

# Ensino de Sensoriamento Remoto através da Aprendizagem Baseada em Problemas e Por Projetos: uma proposta metodológica

Ulisses Ferreira de Araújo<sup>1</sup>  
Valéria Amorim Arantes<sup>1,2</sup>  
Homero Fonseca Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo - USP/EACH  
R. Arlindo Bettio, 1000 - 03828-000 – São Paulo - SP, Brasil  
{uliarau, homeroff}@usp.br

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo - USP/FE  
Av. da Universidade, 308 – 05508-900 - São Paulo - SP, Brasil  
varantes@usp.br

**Abstract.** A brief history is presented along with a summary on a teaching methodology named Project and Problem-Based Learning – PPBL, which has as a principle the student playing an active role in building his/her own learning. The work or project is developed in small groups, collectively, and learning should occur during the resolution of a problem or during a proposed project. The PPBL is an alternative to traditional teaching, which is outdated and in which the teacher/professor is the one to play an active and knowledgeable role before the class in which, he/she generally speaks and the students practically only listen, as they have low participation. A proposal is presented on how to use this teaching methodology (PPBL) to teach Remote Sensing in an interdisciplinary way with disciplines in the area of Spatial Information, such as Geographic Information Systems, Global Positioning Systems, Cartography, etc. The proposal is restricted to an undergraduate course context containing an associated Spatial Information area. A summarized proposal on how to organize different day-to-day activities is presented, along with a course design proposal, development of actions and assessment.

**Palavras-chave:** remote sensing, problem based learning, education, sensoriamento remoto, processamento de imagens, educação.

## 1. Introdução

A proposta de Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos - ABPP - adota como princípio o papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento. Nessa concepção, trabalhando em pequenos grupos e coletivamente, os alunos devem pesquisar e resolver problemas complexos, práticos e cotidianos.

Inicialmente, o que esse tipo de abordagem educacional aponta é uma mudança na forma de organização do ensino e da aprendizagem no nível universitário. O foco da ação educativa deixa de ser o ensino e volta-se para a aprendizagem do estudante, o que solicita a construção de novos modelos de funcionamento acadêmico.

A proposta da Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos tem inspiração nos movimentos internacionais que organizam os currículos a partir do PBL – Problem-Based Learning. Esse modelo foi inicialmente introduzido na McMaster University Medical School, do Canadá, no final dos anos 1960 e, em poucos anos, começou a espalhar-se por Universidades de todo o mundo. Uma característica geral dessas experiências é que a responsabilidade da aprendizagem passa a ser do aluno, tendo o professor o papel de orientador dos estudos. Esse aspecto é um dos propulsores do PBL e responsável pelo seu êxito, pois promove mudanças radicais no papel e na organização da educação.

Uma definição clássica desse modelo educativo, estabelecida por Barrows (1984), um de seus primeiros formuladores na McMaster University Medical School, diz: “A learning method based on the principle of using problems as a starting point for learning”. Outra definição importante é “Problem-based learning is a pedagogical strategy for posing

significant, contextualized, real world situations, and providing resources, guidance, and instruction to learners as they develop content knowledge and problem-solving skills” (Mayo et al., 1993).

Um caminho possível para se trabalhar os processos de ensino e de aprendizagem baseados em ABP, no âmbito das instituições universitárias, pode ser por meio de PROJETOS, concebidos como estratégias para a construção dos conhecimentos. Esse é sistema adotado, por exemplo, pela Aalborg University, da Dinamarca. De acordo com Jensen e Hansen (2004), o trabalho com projetos, além de ser a forma com que a maioria das instituições sociais vem organizando sua estrutura operacional, ao ser introduzido como estratégia de aprendizagem, motiva os estudantes e aumenta sua atividade. Além disso, assegura um aprendizado mais profundo sobre os temas investigados e, devido ao relatório que deve ser produzido ao final do projeto, melhora as habilidades dos estudantes no registro documental e análise das informações.

Embora em nível internacional existam várias maneiras de adotar o trabalho com a Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos, as bases teóricas e os princípios de aprendizagem são os mesmos: a ação do sujeito que aprende sobre os objetos de conhecimento e uma estrutura de ensino-aprendizagem que tem a experiência como base de sustentação. Tais idéias encontram suas raízes nos trabalhos de autores como J. Piaget, L. Vygotsky, J. Dewey e K. Lewin, mas também em autores mais recentes como Kolb (1984) e Lave e Wenger (1991).

Uma das formas reconhecidamente mais eficientes para o trabalho nessa perspectiva é o que BRANDA (2001) chama de situações/problema (Cenários). Para o autor, tais situações-problema devem basear-se em situações reais recorrentes, de grande impacto social e de grande valor educativo. Para ele, “as situações/problema devem permitir aos estudantes fazer perguntas sobre os aspectos relevantes, revisar os conhecimentos prévios, detectar necessidades de aprendizagem, combinar e sintetizar as informações relevantes selecionadas depois da pesquisa bibliográfica para a discussão no grupo tutorial”.

Em síntese, articulando os pressupostos da Aprendizagem Baseada em Problemas com a Aprendizagem Baseada em Projetos e a utilização de situações-problema (cenários), temos novas perspectivas para a relação entre ensino e aprendizagem, mais de acordo com as demandas do mundo contemporâneo e ao tipo de trabalho que os educadores, já em exercício, devem propiciar a seus alunos para que tenham uma formação coerente ao mundo do trabalho em que deverão se inserir no futuro. Enfrentar problemas interdisciplinares contextualizados na vida cotidiana e profissional, e de forma coletiva, abre caminhos inovadores para a forma com que a Universidade trata a produção de conhecimentos e a aprendizagem de seus alunos.

Esta concepção de curso, adotando esses pressupostos de inovação, pretende criar um ambiente acadêmico rico e inovador, que atenda aos anseios e interesses de seus estudantes e da sociedade em geral.

Assume-se, assim, uma organização curricular ancorada em três dimensões distintas e complementares: situações-problema; conteúdos cotidianos e interdisciplinares; e o trabalho coletivo:

- A primeira dimensão, das situações-problema (cenários), significa que a aprendizagem será organizada em torno de problemas, sendo estes o ponto de partida dos processos de aprendizagem. Eles referem-se a situações concretas e reais (eventualmente teóricas), os cenários que serão estudados pelos alunos serão elaborados a partir de casos reais, dando abertura para a formulação de problemas a serem estudados, compreendidos e contextualizados na realidade cotidiana do aluno;
- A segunda dimensão da organização curricular é a dos conteúdos, que devem ser interdisciplinares, no sentido de que cruzam as tradicionais fronteiras e métodos disciplinares; e práticos, no sentido de que os alunos, ao se envolverem de maneira

aprofundada com sua formulação e compreensão, devem tornar-se capazes de transferir os conhecimentos novos à realidade de seu cotidiano

- Na dimensão do trabalho coletivo, destacamos a importância do aprendizado social, ou da aprendizagem em grupo, como pressuposto básico para a construção coletiva do conhecimento. Assim, o currículo e a aprendizagem diferenciam-se de modelos educativos tradicionais, que tem como base aprendizagens individualizadas ou centradas exclusivamente no próprio aluno. Nessa dimensão, entendendo a educação como um trabalho coletivo, os alunos, futuros profissionais, aprenderão a trabalhar e a enfrentar os problemas por meio de projetos desenvolvidos em equipe.

## 2. Metodologia proposta

### 2.1 Organização de uma estrutura curricular de uma área de Informações Espaciais

Os pressupostos discutidos até aqui podem refletir a seguinte estrutura curricular de um curso que contenha uma área de Informações Espaciais onde uma disciplina de Sensoriamento Remoto estaria inserida e onde, se relacionaria diretamente com outras disciplinas de forma complementar e interdisciplinar.

Num curso de graduação onde se aprende por projetos com característica interdisciplinar, por exemplo, na elaboração do projeto Sensoriamento Remoto poderia fornecer dados sobre a superfície terrestre para um Sistema de Informações Geográficas ou poderia se apropriar de dados geo-referenciados produzidos pela cartografia e esta por sua vez poderia se apropriar de dados originados de Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e assim por diante, de forma integrada e interdisciplinar.

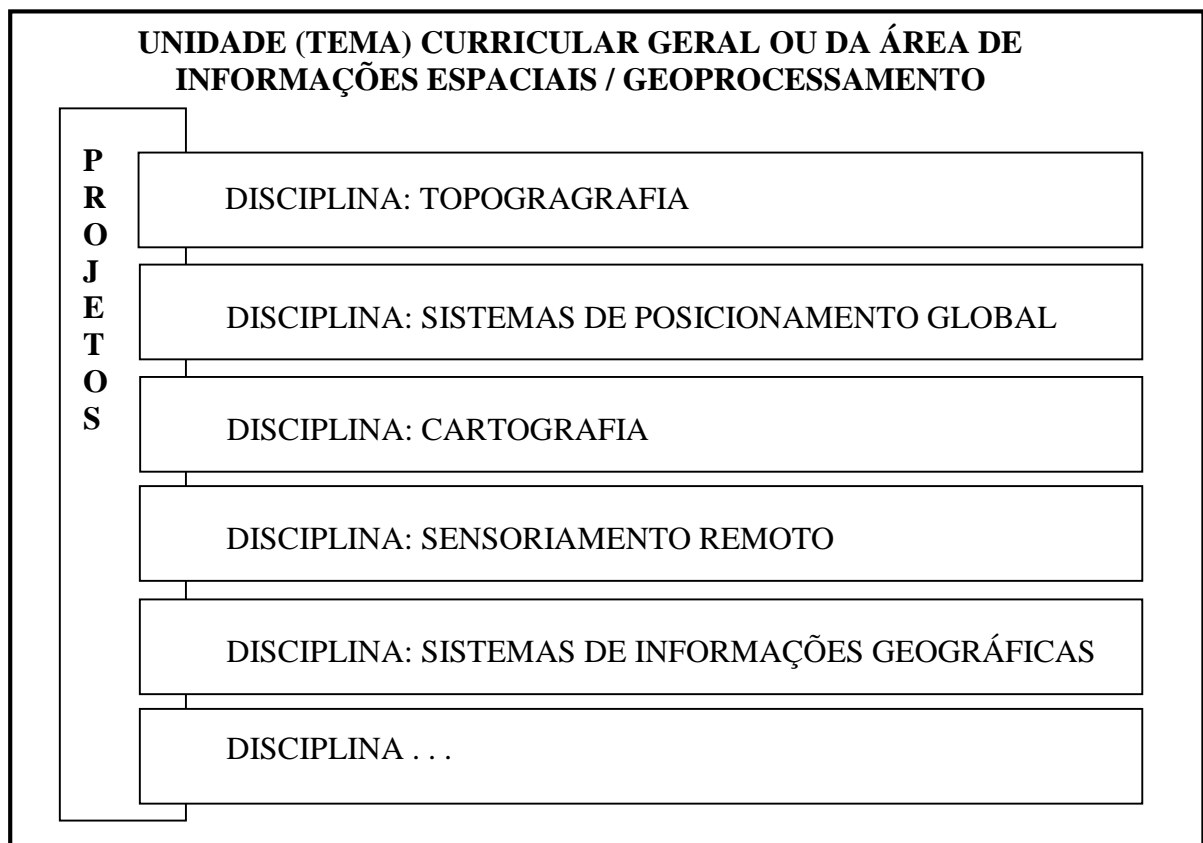


Figura 1 Organização de uma unidade curricular em Informações Espaciais

A Figura 1 representa a organização de uma unidade curricular da presente proposta metodológica

Já um curso de graduação tradicional, por exemplo, costuma tratar essas disciplinas individualmente e na maioria das vezes, num sistema de requisitos uma das outras.

Assim, em ABPP cada semestre pode ser organizado em torno de uma ou mais unidades (temas) curriculares centrais (por exemplo, Desenvolvimento Sustentável). A partir do tema central são elaboradas as situações-problema, chamados cenários (exemplo de cenário: constantes desmatamentos na região Amazônica), que serão estudados pelos alunos por meio de projetos. Como apoio ao tema em estudo e aos projetos em desenvolvimento, serão oferecidas algumas disciplinas específicas.

Assim, os projetos são estruturados a partir das situações-problema (cenários), elaborados pelo professor ou por uma equipe de coordenação pedagógica, a partir da unidade (tema) curricular central. Cada grupo de 6 alunos se responsabiliza pelo desenvolvimento de um projeto (que parte de uma situação-problema) durante o transcorrer do curso (assim, cada grupo desenvolve 1 projeto durante o semestre). Para exemplificar, um grupo de 6 alunos poderá escolher como título de seu o projeto "Determinação da área desmatada da cidade de Rio Branco, no Estado do Acre". Outro grupo poderia escolher uma outra cidade e um terceiro grupo poderia escolher um projeto intitulado "Mudanças no uso do solo da cidade de Porto Velho, Rondônia entre 2003 e 2008". Vide Figura 2

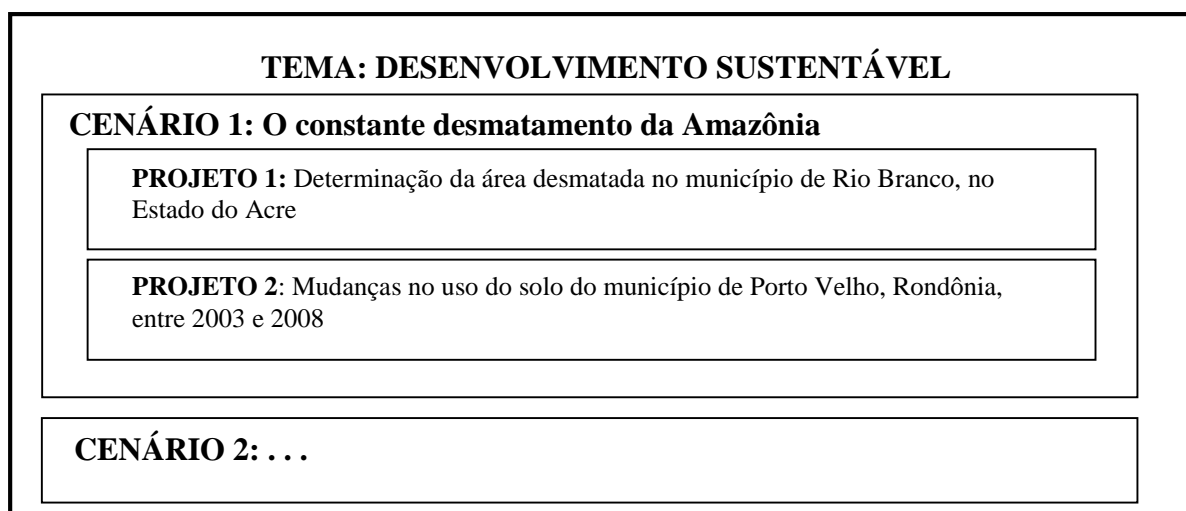


Figura 2 Relação entre o tema, os cenários e os projetos num curso através de ABPP.

É importante destacar que a escolha do título do projeto deve ser feita livremente por cada grupo de 6 alunos. O tutor ou professor não deve pré-estabelecer os títulos dos projetos. Deve apenas conduzir a orientação para que o projeto esteja relacionado com o cenário pré-estabelecido, neste caso, "o constante desmatamento na região Amazônica", que por sua vez está relacionado ao tema também pré-estabelecido, "Desenvolvimento Sustentável". Vide Figura 2

Na distribuição da carga didática de cada semestre, cerca de 60 a 65% da carga horária deve ser dedicada ao trabalho com projetos, ou seja, momentos em que os alunos se encontram para trocar informações, dados, planejar as atividades, verificar o que foi realizado entre outras atividades. Os outros 35 a 40% da carga horária são dedicados às disciplinas de apoio ao desenvolvimento dos projetos, oferecidas presencialmente e/ou por meio de mídias digitais, de forma a atender as necessidades de conhecimento detectadas pelos alunos para a execução do projeto. Vide Figura 3.

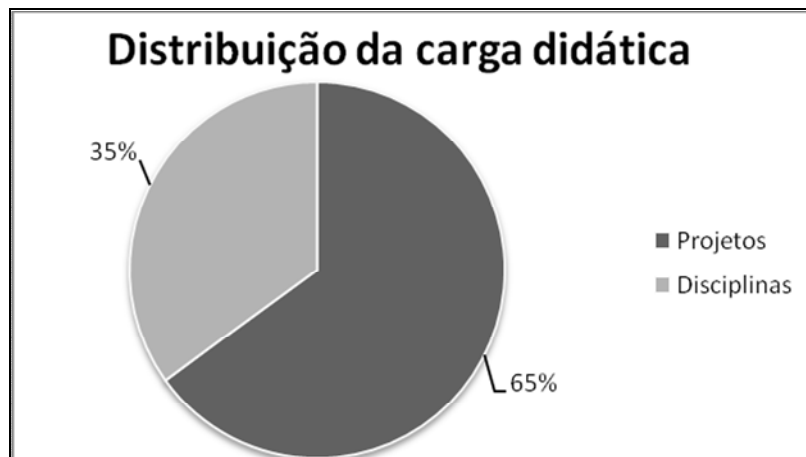


Figura 3 Distribuição da carga didática num curso por ABPP

## 2.2 Organização das atividades

A proposta de Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos (ABPP), como discutido anteriormente, adota como princípio o papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento. Trabalhando em pequenos grupos e coletivamente, os alunos devem pesquisar e resolver situações-problema relacionadas à realidade.

Em linhas gerais, existem três momentos essenciais que devem ser respeitados nesse tipo de trabalho:

- Aproximação ao tema e análise do problema.
- Desenvolvimento de ações que levem à resolução do problema.
- Socialização dos conhecimentos produzidos e produção do relatório.

Essas linhas gerais convertem-se em três fases, que devem ser desenvolvidas ao longo da disciplina, neste caso é considerada uma disciplina de 4 créditos, ou seja 60 horas em 15 semanas (4 horas de aulas por semana)

### Fase 1: Análise do problema e planejamento da pesquisa

Duração aproximada: 2 a 3 semanas.

Aproximação à situação-problema a ser estudada: Após apresentar aos estudantes a situação/problema, o tutor promove uma “chuva de idéias” (brainstorm) em sala de aula, quando os alunos devem apontar os inúmeros problemas presentes na situação e suas possibilidades de estudo. Devem trazer, também, seus conhecimentos prévios sobre o tema e suas hipóteses iniciais para compreensão do cenário apresentado.

Mapeamento e busca de informações sobre o problema: Conhecido o problema, um passo essencial em ABPP consiste em organizar ações que levem os estudantes a refletirem e apontarem seus próprios conhecimentos e experiências sobre o problema.

O desenvolvimento do projeto nessa fase pode estar vinculado à pesquisa em biblioteca sobre a bibliografia existente sobre o assunto em questão.

Elaboração de hipóteses que auxiliem na compreensão do fenômeno: Agora de forma mais embasada na realidade e em alguns estudos, deve-se registrar as hipóteses iniciais para o problema que está sendo estudado.

Definição das estratégias para se responder ao problema: O passo seguinte consiste no estabelecimento das estratégias e o planejamento das ações que cada membro e o grupo como um todo adotarão para resolver a situação-problema durante o semestre, considerando o tempo disponível.

## **Fase 2: Desenvolvimento de ações que levem à resolução do problema**

Duração aproximada: 4 a 5 semanas

Desenvolvimento de estudos, pesquisas e intervenções: Nesta etapa, os grupos devem desenvolver estudos e pesquisas necessárias para trabalhar a situação-problema e procurar responder ao problema elaborado pelo grupo, visando sua melhor compreensão e sua possível resolução.

## **Fase 3: Socialização e Produção do relatório científico**

Duração prevista: ao longo de todo o semestre

Socialização dos resultados e produção do relatório científico: A última etapa de um trabalho de ABPP vincula-se à socialização junto aos demais grupos dos conhecimentos produzidos e a construção e apresentação de um relatório científico que demonstre a trajetória do trabalho desenvolvido e os resultados produzidos pelos estudos e pesquisas realizados durante o semestre.

Neste caso, a última aula de tutoria presencial da disciplina (nona ou décima semana) será dedicada a apresentação coletiva dos 8 grupos da cidade pólo, relatando a pesquisa realizada e entregando o relatório científico.

### **2.3 Avaliação dos projetos**

Visando atingir os objetivos anunciados para um determinado curso, e coerente com os pressupostos de uma Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos, a seguinte estrutura de avaliação dos projetos pode ser feita:

a) O relatório de avaliação deverá contemplar as premissas de um relatório científico, pautado no projeto elaborado nas 2 ou 3 primeiras semanas de trabalho. O projeto original deverá contemplar, por exemplo: Introdução e justificativa, com síntese da bibliografia fundamental; Objetivos; Plano de trabalho e cronograma de sua execução; Métodos; Forma de análise dos resultados. Na seqüência do relatório, devem aparecer os dados encontrados na pesquisa, sua análise e as conclusões do grupo.

b) A nota de cada relatório será composta por avaliações feitas pelo professor-tutor, pela auto-avaliação do estudante e pela avaliação que o grupo faz de cada estudante:

1) O professor-tutor deverá atribuir uma nota coletiva para cada grupo, baseado no relatório científico, e também uma nota individual a cada aluno;

2) Cada aluno fará uma auto-avaliação sobre sua participação no desenvolvimento do projeto;

3) Discutindo coletivamente, o grupo avaliará a participação e responsabilidade de cada membro durante as atividades do projeto.

Com essa estrutura avaliativa, têm-se uma avaliação processual do conhecimento produzido ao longo do semestre, sem abrir mão de produtos finais que permitem a sistematização e organização do trabalho desenvolvido. Ele exige e avalia o trabalho cooperativo em equipe, sem abrir mão de uma avaliação individual do aluno, realizada

primordialmente pelo tutor do grupo, mas também pelos companheiros de trabalho. Por fim, com o espaço da auto-avaliação feita em público, contribui-se para a auto-formação dos estudantes e para a tomada de consciência de seus avanços e limites no âmbito do trabalho coletivo.

### 3. Considerações Finais

Através das disciplinas de Resolução de Problemas esta metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP está sendo aplicada ao Ciclo Básico de todos os cursos de graduação da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, mais conhecida com a USP da Zona Leste.

A experiência com essa metodologia tem sido muito recompensadora, pois uma grande quantidade de estudantes gosta de aprender dessa forma e já é perceptível, em alguns casos, que os estudantes começam a solicitar que outras disciplinas também adorem o ABP.

Nesta direção alguns professores já iniciaram as primeiras modificações em suas disciplinas específicas, pois perceberam as vantagens e valor desta metodologia.

Neste sentido lança-se aqui esta proposta metodológica ainda pouco adaptada para o ensino de Sensoriamento Remoto através da Aprendizagem Baseada em Problemas e Por Projetos, com o intuito de provocar, ou melhor, de convocar a comunidade de Sensoriamento Remoto para a discussão sobre essas inovações no ensino e aprendizagem de forma que possam contribuir para o aprimoramento desta metodologia e do nível dos futuros profissionais que ingressarão no mercado.

### Referências Bibliográficas

Barrows, H. S. A specific problem-based, self directed learning method designed to teach medical problem-solving skills, and enhance knowledge retention and recall. In: Schmidt H. G.; De Volder, M.L.; (Eds), **Tutorials in problem-based learning: new directions in training for the health**. Assen (the Netherlands): Van Gorcum & Comp. B. V Tutorials in Problem-based Learning: Professions 266 pages Publisher, 1984. p.16-32

Mayo P.; Donnelly, M. B.; Nash, P. P.; Schwartz, R. W. Student Perceptions of Tutor Effectiveness in problem based surgery clerkship. **Teaching and Learning in Medicine**, 1993, 5(4), p.227-233

Jensen, L.; Hansen, S. Supervision and group dynamics. In: KOLMOS, A. et al. (eds). **The Aalborg PBL model: progress, diversity and challenges**. Aalborg: Dinamark Press, 2004. p.21-35.

Kolb, D. A. **Experimental Learning**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

Lave, J.; Wenger, E. **Situated learning – Legitimate peripheral participation**. Cambridge: University press, New York, 1991.