

PROJETO DE APRENDIZAGEM DE UM CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE EXPERIMENTAL

Itana Maria de Souza Gimenes - Universidade Estadual de Maringá

Categoria: C

Setor Educacional: 3

**Classificação das Áreas de Pesquisa em EaD
Macro: D/ Meso: H / Micro: M**

Natureza: A

Classe: 2

RESUMO

O projeto de aprendizagem de cursos é essencial para se obter uma articulação eficaz entre conteúdo, tecnologia e práticas educacionais. Este artigo apresenta a aplicação de uma técnica de projeto de aprendizagem, denominada Open University Learning Design Initiative (OULDI), para desenvolver um curso de pós-graduação sobre engenharia de software experimental. O curso foi projetado por um grupo de professores e em seguida executado de forma colaborativa, na modalidade de ensino híbrida, em duas instituições. OULDI é apresentada no contexto das atuais técnicas de projeto de aprendizagem. O seu ciclo de vida, artefatos e ferramentas de apoio são apresentados por meio de ilustrações do projeto do curso em questão. A implementação do curso é discutida com base na experiência dos professores e de um questionário aplicado aos alunos. Os resultados obtidos mostram que OULDI auxilia a interação entre professores no projeto de cursos, pois torna seus artefatos explícitos para apoiar as discussões, a prototipação e a avaliação. Além disso, os resultados mostram que cursos podem ser executados de forma colaborativa por instituições com o apoio de recursos tecnológicos de educação a distância atualmente disponíveis a um custo acessível.

Palavras chave: projeto de aprendizagem; colaboração; educação híbrida; engenharia de software.

1 – Introdução

Recursos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), antes utilizados predominantemente na educação a distância, estão atualmente disponíveis a

custos acessíveis. Existe, portanto, uma necessidade de estratégias que possam melhorar o processo de aprendizagem, com base nesses recursos, de forma a enriquecer o cenário da educação presencial e assim atingir uma educação híbrida^[1]. Entre essas estratégias, está o uso de TICs para apoiar a oferta de cursos multiinstitucionais, o que pode estimular e beneficiar os alunos tanto em oportunidades quanto em formação de redes de colaboração de educação e pesquisa.

Educação sempre demandou planejamento e projeto, entretanto, o ensino presencial se apoia frequentemente em práticas implícitas, improviso e habilidades individuais dos professores. Ao contrário do ensino presencial, a educação a distância requer o planejamento e projeto prévios de cursos. O projeto de um curso inclui: a definição dos objetivos do curso, o conteúdo e a abordagem pedagógica a ser utilizada. Um projeto de curso pode ser representado por um workflow de atividades que torna explícito a sequência das atividades, as ferramentas, os recursos de TIC e as avaliações a serem aplicados. Quando educadores de várias instituições participam do projeto de um curso, é importante que o processo seguido e os artefatos produzidos no projeto sejam explícitos para que possam ser compartilhados, discutidos e prototipados antes da execução. Projeto de aprendizagem, do inglês *Learning Design* (LD), é uma abordagem que visa apoiar o projeto explícito das atividades de aprendizagem de um curso independentemente da abordagem pedagógica ^[2]. Ela tem sido importante para articular as atividades e o uso de recursos inovadores de TIC em cursos a distância. Vários projetos de pesquisa têm desenvolvido ferramentas de apoio a LD seguindo a especificação IMS LD^[3]. A *Open University Learning Design Initiative* (OULDI)^[4] produziu recentemente um conjunto de conceitos, diretrizes e ferramentas computacionais que permitem o projeto explícito de um curso. Este projeto contém representações explícitas das atividades, conteúdo e recursos que podem ser compartilhados entre os projetistas para apoiar discussões, prototipações e avaliações de cursos.

Este artigo apresenta a aplicação de OULDI para projetar um curso de pós-graduação multiinstitucional em Engenharia de Software Experimental (ESE) na modalidade híbrida. O curso foi projetado por um grupo de professores e implementado de forma colaborativa em duas instituições. A

aplicação de OULDI, no contexto de LD, é discutida com base na experiência dos professores e de um questionário aplicado aos alunos.

A seção 2 apresenta um sumário da fundamentação teórica; na seção 3 apresenta-se o projeto do curso ESE seguindo OULDI; na seção 4 apresenta-se o desenvolvimento do curso; e, na seção 5 são resumidas as conclusões e os trabalhos futuros.

2 – Projeto de Aprendizagem

LD ^[2] apoia o projeto flexível de cursos por meio de um arcabouço capaz de descrever vários tipos de atividades de ensino e aprendizagem independentemente da definição de uma abordagem pedagógica geral. As abordagens existentes de LD incluem linguagens que podem ser utilizadas tanto para especificar quanto para produzir cursos^[2,5,6].

OULDI apoia o projeto de cursos com visões, diretrizes e ferramentas computacionais^[4]. O workflow de atividades pode ser projetado de forma articulada com a definição dos objetivos de aprendizagem, do conteúdo, dos papéis envolvidos e das ferramentas de TIC utilizadas. Dessa forma, permite aos projetistas a visualização do projeto de forma explícita, conforme ilustraremos na seção 3. Um conjunto de ferramentas computacionais de apoio foi produzido, especialmente: *CompendiumLD*^[7] que é uma ferramenta de workflow com estereótipos especiais para projeto de cursos; e, *Cloudworks*^[8] que é um espaço de acesso público que promove discussões sobre o projeto dos cursos de forma similar às redes sociais. OULDI foi escolhida como abordagem de LD em nossa pesquisa devido ao seu suporte computacional e sua facilidade de assimilação por projetistas da área tecnológica no ensino superior. A exemplo, os educadores da computação estão acostumados a lidar com ferramentas de workflow e modelos de artefatos como os propostos por OULDI. Outras abordagens foram analisadas como CADMOS^[5] e LDSE ^[6]. Essas abordagens oferecem recursos similares, mas são ambientes autocontidos e fechados, o que dificultaria a integração em uma plataforma mais flexível de apoio a um consórcio de instituições como visualizamos no futuro. Além disso, essas ferramentas são mais voltadas para o ensino fundamental enquanto o nosso foco é a educação superior na área tecnológica. OULDI^[9] tem evoluído e já incorpora novos mecanismos não utilizados nesta

pesquisa como cartões de características que podem ser incorporados em trabalhos futuros.

3 - Projeto do Curso de Engenharia de Software Experimental

O projeto do curso ESE foi desenvolvido no contexto de um de um programa de pós-graduação em Ciência da Computação em nível de mestrado; e, de um projeto PROCAD/CAPES envolvendo o ICMC/USP-São Carlos e a Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Na abordagem OULDI^[4], um curso deve ser projetado de acordo com 5 (cinco) visões conceituais: mapa de curso; objetivos de aprendizagem; workflow de atividades; perfil pedagógico; e, dimensões de curso. Em nossa pesquisa, foi desenvolvido um processo em que essas visões são produzidas de forma iterativa e incremental, conforme mostra a Figura 1. Este processo é uma espiral em volta das seguintes fases: Determinar objetivos; Desenvolver o curso; e, avaliar & planejar.

As seções seguintes apresentam uma descrição sumária e as fases seguidas para o projeto do curso ESE, ilustradas com alguns de seus artefatos principais.

1.1- O Curso ESE

ESE é uma subárea da engenharia de software que se concentra em fornecer evidências de validação aos métodos e ferramentas desta área ^[10]. É um tópico importante oferecido nos cursos de pós-graduação em computação, pois os alunos propõem novas abordagens em suas pesquisas e precisam demonstrar sua viabilidade. Um curso de ESE deve ensinar e praticar os processos de experimentação desde o planejamento de experimentos até o seu empacotamento para replicação.

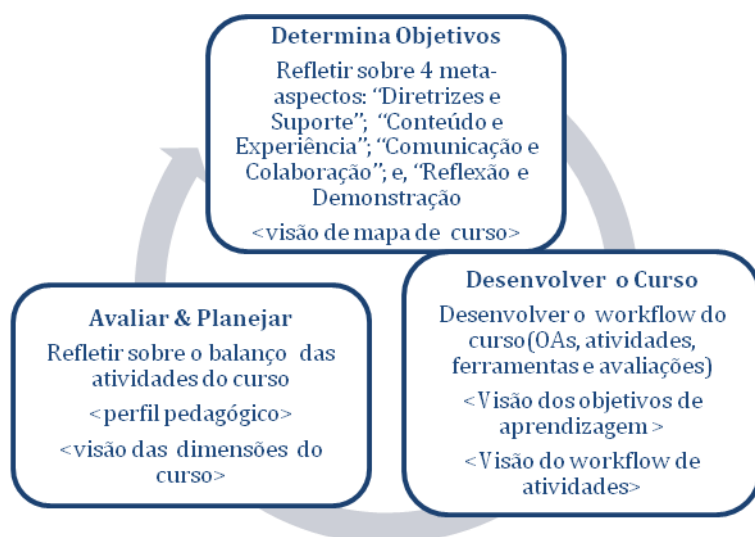


Figura 1. Processo OULDI para o curso ESE.

1.2- Determinar os Objetivos do Curso

A fase Determinar objetivos produz a visão denominada <mapa de curso>. Esta visão auxilia os projetistas a refletir e a orientar as discussões de acordo com 4 (quatro) meta-aspectos principais, a saber:

- Diretrizes e suporte – contém elementos como a forma de condução do curso, o contexto, o número de horas, a periodicidade e os recursos humanos disponíveis.
- Conteúdo e experiência – contém os tópicos a serem abordados e o material de apoio como livros e artigos selecionados.
- Reflexão e Demonstração – referem-se às formas de reflexão e de demonstração de evidências de aprendizagem, incluindo exercícios, grupos de discussão e exames.
- Comunicação e colaboração – referem-se às técnicas e recursos que promoverão a interação entre os alunos, como dinâmicas de grupos, fóruns de discussão e o uso de redes sociais.

As principais informações de entrada necessárias para esta fase são o contexto do curso e as ideias dos projetistas. A Tabela 1 mostra o mapa do curso ESE contendo os elementos resultantes das discussões entre os projetistas para cada um dos aspectos da visão.

1.1- Desenvolver o curso

A fase Desenvolver o Curso concebe o workflow de atividades do curso e gera a visão denominada <objetivos de aprendizagem> e o <workflow

de atividades>. No caso do curso ESE essas visões foram concebidas em dois níveis para facilitar a visualização das ferramentas e papéis utilizados em todas as atividades, bem como aquelas utilizadas em atividades específicas. A Figura 2 mostra o primeiro nível do workflow produzido com suporte da ferramenta *CompendiumLD*^[7]. Este workflow contém três elementos: *Atividades Principais* nas quais cooperam o líder do curso, os alunos e os tutores; *Discussões* que ocorrem entre os alunos, durante as atividades, apoiadas pelas ferramentas da Google incluindo portais, *Wikis*, compartilhamento de documentos e redes sociais (*Google+*); e, *RedeParticipantes* que representa uma rede social para apoiar a realização de experimentos na qual cooperam um moderador, os alunos e profissionais voluntários.

Diretrizes & Suporte	Conteúdo & Experiência
15 semanas (Agosto a Dezembro 2012), 30 horas, 2 créditos 2 horas de aula mais 4 horas de estudo por semana resulta em 90 horas Teoria, mas ênfase em prática Grupo de apoio ao curso e tutores Google (Website, Calendário, Wikis, Compartilhamento de documentos)	Livros textos: Wohlin, Juristo & Moreno Artigos e teses selecionados Guias de estudo Análise e coleta de dados
Reflexão & Demonstração	Comunicação & Colaboração
<i>Brainstorming</i> sobre avaliação de pesquisa Relatórios, pequenos exercícios Replicação de um experimento Projeto e condução de um experimento Empacotamento de um experimento Diário de aprendizagem Questões de auto-avaliação Avaliações formativas e somativas Exame final	Notícias e alertas de reuniões e prazos. Trabalho em grupos; revisão por pares, log de discussões Google+ para apoiar rede de estudos experimentais Rede de estudos experimentais envolvendo voluntários da indústria e programas de pós-graduação.

Tabela 1. Mapa do curso ESE

A Figura 3 mostra o segundo nível de detalhamento das *Atividades Principais*. Nesta figura, pode-se observar os objetivos de aprendizagem associados às atividades que visam atendê-los. Por exemplo, o objetivo de aprendizagem *Adquirir conhecimento de como replicar um experimento* será trabalhado na atividade *Replicação de experimentos utilizando Ferramentas de replicação específicas*. Nesta atividade, deve ser produzido o *Relatório da replicação* que é uma avaliação somativa (*Summative assessment - SA*).



Figura 2. Visão de mapeamento dos objetivos de aprendizagem – primeiro nível.

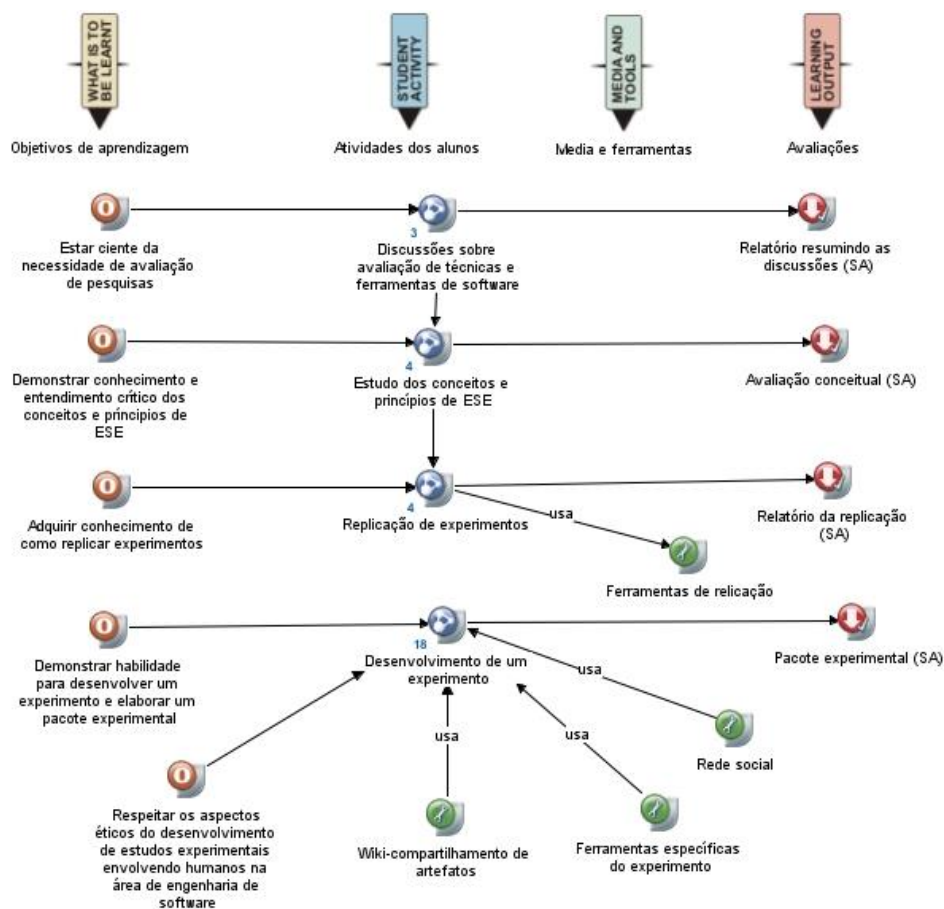


Figura 3. Visão de mapeamento dos objetivos de aprendizagem – segundo nível.

1.1- Avaliar e Planejar

A fase Avaliar & planejar visa apoiar a reflexão sobre a distribuição de tipos de atividades pedagógicas que permitem alcançar as habilidades específicas do domínio de aprendizagem. Ela produz o perfil pedagógico e a visão de dimensões do curso que oferecem estatísticas aos projetistas a partir das quais eles podem ajustar os percentuais de participação de cada tipo de atividade. O perfil pedagógico contém os seguintes tipos de aprendizagem: (i)

Assimilativa – aquisição e compreensão de conceitos; (ii) Busca e manipulação de informações – a coleta de recursos ou manipulação de dados; (iii) Interativa e adaptativa – uso de modelagem ou simulação; (iv) Comunicativa – realização de diálogos ou atividades em grupo; (v) Produtiva – construção de artefatos ou estudos experimentais; (vi) Experiências práticas – aquisição habilidades no contexto de um experimento; e, (vii) Avaliação – verificações formativas e somativas.

O perfil pedagógico do curso ESE, após vários ajustes, foi: 10%- Assimilativa; 3%- Busca e manipulação de informações; 45%-Comunicativa; 35%-Produtiva; 0%- Experiências práticas; 7%-Avaliação. O tipo de atividade Experiências práticas é zero porque os estudantes não participaram de experimentos como atividade didática da disciplina, embora tenham participado para realização de seus trabalhos. Avaliação tem um baixo percentual, pois a elaboração de artefatos foi contabilizada como Produtiva. O tipo de atividade Comunicativa é alto, pois tivemos uma forte ênfase na interação nos grupos de trabalho e entre as instituições envolvidas.

4 – Desenvolvimento do Curso ESE

O curso ESE foi ministrado simultaneamente na UEM e no ICMC-USP-São Carlos. A oferta de cursos em colaboração na modalidade híbrida foi considerada uma iniciativa inovadora e adequada para o contexto do programa CAPES/PROCAD que tem como objetivo a integração de programas de pós-graduação. 24 (vinte e quatro) alunos foram matriculados no curso, sendo 9 (nove) na UEM e 15 (quinze) no ICMC/USP. A implementação do curso seguiu a maioria das orientações contidas na Tabela 1. Houveram dificuldades no uso das ferramentas da Google devido a falta de integração entre as mesmas, bem como nas facilidades de gerenciar o portal de apoio a aprendizagem. Assim, optou-se por utilizar o *Moodle*, uma ferramenta mais conhecida pelos alunos das duas instituições. As aulas ocorriam no mesmo dia e horário nas duas instituições sendo ministradas alternadamente pelos professores das duas instituições e transmitidas através de videoconferência. Inicialmente, tentou-se usar *Skype*, mas as conexões disponíveis não foram suficientes para apoiar o uso deste recurso. Vários problemas técnicos ocorreram na transmissão das aulas que foram contornados pelos ministrantes que assumiam suas

respectivas aulas e interação com os alunos. Devido a isso, os grupos de trabalhos foram formados em cada instituição. A maior parte da colaboração aconteceu por meio dos fóruns de discussão. A apresentação final dos experimentos teve sua transmissão bem sucedida e proporcionou um momento produtivo de interação entre os alunos. Não houveram modificações no workflow de atividades projetado. Apenas a atividade de replicação foi conduzida de forma diferente nas duas instituições. Finalmente, a rede de participantes externos prevista na Figura 1 não foi implementada nesta versão do curso, pois exigiria maior preparação prévia e contato com a indústria.

5 – Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo mostrou a aplicação de uma abordagem de LD, nomeadamente OULDI, no projeto de um curso da área tecnológica. Esta abordagem mostrou-se efetiva para projeto de cursos, pois suas fases foram facilmente aprendidas pelos projetistas e a representação explícita de seus artefatos apoiou a readequação e evolução do projeto. Entre as facilidades oferecidas destaca-se: (i) a visão de mapa do curso (Tabela 1) que registra as discussões iniciais sobre o curso; (ii) o workflow de atividades que deixa claro quais e como os recursos e ferramentas serão utilizados em cada atividade; e, (iii) o perfil pedagógico que evidencia o balanço entre os tipos de atividades induzindo os ajustes necessários aos objetivos do curso. A ferramenta *CompendiumLD* apoiou satisfatoriamente a construção de workflows, embora não seja tão robusta quanto as ferramentas de workflow comerciais. Diante das atuais redes sociais *Cloudworks* tem várias limitações, especialmente a falta de apoio a revisão de documentos e versionamento. Os projetistas compartilharam os artefatos do projeto com as ferramentas da Google. As reuniões de projeto foram realizadas com *Skype*.

Na execução do curso, os recursos de apoio à comunicação e colaboração entre as instituições que acreditávamos ser de fácil utilização apresentaram uma série de dificuldades técnicas, como *Skype* e *Google hangout* tem limitações de banda e número de participantes. O recurso mais efetivo no contexto foi a videoconferência entre as instituições. Os alunos destacaram a boa organização prévia das atividades e a qualidade do material de apoio. Consideraram positiva a interação entre instituições, embora do

ponto de vista dos ministrantes, eles poderiam ter tirado mais proveito da interação.

Agradecimentos: *agradecemos a colaboração da Profa. Dra. Leonor Barroca, Open University no projeto do curso ESE e aos Profs. Edson Oliverira Júnior, UEM e Ellen Francine Barbosa, ICMC/USP que ministraram o curso.*

Referências

- [1] D. R. Garrison, and N. D. Vaughan. *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines* (1st ed), Jossey-Bass, 2011, p. 272.
- [2] R. Koper. Current Research in Learning Design. *Educational Technology & Society*, 9, 2006, pp. 13–22.
- [3] IMS Global Consortium. *IMS GLC: Learning Design Specification*, 2011. Retrieved from <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>
- [4] G. Conole. Learning design – Making practice explicit. *ConnectEd 2010: 2nd International conference on Design Education*. Sydney (Australia), 2010.
- [5] M. Katsamani, and S. Retalis. *CADMOS Learning Design tool*, 2008. Retrieved from <http://cloudworks.ac.uk/cloud/view/5789/links#contribute>
- [6] D. Laurillard, P. Charlton, B. Craft, D. Dimakopoulos, D. Ljubojevic, G. Magoulas, and E. Masterman. A constructionist learning environment for teachers to model learning designs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2011.
- [7] CompendiumLD. *CompendiumLD learning design software*. The Open University, 2008. Retrieved from <http://compendiumld.open.ac.uk/>
- [8] Cloudworks. *Cloudworks*. The Open University, 2011. Retrieved from <http://cloudworks.ac.uk/>
- [9] S. Cross, R. Galey, A. Brasher, and M. Weller. *Final Project Report of the OULDI-JISC Project : Challenge and Change in Curriculum Design Process, Communities, Visualisation and Practice*. Milton Keynes (UK), 2012, pp. 1-22. Retrieved from http://www.open.ac.uk/blogs/OULDI/wp-content/uploads/2010/11/OULDI_Final_Report_Final.pdf
- [10] B. Kitchenham. ACM SIGSOFT SE Notes. *Software Engineering Notes*, 21(1), 1996, pp. 11–15.