão de Curso (Bacharelado) - Faculdade Campo Limpo Paulista, Campo Limpo, 2013.

HEUSER, Carlos Alberto. **Projeto de Banco de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. Rio de Janeiro, 1993.

JUNIOR, Corneli Gomes F. et. al. Reuso e versionamento de conteúdos didáticos digitais em reuso interinstitucional compartilhado: Modelagem e validação por Redes de Petri Coloridas. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 22., 2011, Aracaju. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: Laboratório de Banco de Dados, 2011. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbie/2011/0096.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016

KOSEKI, Michihiko; et. al. **Data processing system with mechanism for restoring file systems based on transaction logs**. US 09/501,568, 30 mar. 1999, 9 fev. 2000.

LIMA, Claudio de; MELLO, Ronaldo S. Um Estudo sobre Modelagem Lógica para Bancos de Dados NoSQL. **Modelagem Lógica para NoSQL**. Santa Catarina, v. 2.2, 2015.

LINSTER, Marc. **Postgres Outperforms MongoDB and Ushers in New Developer Reality**. Disponível em <<http://www.enterprisedb.com/postgres-plus-edb-blog/marc-linster/postgres-outperforms-mongodb-and-ushers-new-developer-reality>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

MACDOWALL, R. D. Validation of Spectrometry Software-Audit Trails for Spectrometer Software. **Spectroscopy-Springfield then Eugene then Duluth**, v. 22, n. 4, p. 14-20, abr. 2007.

MARCZAL, Diego. **FARMA: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos**. 2014. 194 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

RORATTO, Rodrigo; DIAS, Evandro Dotto. **Security information in production and operations: a study on audit trails in database systems**. In: JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management, vol. 11, n. 3, São Paulo, dez. 2014. Disponível em: <<http://www.jistem.fea.usp.br/index.php/jistem/article/view/2445>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

SILVA, Rômulo César. **Sequenciamento Adaptativo de Exercícios Baseado na Correspondência entre a Dificuldade da Solução e o Desempenho Dinâmico do Aprendiz**. 2015. 82 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SIMON, Fernando; SANTOS, Aldri L. dos; HARA, Carmem S. Um Sistema de Auditoria baseado na Análise de Registros de Log. **Escola Regional de Banco de Dados (ERBD'2008)**, 2008.

SOARES, Luiz Fernando G.; CASANOVA, Marco Antonio.; RODRIGUEZ, Noemi L.R. **Um Modelo Conceitual Hipermedia com Nós de Composição e Controle de Versões.** Disponível em

<https://www.researchgate.net/profile/Luiz_Fernando_Soares/publication/228804559_Um_Modelo_Conceitual_Hipermedia_com_Nos_de_Composicao_e_Controlde_de_Verses/links/02e7e53adaf8902554000000.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2016.

SPINELLIS, Diomidis. Git. **IEEE SOFTWARE - Tools of the Trade.** Los Alamitos, v. 29, n. 3, p.100-101, mai. 2012.

PAZINATTO, Eder. Auditoria em Banco de Dados com Utilização de Regras. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia.** Valinhos, v. 5, n. 5, p. 91-100, 2010.