

O Poder da Tecnologia de Workflow e dos Mapas Conceituais no Processo de Ensino e Aprendizagem da UML

Simone Sawasaki Tanaka^{1,2}, Rodolfo Miranda de Barros¹, Sergio Akio Tanaka²

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil

²Centro Universitário Filadélfia de Londrina (UNIFIL), Londrina, PR, Brasil
simone.tanaka@unifil.br; rodolfo@uel.br; sergio.tanaka@unifil.br

Abstract. This paper presents the study of the implementation of a workflow for teaching and learning of modeling UML diagrams. For this study, use will be the features and benefits of concept maps to assist in understanding the development of the diagram, which can be used both in classroom teaching and in distance education. The main contributions of this work was the implementation of workflow to aid in the teaching-learning models of UML, the definition of the concept map representing traceability modeling diagrams.

Keywords: UML, Workflow, Map-Concept, Teaching and Learning

Resumo. Este trabalho apresenta o estudo da aplicação de um *workflow* para o ensino e aprendizagem da modelagem de diagramas da UML. Para este estudo, utilizou as características e benefícios dos mapas conceituais para auxiliar no entendimento da elaboração do diagrama, na qual pode ser utilizado tanto no ensino presencial como no ensino a distância. As principais contribuições deste trabalho foram a implementação do *workflow* para ajudar no ensino-aprendizagem dos modelos da UML, a definição do mapa conceitual representando a rastreabilidade para modelagem dos diagramas.

Palavras-chaves: UML, *Workflow*, Mapa-Conceitual, Ensino e Aprendizagem

1 Introdução

Para desenvolver um software, é necessário obedecer a uma série de normas e diretrizes e respeitar todo um processo de desenvolvimento para que tenha-se um software de qualidade. Dessa forma, criar mecanismos para facilitar o desenvolvimento de software é uma iniciativa que vem sendo adotado por muitas empresas com o intuito de aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos intermediários e dos produtos finais.

No início do desenvolvimento orientado a objetos existiam vários métodos utilizados na análise, cada um com suas características, porém nenhum completo. Para atender a necessidade de uma padronização foi criada a *Unified Modeling Language* (UML) [Pender 2004].

Como a UML é uma linguagem de modelagem mundialmente utilizada, preocupa-se com o ensino-aprendizagem da mesma. Uma parte dos alunos depara com a dificuldade em visualizar a dependência entre os diagramas bem como não conseguem obter uma visão geral dos mesmos. As dificuldades apresentadas pelos alunos na

disciplina motivaram o desenvolvimento do presente artigo, objetivando a busca de uma maneira para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

O trabalho está focado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel [Ausubel 1980]. Para facilitar o processo de ensino-aprendizagem da UML, foi proposto a utilização do mapa conceitual para um melhor entendimento da relação dos diagramas da UML. Para uma visualização dinâmica das atividades referente ao ensino e aprendizagem da UML foi utilizada a tecnologia de *workflow*.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: no capítulo 2 é apresentado os trabalhos relacionados, no capítulo 3 foram apresentadas as abordagens teóricas que serão utilizadas do decorrer do artigo. O capítulo 4 aborda a implementação do Mapa Conceitual dos diagramas da UML e do *workflow* para a elaboração do Diagrama de Atividades, no capítulo 5 aborda a aplicação do instrumento, no capítulo 6 foi efetuado o fechamento com os resultados. Finalmente no capítulo 7 são apresentados as conclusões e trabalhos futuros.

2 Trabalhos relacionados

A utilização das técnicas de *workflow* foi encontrada em alguns trabalhos, como também foram localizados trabalhos relacionados com a UML. Em Lopes (2010) foi abordado a tecnologia de *workflow* relacionado a aprendizagem trazendo uma proposta de integração de técnicas de planejamento em inteligência artificial (IA) e tecnologia de *workflow* a um ambiente de Ensino à Distância.

Já Pichiliani (2006), mostra como utilizar a modelagem colaborativa no aprendizado da UML.

Foram localizados trabalhos sobre mapas conceituais sendo utilizados no processo de ensino aprendizagem [Santos 2005], bem como trabalhos sobre a UML e também a utilização do *workflow* [Sizilio 2001], [Robinson 2004], entretanto nenhum dos trabalhos pesquisados aborda as técnicas agrupadas com o intuito de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da UML, sendo este agrupamento uma das contribuições deste trabalho.

3 Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta os principais conceitos utilizados neste artigo, tais como: Aprendizagem Significativa, UML, *Workflow*, Mapa Conceitual.

3.1 Aprendizagem Significativa

Para Ausubel [Ausubel 1980], a aprendizagem pode se processar entre os extremos da aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. A aprendizagem mecânica está relacionada com a aprendizagem de novas informações, com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Pode-se dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes pré-existent na estrutura cognitiva do

aluno. A essência do trabalho de Ausubel é a aprendizagem significativa na qual os conceitos são ordenados progressivamente, de forma que os conceitos mais gerais de um conteúdo estão ligados a conceitos subordinados e estes a conceitos específicos.

Para Moreira (2001), Ausubel sustenta que o ponto de vista de que cada disciplina acadêmica tem uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos que constitui o sistema de informações dessa disciplina. Esses conceitos estruturais podem ser identificados e ensinados a um aluno, constituindo para ele em sistema de processamento de informações, um verdadeiro mapa intelectual que pode ser usado para analisar o domínio particular da disciplina e nela resolver os problemas.

3.2 UML

A UML é uma linguagem gráfica para visualizar, especificar, construir e documentar os artefatos de um sistema de software. Por meio de seus diagramas, é possível representar sistema de software sob diversas perspectivas de visualização, facilitando a comunicação de todas as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de um sistema tais como: gerentes, coordenadores, analistas, desenvolvedores por apresentar um vocabulário de fácil entendimento [Booch 2005].

A importância da modelagem para um bom desenvolvimento e entendimento de um sistema de software, torna a UML importante, elevando assim uma melhor comunicação entre todas as pessoas que estão envolvidas no projeto de desenvolvimento do software.

Para uma melhor compreensão do processo e de como iniciar a modelagem utilizando a UML são utilizadas as técnicas de *workflow* juntamente com os mapas conceituais, visando facilitar a compreensão para a elaboração dos diagramas.

3.3 Workflow

Um *workflow* define as tarefas e atividades a serem desenvolvidas, paralelamente ou sequencialmente, bem como os responsáveis por cada uma dessas atividades e os recursos necessários para a sua execução.

A tecnologia de *workflow* têm-se apresentado como possibilidade de modelar as atividades inerentes ao ensino, uma vez que tem-se a definição clara das tarefas a serem executadas com seus agentes responsáveis [Sizilio 2001].

O *workflow* foi utilizado para tornar dinâmico o mapa conceitual, ou seja, por meio do *workflow* foi demonstrado o fluxo de atividades para o desenvolvimento de um dado diagrama onde as informações tramitarão entre os atores envolvidos gerando artefatos. Cada atividade do *workflow* deve prover produtos advindos das atividades anteriores, que serão utilizados na atividade corrente, bem como a metodologia a ser utilizada nesta atividade na qual é descrita por uma instrução de trabalho como também os recursos necessários (recursos humanos, máquinas, software, entre outros) e os produtos resultantes (artefatos).

Com essas informações em mãos, tem-se um mecanismo de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem que permite tanto o professor e o aluno se posicionar e compreenderem de uma maneira mais sistêmica os diagramas da UML.

3.4 Mapa Conceitual

Os Mapas Conceituais, desenvolvidos por John Novak a partir da teoria de Ausubel [Novak 1998], são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno. Em linhas gerais os conceitos são apresentados em retângulos e as ligações entre estes conceitos são representadas por linhas que rotulam o tipo de relacionamento entre estes.

Como uma ferramenta de aprendizagem, o mapa conceitual é útil para o estudante fazer anotações, resolver problemas, planejar o estudo e/ou a redação de grandes relatórios, preparar-se para avaliações, integrar os tópicos.

Para os professores, os mapas conceituais podem auxiliar em suas tarefas rotineiras, tais como, ensino de um novo tópico, reforço da compreensão, verificação da aprendizagem, identificação de conceitos mal compreendidos e avaliação [Barros 2008].

4 Implementação do Mapa Conceitual e do Workflow

Partindo do pressuposto da análise da dificuldade dos alunos em assimilar a UML bem como a do professor em ministrar o conteúdo, foram elaborados mapas conceituais com o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Como se pode observar na Figura 1, a partir da definição da arquitetura, pode-se iniciar a elaboração de diversos diagramas. Após se iniciar a elaboração do Diagrama de Caso de Uso, onde são modelados os requisitos do comportamento do sistema [Booch 2005], é possível também dar início ao Diagrama de Classe e Diagrama de Atividades. Durante a elaboração dos diagramas, podem ocorrer refinamentos sucessivos, na qual está sendo representado por um retângulo pontilhado sobre os diagramas que sofrem tais refinamentos, como o Diagrama de Caso de Uso, Diagrama de Classe e Diagrama de Atividades. O Diagrama de Classe se encontra no centro do processo de modelagem de objetos [Pender 2004], com este diagrama definido, outros diagramas podem ser elaborados, pois todos eles possuem uma dependência em relação às classes. A maioria dos diagramas citados na sequência não possui uma hierarquia de construção, como pode ser observado no mapa conceitual da Figura 1.

Este artigo aborda o Diagrama de Atividades, onde através do *workflow*, são demonstradas as atividades necessárias para que o mesmo seja construído. Para que a aprendizagem seja realmente significativa, somente o mapa conceitual apresentado na Figura 1 não é suficiente, visto que o mesmo está mostrando as relações e não o que é necessário fazer passo-a-passo para a construção de cada diagrama, ou seja, a dinamicidade para o processo de ensino e aprendizagem.

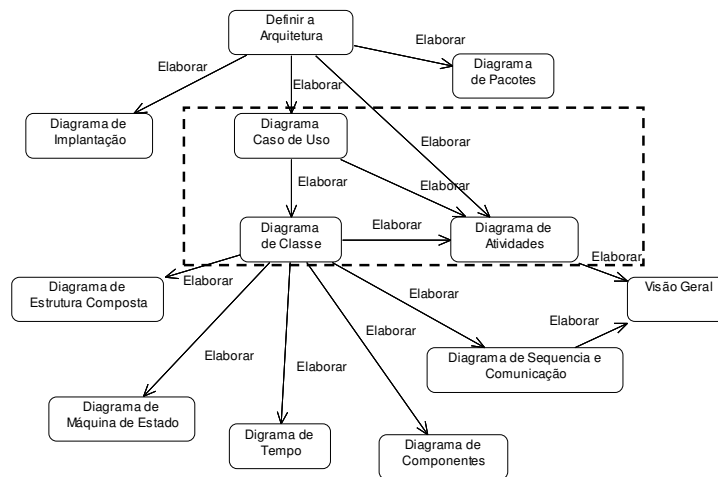


Figura 1 – Mapa Conceitual da Elaboração dos Diagramas da UML

Na Figura 2 e Figura 3 são demonstrados os *workflows* para a elaboração do Diagrama de Atividades. Para a elaboração do *workflow* foi utilizado o modelo de Casati cuja notação pode ser mais bem compreendido no trabalho de Sizilio (2001).

Como pode se verificar na Figura 2, a elaboração do Diagrama de Atividades inicia-se com a atividade “Estabelecer o foco do Diagrama”, posteriormente tem-se duas atividades que acontecem paralelamente, a “Identificar Grupos e/ou responsáveis” e “Identificar as Atividades”. Ao término das duas atividades, inicia-se a atividade “Elaborar o Diagrama de Atividades”, na qual é considerada uma supertarefa, demonstrada detalhadamente na Figura 3. Para um bom entendimento do problema e para agregar qualidade ao desenvolvimento do software, é necessária a realização de refinamentos sucessivos. Isto é representado no *workflow* pelo *fork* condicional, que acontece após a execução da supertarefa, retornando ou não para o início do *workflow*.

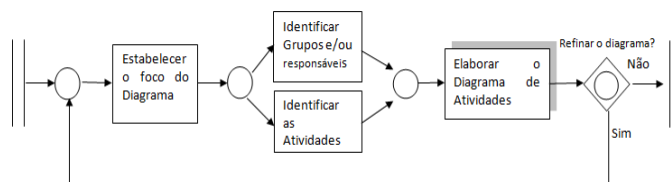


Figura 2 – Workflow do Diagrama de Atividades

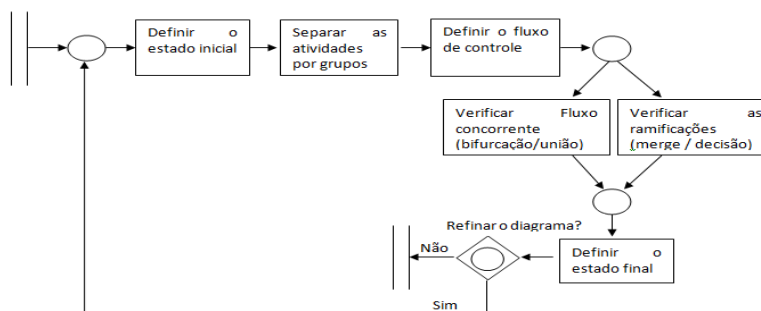


Figura 3 – Workflow da Atividade Elaborar o Diagrama de Atividades

A supertarefa “Elaborar Diagrama de Atividades”, detalha os passos para elaborar o diagrama, onde a primeira atividade é “definir o estado inicial”, seguido da atividade “separar as atividades por grupos”, posteriormente deve-se “definir o fluxo de controle”, paralelamente acontecem duas atividades, “verificar fluxos concorrente” e “verificar as ramificações”. Após executada essas atividades, “defini-se o estado final” do diagrama, e através do *fork* condicional, pode-se retornar ou não para o início do *workflow*.

Conforme ilustrado na Figura 2 e Figura 3, o *workflow* é composto por atividades, e vários itens influenciam nestas atividades com o intuito de resultar em um produto, além disso, cada atividade é composta por instruções de trabalho. Como suporte ao *workflow*, também foi elaborado um mapa conceitual do diagrama em questão (Figura 4), visando agregar valor ao cognitivo dos alunos, ou seja, conceitos sem os quais o aluno pode ter uma maior dificuldade em elaborar tais diagramas.

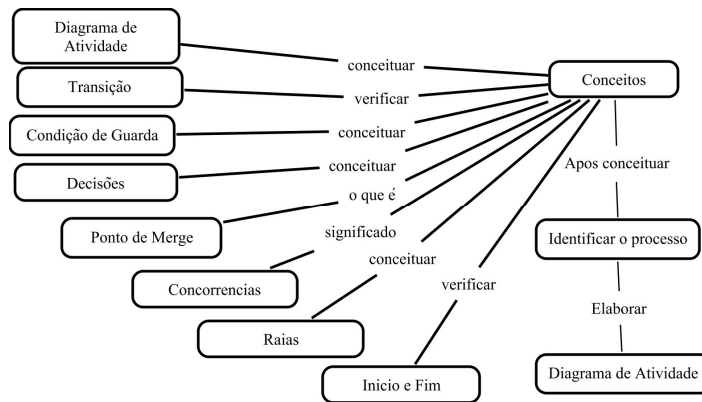


Figura 4 – Mapa Conceitual do Diagrama de Atividades

5 Estudo de Caso

Para verificar e validar a aplicação do *workflow* e dos mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem da UML, foi realizado uma pesquisa, que constitui na elaboração e realização de uma aula, onde se apresentou e aplicou o *workflow* e os mapas conceituais desenvolvidos no âmbito desta pesquisa, para os alunos que já detinham ou não algum conhecimento da UML, com o propósito de se avaliar o grau de contribuição do *workflow* e do mapa conceitual, o que dá um indicativo da eficácia da solução apresentada, permitindo dar continuidade ao desenvolvimento desta pesquisa.

As aulas foram ministradas na Universidade Estadual de Londrina (UEL), para 22 alunos do 3º ano do Curso de Ciência da Computação, de forma expositiva, utilizando o aplicativo PowerPoint da Microsoft e datashow. O conteúdo foi trazido pelo professor inteiramente delimitado, justamente por se buscar conclusões sobre o uso dos mapas conceituais e *workflow* no processo de ensino e aprendizagem

O instrumento de coleta de dados que foi utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi o uso de um questionário, que por suas características próprias tem a vantagem da rapidez e poder incluir a opinião de todos os alunos que participaram da aula. Ao término de cada aula foi solicitado aos alunos que preenchessem o questionário visando demonstrar o grau de contribuição que o *workflow* e os mapas conceituais

trouxeram ao aluno.

6 Resultados

De acordo com a análise de resultados de opinião dos alunos submetidos aos questionários, foi possível concluir que o uso do *workflow* e dos mapas conceituais, em uma análise preliminar, contribui de forma significativamente positiva no entendimento de conceitos dos diagramas da UML e do Diagrama de Atividades em especial. É importante ressaltar que a maioria dos alunos participantes do estudo considerou a contribuição positiva.

A mesma técnica foi aplicada anteriormente no ensino do Diagrama de Caso de Uso, na qual o resultado demonstrou-se positivo. O instrumento foi aplicado a alguns alunos que já tinham conhecimento da UML e outros não. Questionou-se os alunos em relação ao conhecimento agregado mesmo já tendo contato com a UML e o resultado foi considerado positivo, conforme a Figura 5. Quanto a utilização do *workflow* e dos mapas conceituais, as respostas foram em todos os casos, satisfatória podendo concluir que há contribuição positiva significativa dos mesmos, similarmente ocorreu quando questionado sobre o *workflow* e as instruções de trabalho e o mapa conceitual juntamente com o *workflow*.

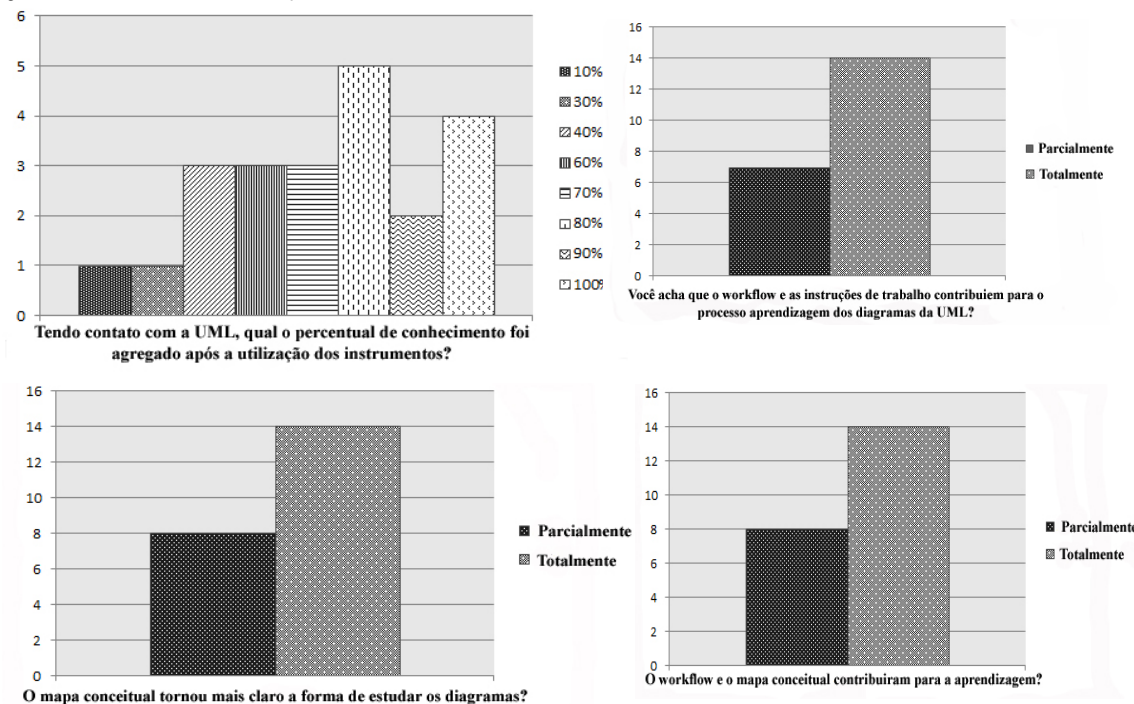


Figura 5 – Histograma do questionário

7 Conclusões e trabalhos futuros

A educação é o processo de desenvolvimento de aptidões, de atitudes e de outras formas de conduta exigidas pela sociedade, um processo globalizado que visa à formação integral de uma pessoa, para o atendimento às necessidades e às aspirações de

natureza pessoal e social.

A utilização dos mapas conceituais pode levar a uma forma profunda e significativa na maneira de ensinar e aprender. A utilização dos mapas conceituais para o ensino e aprendizagem do Diagrama de Atividades da UML juntamente com o *workflow* da elaboração do Diagrama de Atividades, tornou mais claro e organizado a forma de ensinar e estudar.

Por meio desse trabalho foi possível desenvolver um processo que orienta o estudo e o acesso às pessoas que queiram compreender melhor os passos para o estudo e desenvolvimento do Diagrama de Atividades. Os resultados apresentados no capítulo 6 demonstraram que os mapas conceituais e o *workflow* contribuíram para a aprendizagem do diagrama. Indubitavelmente ainda existe a necessidade de aplicar o instrumento para mais alunos objetivando um resultado mais abrangente. Todavia, já foi possível avaliar de forma preliminar a produtividade no aprendizado do aluno com a utilização do instrumento em questão.

Como trabalho futuro, o estudo pode ser estendido a outros diagramas da UML 2.0 e também aplicar o estudo ao ensino à distância.

8 Referências Bibliográficas

- Ausubel, David et AL. (1980) “Psicologia Educacional”, Rio de Janeiro: Interamericano.
- Barros, Rodolfo Miranda de. (2008) “Um Estudo sobre o Poder das Metáforas e dos Recursos Multimídia no Processo de Ensino e Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral”, Campinas, SP
- Booch, Grady; Rumbaugh, James; Jacobson, Ivair. (2005) “UML: Guia do Usuário”, Rio de Janeiro: Elsevier.
- Lopes, R. S. (2007) “Workflow Genético para Planejamento e Gerenciamento de Currículo em EAD”, <http://www.facom.ufu.br/posgrad/WD1/robson.pdf>, Junho.
- Moreira, Marco Antonio. (2001) “Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel”, São Paulo: Centauro.
- Novak, Joseph D. (1998), “Learning, Creating and using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations”, Laurence Erbaum Ass.
- Pender, Tom. (2004) “UML, A Bíblia”, Rio de Janeiro: Elsevier.
- Pichiliani, M. C. (2006) “Usando a modelagem colaborativa no aprendizado da UML”, <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/viewFile/906/892>, Junho.
- Robinson, G., Scopel, M. (2004) “Modelando Requisitos Especificados com Mapas conceituas através da UML-MC”, Manaus, Brasil
- Santos, P. S.; Menezes, C. S.; Cury, D.; Nevado, R. A. (2005) “Um Ambiente para Acompanhamento da Aprendizagem baseado em Mapas Conceituais” In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais. Juiz de Fora, MG
- Sizilio, Glaucia Regina M. A. (2001) “Modelo de Autoria de Cursos de Ensino a Distância”, Revista Brasileira de Informática na Educação, n. 8, Abril.