

# Of Course: *SOF* tware Product Line of Competence-Aware *COURSE*wares

**Aluno:** Gevã Schaefer Pereira Martins - (gevaspm@gmail.com)

**Ano de ingresso no programa:** 2012

**Orientador:** Fernanda Cláudia Alves Campos - (fernanda.campos@ufjf.edu.br)

**Linha de Pesquisa:** Engenharia de Software/Banco de Dados

**Resumo:** Realizar a entrega de software com qualidade em larga escala ainda é um desafio da Engenharia de Software, sobretudo no domínio das aplicações educacionais. Este trabalho propõe uma Linha de Produto de Software (LPS) Educacional que considera a apresentação de conteúdo de acordo com o conhecimento previamente adquirido pelo aluno.

**Palavras-chave:** Linhas de Produto de Software, Famílias de Software, Objetos de Aprendizagem, *Courseware*, *Softwares* Educacionais.

# Of Course: Software Product Line of Competence-Aware COURSEwares

Gevã Schaefer Pereira Martins

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação  
Departamento de Ciência da Computação  
Instituto de Ciências Exatas  
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
CEP: 36036-330 – Juiz de Fora – MG – Brasil  
*geva.martins@ufjf.edu.br*

**Abstract.** *Make the delivery of quality software on a large scale is still a challenge for Software Engineering, especially in the field of educational applications. This paper proposes an Educational Software Product Line (LPS) that considers the presentation of content according to the previously knowledge acquired by the student.*

**Resumo.** *Realizar a entrega de software com qualidade em larga escala ainda é um desafio da Engenharia de Software, sobretudo no domínio das aplicações educacionais. Este trabalho propõe uma Linha de Produto de Software (LPS) Educacional que considera a apresentação de conteúdo de acordo com o conhecimento previamente adquirido pelo aluno.*

## 1. Introdução

Educadores de todos os níveis enfrentam um grande desafio na tentativa de capturar a atenção e de fomentar o interesse do aluno para os tópicos que necessitam ser ensinados [Binotto et al, 2012]. Em um universo contemporâneo de informação e entretenimento ubiquamente disponíveis, onde a hipermídia é amplamente utilizada, é interessante que o processo educacional também se adeque a essa realidade. Somando essa necessidade ao aumento da demanda pelo ensino à distância, semi-presencial (blended-Learning) ou não, [Fernandes et al, 2011] é percebido que os objetos digitais de aprendizagem podem corresponder a essa demanda.

Entregar *software* de qualidade é uma tarefa complexa e difícil. Embora qualidade seja um atributo relativo, ele está frequentemente relacionado a restrições, por exemplo, de tempo, custo, segurança, disponibilidade, portabilidade, acessibilidade e escalabilidade [Bittencourt et al, 2012]. A complexidade aumenta quando o público alvo da aplicação é heterogêneo e possui diferentes necessidades de contexto. Estas características estão presentes nos artefatos digitais utilizados para ensino. Estes artefatos compreendem boa parte da informação ministrada em ambientes acadêmicos e construí-los ainda é um processo caro e eminentemente multidisciplinar [Oberweis, 2007].

Este artigo está assim estruturado: na seção 2 são realizadas conceituações a respeito de Objetos de Aprendizagem e Linhas de Produto. Na seção 3 é apresentada a proposta da LPS. Na seção 4 são feitas comparações com trabalhos relacionados e na seção 5 é apresentado o estado atual do trabalho.

## 2. Fundamentação Teórica

Objetos de Aprendizagem (OAs) são descritos em [Wiley et al, 2000] como artefatos que podem ser utilizados para apoiar a aprendizagem executada em plataformas tecnológicas. Entre suas características desejáveis se encontram a possibilidade de reutilização, a facilidade de recuperação e a autonomia de conteúdo. Cada objeto tem como objetivo que o aprendiz ao término do acesso ao objeto tenha aprendido uma lição de um determinado domínio. Os objetos digitais de aprendizado podem assumir diversas formas incluindo, mas não limitado a, textos, imagens, arquivos de áudio, vídeos, apresentações interativas, tutores inteligentes e até mesmo jogos. Os OAs podem ser reunidos de acordo com uma estratégia didática com o intuito de se formar um curso [Hodgins, 2004].

Linha de Produto de Software é uma abordagem que busca, de forma gerenciada e sistemática, apoiar o desenvolvimento de novos produtos através do reaproveitamento de artefatos de software projetados para atender as especificidades de um determinado domínio [Scheidt et al, 2012]. Através de uma análise domínio são mapeadas *features* em comum e *features* variantes. Os produtos são então instanciados através da seleção de *features* que são implementadas por *assets* cuja reutilização e configuração é respectivamente planejada e controlada.

## 3. OfCourse

A proposta desse trabalho envolve a caracterização de uma LPS cujas *features* são sensíveis ao contexto. Esse contexto é definido pela competência adquirida de cada aluno. Embora as possibilidades de variantes sejam definidas no nível do projeto, utilizando-se dos mecanismos de uma LPS Dinâmica é possível selecionar as variáveis em tempo real adequado ao contexto da competência de cada aluno.

Do ponto de vista da engenharia de LPS a OfCourse é uma Linha de Produto Orientada a Serviço (LPOS), um tipo que fornece suporte para a criação de Linhas de Produto de *Software* Dinâmicas (LPSDs) [Lee et al, 2010]. Enquanto que nas LPS tradicionais o produto é realizado através da seleção das *features* e então instanciado, nas LPSDs a seleção pode ocorrer em tempo real mesmo após a instanciação. Aliando *features* sensíveis ao contexto com a instanciação dinâmica somados ao mapeamento do conhecimento do aluno é possível customizar uma aplicação em tempo real para melhor atender às necessidades de cada aluno.

Em termos de implementação a OfCourse é composta por uma série de serviços construídos e servidos com a tecnologia Java. Esses serviços são consumidos por clientes que requisitam a lista dos métodos disponíveis incluindo as implementações de domínio que retornam para o aluno, por exemplo, as lições a serem aprendidas, as avaliações de conteúdo e sugestões de materiais de pesquisa. O cliente é responsável por enviar a identificação do aluno e a OfCourse disponibiliza serviços de recuperação das

competências do aprendiz e de persistência do conhecimento adquirido ao longo do curso.

### **3.1 Caracterização da Contribuição**

[Bittencourt et al, 2012] apresenta problemas e define desafios para a Engenharia de Software na Educação. Segundo os autores o desenvolvimento de aplicações educacionais de forma ágil e efetiva para ser instanciado em larga escala e oferecer funcionalidades inteligentes para um público diversificado ainda é uma preocupação para a comunidade científica e indústria de *software* no Brasil e no exterior. Esses desafios estão alinhados com os Grandes Desafios da Computação 2006 – 2016, relatório produzido pela Sociedade Brasileira da Computação que incentiva o planejamento e a pesquisa de longo prazo no Brasil. Entre os desafios citados pelos autores se encontram a criação e reutilização de conhecimento em Linhas de Produtos de Software Dinâmicas e a criação em larga escala de Sistemas Educacionais Inteligentes.

## **4. Comparação com Trabalhos Relacionados**

Em [Chimalakonda et al, 2010] é proposta uma extensão da LPS chamada TALES cujo domínio atacado é o de sistemas de ensino à distância para alfabetização de adultos. Esse trabalho é caracterizado pela alta focalização na análise do domínio e mapeamento de processos. Essas características são evoluídas em trabalhos posteriores do mesmo autor, culminando com a proposta de uma abordagem para LPS denominada *Lean Software Product Lines* (LSPL) que se utiliza de técnica ágeis de desenvolvimento.

Em [Dalmon et al, 2011] foi proposta a criação de um *framework* para criar *Interactive Learning Modules* - iLM que faz parte de uma SPL. Basicamente iLMs são projetados especialmente para adicionar ações interativas em um Sistema de Gerenciamento de Aprendizado (Learning Management System - LMS) para auxiliar no aprendizado e ensino de um conteúdo específico.

Em [Silva et al, 2012] os autores propõem a construção de uma LPS de Sistemas Inteligentes de Tutoria (STI) baseada em web semântica. A proposta tem como base a utilização de serviços semânticos por agentes que realizam a comunicação através de protocolos. A descoberta e composição de serviços é realizada por agentes que detectam mudanças nos serviços e procuram por novas opções automaticamente. Essa ação é possibilitada por uma formalização ontológica. Alguns componentes no entanto podem ser definidos como estáticos e não estão sujeitos à mudanças.

O trabalho proposto se diferencia dos trabalhos relacionados pela capacidade de, em tempo de execução, modificar dinamicamente o produto baseado no contexto fornecido pela competência adquirida de cada aprendiz que acessa o sistema.

## **5. Estado Atual do Trabalho**

Atualmente o estado atual do trabalho consiste de um levantamento dos fundamentos teóricos e trabalhos relacionados. O fundamento teórico foi baseado em uma busca pela literatura recente da área. Aproximadamente 54% dos artigos selecionados para compor o referencial teórico e os trabalhos relacionados estão compreendidos entre os anos de 2008 a 2012. Os artigos mais antigos foram selecionados pela sua natureza seminal, pela

grande quantidade de citações e pela solidez da base teórica da contribuição que fornecem.

Foi também definida uma metodologia de desenvolvimento da LPS proposta. Scrum é uma metodologia de desenvolvimento ágil que se utiliza de metáforas do esporte Rugby para definir um ciclo iterativo e incremental denominado Sprint. [Diaz, 2011] apresenta uma customização do Scrum voltada para LPS onde cada Sprint conta com uma etapa de engenharia de domínio e de engenharia de aplicação.

## Referências

- Binotto, S.; Basso, M. Banco internacional de objetos educacionais: um relato de experiência do projeto odin international bank of educational objects: experience report of odin project. *Revista ACB*, v.17, n.1, p. 174–193, 2012.
- Bittencourt, I.; Brito, P.; Pedro, A.; Isotani, S.; Jaques, P. & Rubira, C. Desafios da Engenharia de Software na Educação: Variabilidade de Sistemas Educacionais Inteligentes e Instanciação em Larga Escala Anais do I Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação-DesafIE, 2012.
- Chimalakonda, S. Towards Automating the Development of a Family of eLearning Systems. 2010. Tese de Doutorado - MS Thesis, IIIT Technical Report.
- Dalmon, D.; Brandao, A.; Isotani, S. ; Brandao, L. Work in progress: A framework for building interactive learning modules. In: *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2011, p. S3E–1. IEEE, 2011.
- Diaz Fernández, Y.; Pérez Benedi, J.; Yagüe Panadero, A. & Garbajosa Sopena, J. Tailoring the Scrum Development Process to Address Agile Product Line Engineering. *Proceedings of the XVI Jornadas de Ingeniería del Software y base de Datos, JISBD 2011*, 2011
- Fernandes, G.; Ferreira, C. Dificuldades durante a produção de e-conteúdos para formação em ciência e tecnologia: quais são e como solucioná-las? *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v.19, n.03, p. 03, 2011.
- Hodgins, H. The future of learning objects e-Technologies in Engineering Education: Learning Outcomes Providing Future Possibilities, *bepress*, 2004, P01, 19
- Lee, J. & Kotonya, G. Combining service-orientation with product line engineering Software, *IEEE*, IEEE, 2010, 27, 35-41
- Oberweis, A.; Pankratius, V. & Stucky, W. Product lines for digital information products. *Information Systems*, 2007, 32, 909 – 939.
- Silva, A.; Costa, E. ; Bittencourt, I. Uma linha de produto de software baseada na web semântica para sistemas tutores inteligentes. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v.20, n.1, p. 87, 2012.
- Scheidt, R.; Schmidt, K.; Pessoa, G.; Viera, M. ; Dantas, M. A software product line approach to enhance a meta-scheduler middleware. In: *Journal of Physics: Conference Series*, volume 341, p. 012030. IOP Publishing, 2012.
- Wiley, D. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *Learning Technology*, v.2830, n.435, p. 1–35, 2000.