

Análise de Problemas Aplicados em um Estudo Integrado de Programação utilizando PBL

José Amancio Macedo Santos¹, Michele Fúlvia Angelo¹

¹Departamento de Tecnologia – Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Av. Transnordestina, S/N – Novo Horizonte, CP: 252 e 294, CEP: 44036-900
Feira de Santana – BA – Brasil

{zeamancio,mfangelo}@ecomp.uefs.br

Abstract. *The problems are the most important element of the PBL. It has been features like: (1) motivation; (2) to request decisions based on information and logic/rationalization; (3) complexity; (4) opened questions to create discussions. Beside, the problems should challenge students to develop higher cognitive levels. This work present an analysis of problems in the Integrated Study in Programming with the Review Bloom Taxonomy . The objective is to identify the cognitive levels in each problem.*

Resumo. *Um dos aspectos mais importantes para o sucesso da metodologia PBL são os problemas apresentados aos alunos. Eles devem apresentar características como: (1) motivação, (2) requerer decisões baseadas em informações e racionalização/lógica; (3) complexidade; e (4) questões abertas para gerar discussões. Além disso, devem desafiar os estudantes a alcançar níveis de conhecimento mais aprofundados. Com base na Taxonomia de Bloom Revisada, este trabalho realiza uma análise dos problemas aplicados a um Estudo Integrado de Programação. O objetivo desta análise é identificar os níveis de cognição desejados em cada um dos problemas.*

1. Introdução

A Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning* - PBL) é uma estratégia educacional, centrada no aluno, que o ajuda a desenvolver o raciocínio e a comunicação, habilidades essenciais para o sucesso em sua vida profissional. O aluno é constantemente estimulado a aprender e a fazer parte do processo de construção desse aprendizado [Delisle 1997; Duch et al. 2001].

O curso de Engenharia de Computação da UEFS utiliza o método PBL desde sua inauguração, em 2003. O projeto pedagógico do curso propõe um modelo composto por aulas expositivas e grupos tutoriais, onde a metodologia PBL é aplicada [Oliveira, Arruda e Bittencourt 2007; Santos, Angelo e Loula 2008]. Um dos aspectos mais importantes para o sucesso da metodologia PBL são os problemas apresentados aos alunos. Segundo Duch *et al* (2001), para que um problema possa ser considerado bom, ele deve possuir algumas características como: 1) motivar os estudantes; 2) incentivar a tomada de decisões e realização de julgamentos com base em fatos, informações e/ou argumentações lógicas; 3) ser complexo a ponto de necessitar cooperação na busca da solução e; 4) apresentar questões abertas de forma a promover discussão.

Além destas características, os problemas devem desafiar os estudantes a alcançar níveis de conhecimento mais aprofundados. Duch et al. (2001) propõe a utilização da Taxonomia de Bloom [Bloom et al., 1976] como forma de analisar os níveis de cognição que um problema deve alcançar no método PBL. A Taxonomia de Bloom define seis níveis de cognição: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação. Uma revisão feita sobre este trabalho, denominada Taxonomia de Bloom Revisada [Anderson, 2001], altera a nomenclatura dos níveis cognitivos: Relembrar (produzir informação certa a partir da memória), Entender (dar um significado ao material ou experiências educacionais), Aplicar (usar um procedimento), Analisar (dividir um conceito em partes e descrever como elas se relacionam com o todo), Avaliar (fazer julgamentos com base em critérios e padrões), Criar (reunir dados para formar algo novo).

Com base na Taxonomia de Bloom Revisada, este trabalho realiza uma análise dos problemas aplicados a um Estudo Integrado (EI) de Programação. O objetivo desta análise é identificar os níveis de cognição desejados em cada um dos problemas.

3. Problemas Aplicados ao Estudo Integrado de Programação

O EI de Programação é um componente curricular formado pelos módulos: Estruturas de Dados, Programação Orientada a Objetos (OO) e Estruturas Discretas [Santos, Angelo e Loula, 2008]. Os módulos de Estruturas de Dados e Programação OO são oferecidos no formato de aulas expositivas e grupos tutorias, onde é usado o PBL. Os três problemas discutidos neste trabalho foram aplicados no semestre 2008-1 deste EI.

No primeiro problema foi apresentada a especificação informal da Manager, empresa de recolocação profissional que recolhe currículos e permite que outras empresas realizem buscas por profissionais em áreas específicas. Foi solicitado aos alunos que elaborassem um modelo conceitual utilizando UML (*Unified Modelling Language*). Vale ressaltar que foi o primeiro contato dos alunos com a OO e que não possuíam nenhum conhecimento prévio de UML. O objetivo central do problema foi estimular os alunos a identificar e representar classes e suas relações diante de uma descrição informal dos processos de um negócio. Pela simplicidade foi dado um prazo de 2 semanas para a entrega da solução.

No segundo problema foi solicitada a implementação de parte do sistema da Manager. Duas funcionalidades principais foram requeridas: 1) armazenamento dos currículos dos candidatos e; 2) busca de candidatos pelas empresas que requisitassem profissionais. Detalhes foram apresentados para atender os objetivos do problema, como a não utilização de bibliotecas de estruturas de dados existentes e a implementação de dois métodos de armazenamento/busca, um mais simples e um mais eficiente. O objetivo central foi promover uma discussão sobre quais estruturas de dados são mais adequadas, considerando a relação simplicidade e eficiência. Neste caso, estruturas simples como filas, listas encadeadas e vetores, ou mesmo tabela *hash* poderiam ser usadas para resolver o problema. Além disso, foi solicitada a produção de um código “reusável”, do ponto de vista da OO, com prazo de 4 semanas para a solução.

No terceiro problema foi solicitada a inserção de um mini currículo (campo textual) dos candidatos e a implementação de uma busca através deste campo. Quando solicitada a busca por uma palavra, o sistema deveria retornar os candidatos cuja palavra existisse no mini currículo. Reusabilidade também foi um elemento destacado na proposição do problema. Uma solução seria a utilização de tabela *hash*, entretanto, seria mais eficiente utilizar algum tipo de árvore balanceada. Também foi dado um prazo de 4

semanas pois, apesar de mais complexo, os alunos já haviam adquirido experiência com a linguagem de programação em função do segundo problema.

4. Análise de Problemas com base na Taxonomia de Bloom Revisada

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentadas as explicações de como os problemas se propuseram a alcançar os níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada. Os critérios para preenchimento das tabelas foram discutidos pelo grupo de professores participantes do EI e foram baseados nas atitudes que os problemas levariam os alunos a tomar. Estas atitudes foram retiradas da Taxonomia de Bloom Revisada [Anderson, 2001]: produzir informação certa a partir da memória, dar um significado ao material ou experiências educacionais, usar um procedimento, dividir um conceito em partes e descrever como elas se relacionam com o todo, fazer julgamentos com base em critérios e padrões, e reunir dados para formar algo novo. Além disso, a escolha dos níveis desejados para cada problema dependeu da relevância dos temas, de acordo com o ponto de vista dos professores do EI.

Tabela 1. Análise do Problema 1

Nível Cognitivo	Caracterização
Relembrar	-
Entender	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento dos conceitos básicos de OO para extrair classes, atributos e métodos do enunciado do problema. Compreensão da forma de representação de classes e associações em UML.
Aplicar	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração de um modelo conceitual.
Analisar	-
Avaliar	-
Criar	-

Tabela 2. Análise do Problema 2

Nível Cognitivo	Caracterização
Relembrar	<ul style="list-style-type: none"> Uso do conceito de listas, estudado anteriormente em outra disciplina. Uso dos conceitos de OO adquiridos no problema 1.
Entender	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento das estruturas necessárias para resolução do problema.
Aplicar	<ul style="list-style-type: none"> Uso da linguagem Java para tratamento de erros e leitura/escrita de arquivos. Implantação usando conceitos de orientação a objetos. Implementação das estruturas de dados.
Analisar	<ul style="list-style-type: none"> Identificação das partes que devem ser implementadas no programa a partir da especificação textual informal.
Avaliar	<ul style="list-style-type: none"> Optar por estruturas de dados específicas para oferecer uma solução eficiente. Projetar o <i>software</i> de forma a manter um padrão de reusabilidade.
Criar	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de um <i>software</i> para alocação de profissionais.

Com a realização das análises para cada problema pôde-se observar que o primeiro (Tabela 1) foi projetado para alcançar níveis mais superficiais da Taxonomia de Bloom, uma vez que foi o primeiro contato dos estudantes com os conceitos de OO. O objetivo deste problema foi o de fixar conceitos básicos que deveriam ser reconhecidos facilmente nos problemas seguintes. Por outro lado, os problemas 2 e 3, Tabelas 2 e 3 respectivamente, foram projetados com objetivo de alcançar níveis mais profundos da Taxonomia de Bloom. Nestes casos, para a solução dos problemas foi necessário, além de entender os conceitos de estruturas de dados e OO, julgar quais elementos deveriam ser utilizados e construir um produto a partir destes elementos.

Tabela 3. Análise do Problema 3

Nível Cognitivo	Caracterização
Relembrar	<ul style="list-style-type: none">• Uso dos conceitos de OO adquiridos no problema 1.• Uso dos conceitos de tabela <i>hash</i> e listas adquiridos no problema 2.• Uso dos elementos da linguagem Java.
Entender	<ul style="list-style-type: none">• Entendimento das estruturas necessárias para resolução do problema.
Aplicar	<ul style="list-style-type: none">• Implantação usando conceitos de OO.• Implementação das estruturas de dados.
Analisar	<ul style="list-style-type: none">• Identificação das partes que devem ser implementadas no programa a partir da especificação textual informal.
Avaliar	<ul style="list-style-type: none">• Optar por estruturas de dados específicas para oferecer uma solução eficiente.• Projetar o <i>software</i> de forma a manter um padrão de reusabilidade.
Criar	<ul style="list-style-type: none">• Desenvolvimento de um módulo de armazenamento e busca indexada para o <i>software</i> produzido no problema 2.

5. Considerações Finais

A utilização prévia da Taxonomia de Bloom como forma de análise para o reconhecimento dos níveis cognitivos desejados para um problema apresenta alguns benefícios. Um deles é o auxílio ao professor/tutor na elaboração de seus problemas, uma vez que ele já terá uma classificação de quais níveis de aprendizado que o seu aluno possivelmente deverá obter.

Outro benefício está relacionado à forma de construção de um problema. Neste EI os problemas são elaborados conjuntamente, entretanto, há outros EIs em que o trabalho de elaboração é de responsabilidade de um professor/tutor por vez. Em ambos os casos, realizar uma análise, conforme apresentado na Seção 4, simplifica o processo de comunicação e compreensão uniforme dos objetivos dos problemas. Além disso, o registro destas análises possibilita a realização de uma avaliação de forma sistemática dos problemas, permitindo que sejam analisados por professores/tutores em outros semestres.

Referências

- Anderson, L. W.; Krathwohl, K.R. (2001) A taxonomy for learning, teaching and assessing. New York, Longman.
- Bloom, B. S.; Englehart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H.; Krathwohl, D. R. (1976) "Taxonomia de objetivos educacionais". Porto Alegre: Editora Globo.
- Delisle, R. (1997) "How to use problem-based learning in the classroom", ASCD: Alexandria, Virginia, EUA.
- Duch, B. J.; Groh, S. E.; Allen, D. E. (2001) "The Power of Problem-Based Learning: a practical how to for reaching undergraduate courses in any discipline". Virginia: Stylus Publishing, LLC.
- Oliveira, W. L. A.; Arruda, G. H. M.; Bittencourt, R. A. (2007) Uso do Método PBL no Ensino de Arquitetura de Computadores. Proceedings of ICECE, Monguaguá, Santos.
- Santos, J. A. M.; Angelo, M. F.; Loula, A. (2008) Experiências em um Estudo Integrado de Programação usando PBL. WEI - Workshop sobre Educação em Computação, 2008, Belém do Pará. Anais do WWVIII Congresso da SBC, p. 250-253.